



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA
OPTIMIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE INFORMACIÓN LOGÍSTICA EN
E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S**

Jhon Cleyber Vivas Banguera

Yulder Alfonso Roa Murillo

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Inteligencia de Negocios

Director:

Prof. Alfredo Antonio Uribe

Modalidad:

Trabajo Dirigido

Maestría en Inteligencia de Negocios

Facultad de Ingeniería

Universidad EAN

2024

Tabla de contenido

Lista de figuras.....	4
Lista de tablas.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo General.....	8
2.2 Objetivos Específicos	8
3. JUSTIFICACIÓN	9
4. MARCO INSTITUCIONAL.....	11
4.1 Presentación general de la empresa.	11
4.2 Referentes estratégicos.	12
4.3 Estructura organizacional E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.....	13
4.4 Servicios ofertados.....	14
4.5 Análisis del sector.....	15
5. MARCO TEÓRICO.....	18
5.1 Inteligencia de negocios	18
5.2 Arquitectura de los sistemas de inteligencia de negocios	18
5.2.1 Modelos de arquitectura de BI.....	20
5.2.2 Arquitectura de cinco niveles.....	21
5.2.3 Arquitectura orientada a servicios (SOA)	23
5.2.4 Arquitectura en la nube.....	25
5.2.5 Arquitectura híbrida.....	27
5.2.6 Tabla Comparativa tipos de Arquitectura BI	28
5.3 Componentes de la inteligencia de negocios	31
5.4 Metodologías de desarrollo de proyectos BI.....	34
5.4.1 Metodología Kimball	34
5.4.2 Metodología ágil	38
5.4.3 Metodología Inmon	41
5.4.4 Comparativa de las metodologías	43
5.4.4.1 Selección metodología Kimball para el proyecto	45
5.4.4.2 Esquema fases desarrolladas metodología Kimball.....	47
5.5 Beneficios corporativos de la Inteligencia de Negocios.....	49

5.6	BI en el sector transporte y movilidad.....	51
5.7	Cuadro de mando.....	53
6.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	54
6.1	Tipo de investigación.....	54
6.2	Análisis externo.....	55
6.3	Análisis interno.....	56
6.4	Población, muestra y ficha técnica.....	57
6.5	Identificación de variables.....	58
	Sistemas de información e infraestructura.....	58
	Gestión de datos.....	58
	Gestión de proyectos.....	58
	Estrategia organizacional.....	58
	Aprovechamiento de herramientas de BI.....	59
	Gestión de cambio.....	59
6.6	Instrumentos de medición.....	59
6.7	Validación de instrumentos de medición.....	60
7.	DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL.....	64
7.1	Análisis Externo.....	64
7.2	Análisis Interno.....	73
8.	PROTOTIPO DE SISTEMA DE BI PROPUESTO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE DATOS LOGÍSTICOS EN E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.	102
9.	PLAN DE INTERVENCIÓN.....	109
9.1	Propuesta de modelo de inteligencia de negocios.....	109
9.2	BUSINESS CASE.....	110
9.3	Impactos y beneficios del sistema de inteligencia de negocios propuesto.....	124
9.4	Articulación metodología Kimball y Diagnóstico E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.....	126
10.	PLAN DE ACTIVIDADES.....	128
10.1	Cronograma.....	128
10.2	Presupuesto.....	130
11.	CONCLUSIONES.....	132
12.	REFERENCIAS.....	134
	Anexo 1.....	138
	INSTRUMENTO PARA LA MEDICIÓN.....	138

Lista de figuras

Ilustración 1: Organigrama E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. - PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.....	13
Ilustración 2 Arquitectura de BI. Fuente: Mazon, B., Jaramillo, M., Romero, O., Borja, A., Aguirre, M., & Contento, M. (2018, 10 agosto). Tecnologías de Inteligencia de Negocios y Minería de datos para el análisis de la producción y comercialización de cacao. https://www.revistaespacios	20
Ilustración 3 Modelo PESTEL - Creación propia	56
Ilustración 4 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor político).....	65
Ilustración 5 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor económico).....	66
Ilustración 6 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor social).....	67
Ilustración 7 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor tecnológico).....	69
Ilustración 8 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor ambiental)	70
Ilustración 9 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor legal)	71
Ilustración 10 Infografía contexto Externo - ESOMOS F - elaboración propia.....	73
Ilustración 11 Resultados pregunta 1	74
Ilustración 12 Resultados pregunta 2	75
Ilustración 13 Resultados pregunta 3	76
Ilustración 14 Resultados pregunta 4	77
Ilustración 15 Resultados pregunta 5	78
Ilustración 16 Resultados pregunta 6	78
Ilustración 17 Resultados pregunta 7	79
Ilustración 18 Resultados pregunta 8	80
Ilustración 19 Resultados pregunta 9	81
Ilustración 20 Resultados pregunta 10	82
Ilustración 21 Resultados pregunta 11	83
Ilustración 22 Resultados pregunta 12	83
Ilustración 23 Resultados pregunta 13	84
Ilustración 24 Resultados pregunta 14	85
Ilustración 25 Resultados pregunta 15	86
Ilustración 26 Resultados pregunta 16	87
Ilustración 27 Resultados pregunta 17	88
Ilustración 28 Resultados pregunta 18	89
Ilustración 29 Resultados pregunta 19	89
Ilustración 30 Resultados pregunta 20	90
Ilustración 31 Resultados pregunta 21	91
Ilustración 32 Resultados pregunta 22	92
Ilustración 33 Resultados pregunta 23	93
Ilustración 34 Resultados pregunta 25	93
Ilustración 35 Respuesta segunda batería 1	94
Ilustración 36 Respuesta segunda batería 2	95
Ilustración 37 Respuesta segunda batería 3	96
Ilustración 38 Respuesta segunda batería 4	96

Ilustración 39 Respuesta segunda batería 5	97
Ilustración 40 Respuesta segunda batería 6	98
Ilustración 41 Arquitectura de BI para el sistema propuesto - Elaboración propia.....	103
Ilustración 42 Cuadrante mágico para plataformas de análisis e inteligencia empresarial	108
Ilustración 43 Modelo de datos - Elaboración propia.....	118

Lista de tablas

Tabla 1 Comparativo Modelos de Arquitectura de BI - Elaboración propia	29
Tabla 2 Características Metodología Kimball - Elaboración Propia	36
Tabla 3 Características Metodología Ágil - Elaboración Propia	39
Tabla 4 Características Metodología Inmon- Elaboración Propia.....	42
Tabla 5 Tabla comparativa de las Metodologías de BI – ELABORACIÓN PROPIA	44
Tabla 6 Ficha Técnica - Elaboración propia.....	57
Tabla 7 Validación de instrumento de medición	63
Tabla 8 Fuentes y Tipos de Archivos E-SOMOS F.....	111
Tabla 9 Descripción datos accidentes.....	113
Tabla 10 Descripción datos operación.....	117
Tabla 11 Dimensiones y Tablas de hechos.....	117

1. INTRODUCCIÓN

La implementación de un sistema de inteligencia de negocios (BI) en el seno de una organización representa un paso fundamental hacia la mejora de la eficiencia operativa y la capacidad estratégica. Este proyecto adquiere una relevancia particular en el contexto de E-SOMOS FONTIBÓN, donde la optimización del análisis de información logística se revela como un componente esencial para el desarrollo sostenible y la competitividad en el mercado actual.

Enfrentándose a la complejidad inherente de la cadena logística, E-SOMOS FONTIBÓN reconoce la necesidad de una herramienta que no solo integre, sino que también potencie la información disponible. La implementación de un sistema de inteligencia de negocios no se trata simplemente de adoptar una tecnología; es una estrategia integral destinada a transformar la manera en que la empresa comprende, utiliza y toma decisiones basadas en los datos logísticos.

La iniciativa parte de un profundo diagnóstico organizacional, que ha permitido identificar no solo las áreas de oportunidad, sino también las fortalezas sobre las cuales construir. Este enfoque de análisis ha sentado las bases para la propuesta de un modelo de inteligencia de negocios específicamente adaptado a las necesidades y desafíos logísticos de E-SOMOS FONTIBÓN.

A medida que nos adentramos en este proceso de implementación, exploraremos los objetivos fundamentales de este proyecto, desde la mejora de la toma de decisiones informadas hasta la optimización de la eficiencia operativa, cada aspecto de esta iniciativa tiene como meta última fortalecer la posición competitiva de la empresa en el mercado. Además, la introducción de un sistema de inteligencia de negocios implica una transición cultural y operativa, donde la gestión informada de datos se convierte en una herramienta estratégica para el crecimiento y la adaptabilidad empresarial.

Este trabajo de grado, titulado "Propuesta de un Sistema de Inteligencia de Negocios para la Optimización del Análisis de Información Logística en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.", busca afrontar el desafío existente en la organización de optimizar la integridad de los registros de

gestión de las rutas diarias y los datos de seguridad vial, por lo cual, se estructura el documento en diversos capítulos que abarcan desde la justificación del proyecto hasta las conclusiones finales, . Los capítulos 2 y 3 presentan la justificación del proyecto y los objetivos planteados, destacando la necesidad de un sistema de inteligencia de negocios para mejorar los procesos logísticos de la empresa.

En el capítulo 4 se proporciona una presentación general de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. y se realiza un análisis del sector logístico en el que opera, proporcionando un marco institucional sólido. El capítulo 5 revisa los conceptos teóricos fundamentales relacionados con la inteligencia de negocios y la logística, estableciendo una base conceptual para el desarrollo del sistema.

Los capítulos 6 y 7 se centran en el desarrollo y la implementación del proyecto. El capítulo 6 describe el diseño metodológico utilizado, detallando los métodos de recolección y análisis de datos. El capítulo 7 ofrece un diagnóstico organizacional completo, tanto interno como externo, identificando las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la empresa.

Finalmente, los capítulos 8 a 11 presentan el prototipo del sistema de inteligencia de negocios, el plan de intervención y el plan de actividades necesarios para su implementación. El capítulo 8 destaca las funcionalidades del prototipo del sistema BI. Los capítulos 9 y 10 detallan el plan de intervención y el plan de actividades, respectivamente, asegurando una implementación efectiva del sistema. El capítulo 11 concluye el trabajo evaluando el impacto del sistema propuesto y sugiriendo futuras áreas de mejora e investigación.

En resumen, se propone un sistema de inteligencia de negocios que optimiza el análisis de información logística en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., mediante un diagnóstico organizacional detallado y el desarrollo de un prototipo funcional, se establece un plan de intervención sólido que asegura una implementación efectiva del sistema. Las conclusiones finales destacan el impacto positivo esperado del sistema en la eficiencia logística de la empresa y sugieren posibles áreas de mejora y futuras líneas de investigación, reafirmando la relevancia y viabilidad de la propuesta.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta de sistema de Inteligencia de Negocios para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., que permita optimizar la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y seguridad vial, con el propósito de mejorar la calidad del análisis de información logística y promover una toma de decisiones más eficiente.

2.2 Objetivos Específicos

1. Consolidar los fundamentos teóricos de la inteligencia de negocios con un enfoque particular en las aplicaciones logísticas, con el propósito de proporcionar una base conceptual sólida para el diseño y la implementación de un sistema de inteligencia de negocios en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.
2. Realizar un diagnóstico del estado actual de la inteligencia de negocios en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., con el propósito de identificar áreas de mejora y establecer los cimientos para el diseño eficiente de un sistema de inteligencia de negocios orientado a optimizar el análisis de información logística.
3. Proponer un diseño de arquitectura de Inteligencia de Negocios (BI) para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., centrado en mejorar la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y seguridad vial. Este diseño busca fortalecer el análisis de información, garantizando su fiabilidad y precisión, al tiempo que agiliza la toma de decisiones estratégicas en la empresa.
4. Desarrollar un prototipo de una iniciativa de inteligencia de negocios adaptado a las necesidades particulares de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., con el propósito de proporcionar una representación visual y operativa del sistema propuesto para la optimización del análisis de información logística

3. JUSTIFICACIÓN

La inteligencia de negocios es una herramienta valiosa que se utiliza en muchas industrias para recopilar, analizar y presentar información para apoyar la toma de decisiones empresariales. En la industria del transporte masivo, la adopción de un software de inteligencia de negocios es esencial para optimizar la eficiencia operativa y mejorar la satisfacción del cliente.

El uso de un software de inteligencia de negocios permite a las empresas de transporte masivo recopilar y analizar datos en tiempo real para identificar problemas en la red de transporte. Según Hernández y Witter (Hernández & Witter, 2011), los datos recopilados pueden utilizarse para optimizar los horarios de los vehículos, identificar cuellos de botella en las rutas y mejorar el mantenimiento de los vehículos. La adopción de una solución de inteligencia de negocios permite recolectar y analizar datos en tiempo real, responder rápidamente a los problemas en la red de transporte y ajustar los horarios de los vehículos para mejorar la puntualidad y la fiabilidad del servicio.

Además, los datos recopilados también pueden utilizarse para proporcionar información en tiempo real a los pasajeros, como los tiempos de espera en las paradas de buses o los retrasos en el servicio, lo que puede mejorar la comunicación y la transparencia con los pasajeros.

La empresa E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S necesita utilizar un software de inteligencia de negocios para optimizar la eficiencia operativa, mejorar la satisfacción del cliente y apoyar la toma de decisiones empresariales. La recopilación y el análisis de datos en tiempo real proporcionados por un software de inteligencia de negocios permiten a la organización tomar decisiones informadas y rápidas que pueden mejorar la calidad del servicio y reducir los costos. Como resultado, la adopción de un software de inteligencia de negocios permitirá que la empresa sea más competitiva en un mercado cada vez más exigente y satisfaga las necesidades de sus pasajeros.

El componente zonal del Sistema Integrado de Transporte Público de la ciudad de Bogotá; tiene en su oferta un total de 347 rutas, recorriendo 30 millones de kilómetros mensuales y realizando 905.000 despachos de servicios. Así mismo, se cuenta con una fuerza operativa de conductores en el componente zonal de 16.544 personas (TRANSMILENIO S.A., 2024). Datos que brindan un panorama del mercado en el que se desarrolla la operación de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

Así mismo, se cuenta con una flota total en el componente zonal de 7.522 buses, de los cuales 3.294 corresponden a la tipología de capacidad de 80 pasajeros; tipología de la flota de la organización en estudio. Es importante identificar el comportamiento de las validaciones del Sistema de Transporte Público de Pasajeros de Bogotá, donde para el mes de marzo del 2024 el componente zonal presentó un total de 47.8 millones de validaciones, presentando una variación negativa en referencia a febrero del mismo año, donde se registraron validaciones por 51.9 millones (TRANSMILENIO S.A., 2024); lo anterior, teniendo en cuenta el periodo de semana santa.

En la comparación de las validaciones entre el primer trimestre del 2023 con 139.41 millones y el primer trimestre del 2024 con 144.31 millones de validaciones, se evidencia un aumento significativo en la cantidad de pasajeros que hacen uso de la tarjeta TuLlave para abordar el servicio.

En las validaciones acumuladas para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., se encuentra que para el primer trimestre del 2023 se registraron 2.9 millones de validaciones y para el mismo periodo del 2024 se evidencian 3 millones de validaciones (TRANSMILENIO S.A., 2024)

E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S puede utilizar la información proporcionada por el software de BI para ofrecer un servicio más personalizado y adaptado a las necesidades de los usuarios, lo que puede mejorar la retención de clientes y la fidelidad a la marca, atendiendo de forma efectiva a las necesidades del sector y mitigando las amenazas para la continuidad del negocio.

4. MARCO INSTITUCIONAL

4.1 Presentación general de la empresa.

E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., es una empresa operadora del Sistema Integrado de Transporte Público de la ciudad de Bogotá, su objeto social es la prestación del servicio de transporte público de pasajeros con 126 buses padrones eléctricos de la marca BYD, bajo el marco del contrato de concesión 761 de 2019, firmado con el Ente Gestor; TransMilenio S.A., la organización administra el Patio Aeropuerto, centro logístico que posee la infraestructura para el parqueo, mantenimiento y recarga eléctrica de la flota, así mismo, en este punto se concentra el personal administrativo encargado de las diferentes acciones de planeación, ejecución y seguimiento de las labores necesarias para el cumplimiento de los objetivos organizacionales (E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., 2023).

Se tienen asignadas cinco rutas zonales: KA 302 (El Recodo - Centro), KB 303 (HB Fontibón – Unicentro), KL 304 (HB Fontibón – San Cristóbal Sur), KA 305 (El Recodo – Estación Calle 100) y la ruta KA 334 (Fontibón Versalles – Centro Financiero), la totalidad de los servicios del concesionario tienen como punto de inicio la localidad de Fontibón; que se encuentra ubicada en la parte sur-occidente de la ciudad de Bogotá, como pilar fundamental de las actividades de sostenibilidad de la organización, se encuentra la adopción de tecnologías limpias, convirtiéndose en pioneros de la movilidad eléctrica en Colombia, por medio de la operación de 126 buses eléctricos (TransMilenio S.A., 2022).

Con corte al 28 de febrero del año 2023, la organización contaba con 363 colaboradores, de los cuales, 272 son operadores (conductores) y 91 personas de la planta administrativa y área técnica de mantenimiento automotor, el kilometraje ejecutado con corte a diciembre del 2021 corresponde a 6.083. 224, mientras que para el 2022 se registra un kilometraje recorrido de 6.823. 327. E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. se encuentra en un sector muy competitivo, donde existen 17 concesionarios del componente zonal que prestan el servicio en las diferentes rutas asignadas, así mismo, en los últimos años se evidencia la inclusión de empresas del orden público como operadores del servicio. (E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., 2023)

4.2 Referentes estratégicos.

En la planeación estratégica de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. se establece como misión; “Somos innovación tecnológica y eficiencia operativa al servicio de los ciudadanos del mundo, prestando el servicio de transporte público con los más altos estándares de calidad, con origen en Fontibón, como parte esencial del Sistema TransMilenio”. Así mismo, la visión plantea; “E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S empresa pionera de la movilidad eléctrica en Colombia con cero emisiones y de clase mundial, a cierre de 2025 se consolidará como el mejor concesionario zonal del Sistema Integrado de Transporte Público de la ciudad de Bogotá. (E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., 2023)

Los valores corporativos se constituyen en: respeto; comprometiéndose con el buen trato y reconociendo que todos son importantes, por otro lado, se encuentra la integridad; donde se buscan relaciones interpersonales basadas en la justicia y la verdad, continuando con el valor de la responsabilidad; lograr cumplir con las obligaciones, siendo conscientes del valor de las decisiones, el valor del servicio; buscando el reconocimiento por la calidad del servicio ofrecido y finalmente, la excelencia, valor ligado al mejoramiento continuo por medio de la innovación y el trabajo colaborativo. (E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., 2023)

La organización enfoca sus estrategias en tres grandes acciones, la primera, busca mantener la planta de operadores completa para lograr el cumplimiento del 100 por ciento de los servicios previstos, por otro lado, mantener la disponibilidad de la totalidad de la flota para darle cumplimiento al kilometraje planeado, finalmente, establecer estrategias para que el desarrollo de la operación sea rentable. Por lo anterior, E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., desarrolla programas de bienestar que se diferencian de otros concesionarios por articular beneficios operativos en pro del bienestar del conductor.

Se focalizan las diferentes acciones al valor del tiempo, buscando ofrecer a los operadores mayor calidad de vida por medio de la mitigación de periodos muertos en las jornadas laborales, ofreciendo programaciones de turnos más dinámicas que procuran que los tiempos laborales sean continuos, respetando los descansos y la normativa laboral vigente. Por otro lado, E-SOMOS FONTIBÓN es de los pocos concesionarios que le permite conocer a sus conductores la

programación correspondiente a la semana completa, lo que facilita a los colaboradores la planeación de sus actividades familiares y personales.

4.3 Estructura organizacional E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

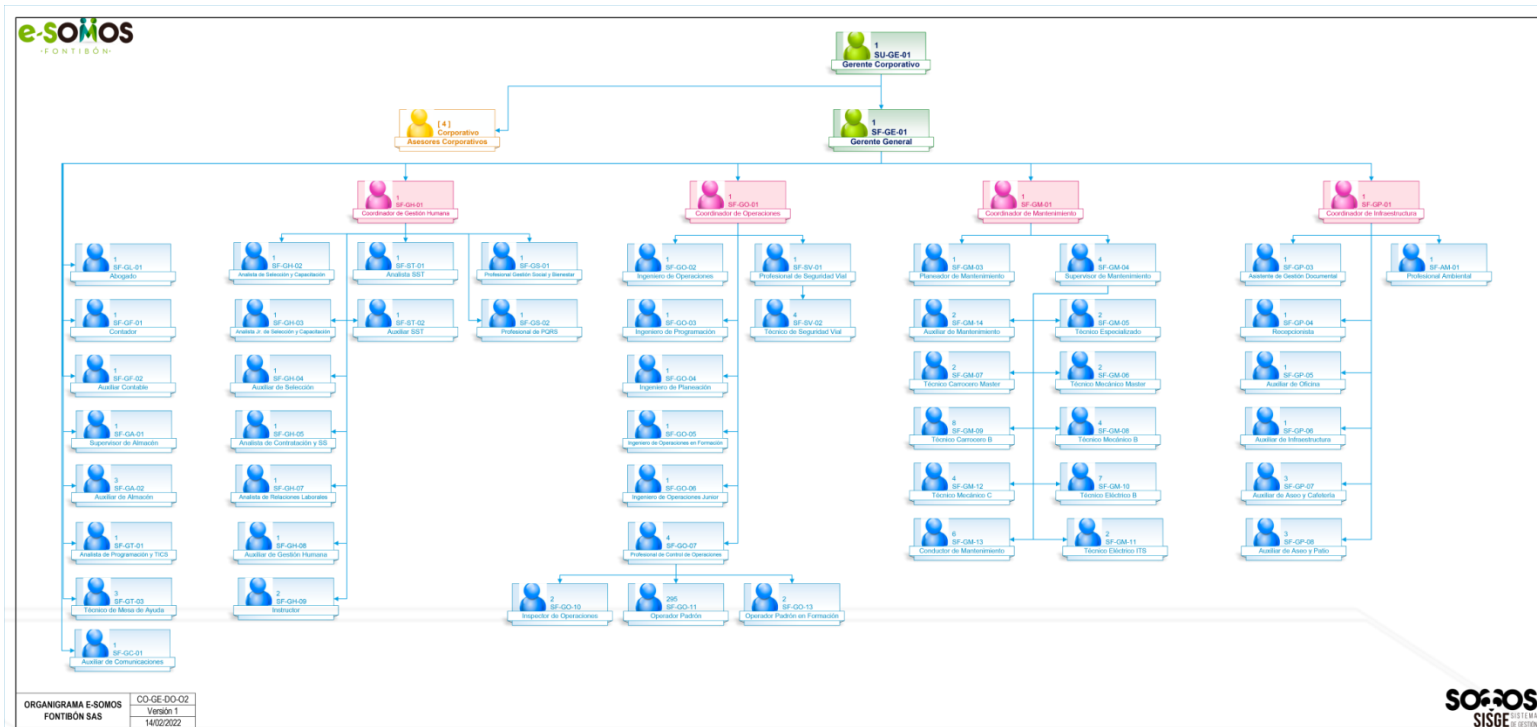


Ilustración 1: Organigrama E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. - PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

La estructura organizacional de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. se desarrolla entorno a los diferentes procesos inmersos en la empresa, dejando a un lado las particularidades y funciones aisladas de cada área, a través, de la promoción del trabajo colaborativo en búsqueda del logro de los objetivos estratégicos y el cumplimiento de las necesidades del cliente; que para el caso de la empresa en estudio es el Ente Gestor, TransMilenio S.A. Una estructura organizativa plana que permite la autonomía para la toma de decisiones y la resolución de problemas dentro de los mismos procesos, mitigando que estos emigren a otras áreas y las afecte.

Fred David y Forest David autores del libro Conceptos de Administración, exponen que la segmentación en procesos permite la especialización en las actividades propias, generando valor

al conocimiento y brindando diferenciadores como organización (David, 2017) , la estructura organizacional de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., se encuentra enfocada a la eficiencia y la eficacia, integrando equipos multifuncionales que trabajan articuladamente de forma ágil, innovadora y encaminada a la satisfacción del cliente.

El organigrama establece cuatro grandes áreas; Talento Humano, Operaciones y Programación, Mantenimiento e Infraestructura Física, de las áreas se desprenden los procesos de la organización, donde se encuentran entre ellos: seguridad y salud en el trabajo, nómina, selección, bienestar seguridad vial, gestión ambiental, entre otras. De la misma forma, se estructuraron procesos que son transversales; estos se encuentran laborando para las empresas del grupo empresarial y se denominan asesores corporativos; Gestión Legal, Comunicaciones, Planeación, Abastecimiento y Gestión financiera y contable.

4.4 Servicios ofertados.

E- SOMOS FONTIBÓN S.A.S., presta el servicio de transporte de pasajeros en el componente zonal del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) de la ciudad de Bogotá, donde debe responder de forma efectiva a la asignación de servicios realizada por TransMilenio S.A., en el marco de las cinco rutas del concesionario, por medio, de la gestión de buses y conductores para el cumplimiento del kilometraje estipulado en la planeación. Para ello, la organización cuenta con 117 buses operativos y 9 móviles de reserva, así mismo, con corte al 28 de febrero del 2023 la empresa contaba con 272 operadores (conductores).

El servicio ofrecido por la organización debe cumplir con los más altos estándares de calidad, la supervisión por parte del Ente Gestor y la Interventoría tiene como objetivo la medición mensual de la gestión realizada en la prestación del servicio, midiendo cuatro grandes componentes; la gestión de la seguridad vial (accidentalidad vial), la gestión operacional, gestión del mantenimiento y la gestión de las conductas operacionales, lo que da como resultado una calificación para el concesionario, brindando la posibilidad de obtener retribuciones económicas adicionales o por el contrario, si se mantiene una baja calificación por un periodo determinado la culminación del contrato de concesión.

4.5 Análisis del sector.

En la búsqueda de mejorar la movilidad urbana de la ciudad de Bogotá, el 18 de diciembre del año 2000 dio inicio la operación del Sistema TransMilenio, como respuesta a las necesidades de transporte público de pasajeros que la ciudad tenía para ese entonces; buses articulados que operaban en carriles exclusivos y que tenían estaciones para el ascenso y descenso de pasajeros, sistema BRT (Autobús de Tránsito Rápido) que sustituyó al sistema colectivo que se componía por alrededor de 20 mil vehículos automotores, gestionados por empresarios del transporte que se agrupaban en empresas a través de la figura de afiliación (BID, 2015).

La segunda fase de la transformación del transporte público de pasajeros de la ciudad de Bogotá, se dio a mediados del año 2012, con la entrada en funcionamiento del Sistema Integrado de Transporte Público de Pasajeros (SITP), componente que tiene como objetivo la transformación del modelo tradicional de la prestación del servicio y la modernización del parque automotor. Dividiendo en 13 zonas de operación y una zona neutra la ciudad, para ser asignadas a empresas privadas encargadas de la gestión del mantenimiento vehicular y ofrecer el servicio de transporte a la ciudadanía (BID, 2015).

TransMilenio S.A., es una sociedad pública que actúa como ente de gestión, regulación y planeación del Sistema de Transporte Público de la capital colombiana, la operación de los buses está bajo la coordinación de los concesionarios, de las cuales, nueve empresas operadoras tienen asignadas en componente troncal, ocho concesionarios el componente alimentación y doce empresas operan las trece zonas del componente zonal. Es importante recalcar que el recaudo generado por el sistema está bajo la gestión de la empresa privada “Recaudo Bogotá”.

Para el mes de abril del año 2022, dentro del componente zonal donde se encuentra ubicada E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., se evidencian las siguientes cifras expuestas por el equipo de estadística y toma de información de la Subgerencia Técnica y de Servicios de TransMilenio S.A., En el área de infraestructura del sistema, se cuenta con 2060, 04 kilómetros de cobertura para el componente zonal, 31 patios taller; centros logísticos asignados a los concesionarios para la administración del espacio, mantenimiento de vehículos y operación de los servicios, así

mismo, se cuenta con 7.531 paraderos, 366 servicios (rutas) establecidos, 29 millones de kilómetros recorridos por mes, 887.000 despachos mensuales y 14.327 conductores operativos (TransMilenio S.A., 2022).

El promedio diario de usuarios en el componente zonal es de 1.600.000, cabe resaltar que este comportamiento se presenta en los años 2021 y 2022, ya que durante los años de restricciones por la emergencia sanitaria del Covid-19, las cantidades de validaciones disminuyeron considerablemente. Es importante establecer que las cifras anteriormente expuestas, corresponden a las validaciones realizadas por los ciudadanos al momento de abordar uno de los vehículos del SITP, números que no reflejan el fenómeno de la evasión; acción que se estima en un 13% de la totalidad de usuarios que utilizan todos los componentes del sistema (TransMilenio S.A., 2022).

La ciudad de Bogotá se encuentra en la transición de la implementación de energías limpias en el Sistema Integrado de Transporte Público de Pasajeros, es de este modo, que se han vinculado alrededor de 1.485 buses con esta tecnología en el componente zonal y alimentador, representando un 8% de la de la flota del componente zonal que rueda por la ciudad, posicionando a Bogotá como referente a nivel mundial en buenas prácticas en contra del calentamiento global. Planteamiento que se encuentra concebido en el Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024 de la Ciudad de Bogotá y que dicta los caminos a transitar para la movilidad en la capital, brindando un impulso a lograr la transición energética del parque automotor, principalmente en el Sistema Integrado de Transporte.

El componente troncal de TransMilenio tiene actualmente una distribución del 59% de buses impulsados con diésel, el 31% de la flota utiliza gas y solo el 10% es híbrido (diésel-eléctrico), de un total de 2.364 buses. Para el componente de alimentación las cifras son las siguientes: de un total de 941 buses, el 43% utiliza diésel, el 14% gas, 5% híbridos y el 38% corresponde a buses eléctricos, finalmente, en el componente zonal como se mencionaba anteriormente, solo el 8% de la flota es eléctrica de 7.220 buses del componente zonal, lo que evidencia una predominancia existente del uso del diésel (TransMilenio S.A., 2022).

Los desafíos para el sector se marcan en dos vertientes, la primera, aportar de forma considerable al Plan Nacional de Desarrollo, donde el Gobierno establece unas metas en la transición al uso de energías limpias para el parque automotor, igual mente, el Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024 de la ciudad de Bogotá dentro de sus principios realiza énfasis en la importancia de esa transición, de lo anterior, que el sector se encamina a la inclusión de más automotores eléctricos, se evidencia un crecimiento de la infraestructura física del sistema que acompaña el paso a energías limpias.

El segundo desafío para el sector, se concentra en las nuevas licitaciones que se planean abrir para la operación de corredores viales del componente troncal de la ciudad, donde se estima un estímulo importante para los proponentes que deseen usar vehículos eléctricos en sus estrategias, sin embargo, en la actualidad se sigue trabajando en el desarrollo y puesta a punto de vehículos articulados y biarticulados eléctricos, un mercado que aún no se ha consolidado y que en la ciudad de Bogotá tendría un punto importante para demostrar el desarrollo tecnológico de los diferentes fabricantes.

En la actualidad, se vienen realizando los trabajos de adecuación de la malla vial y de infraestructura de los corredores de la Avenida Ciudad de Cali (tramo sur), la Av. Calle 68 desde la parte norte de la ciudad al sur de la misma, y la carrera séptima, que se encuentra en conciliación con los habitantes de la zona para definir la implementación del SITP en este corredor que conecta el centro de la ciudad con la parte norte.

Los proyectos anteriormente mencionados, implicarían la vinculación de más buses al Sistema Integrado de Transporte Público, brindando la oportunidad a los inversores y empresarios transportadores a sumarse a las iniciativas nacionales de movilidad eléctrica y sostenible, ya que se tiene establecido que las nuevas vinculaciones deben realizarse con móviles impulsados con energías limpia. Lo que resulta muy atractivo para las organizaciones que en la actualidad vienen desarrollando la operación del SITP con estas tecnologías, y que cuentan con la experiencia necesaria para el desarrollo de planes de negocio a la escala del componente troncal, así mismo, consolidar con los fabricantes de buses articulados y biarticulados relaciones comerciales que permitan permear el mercado presente y futuro.

5. MARCO TEÓRICO

En el mundo empresarial actual, la inteligencia de negocios (BI) se ha convertido en un componente esencial para la toma de decisiones informadas y estratégicas. La inteligencia de negocios es un conjunto de tecnologías, herramientas y procesos que permiten a las empresas recopilar, analizar y transformar datos en información valiosa que se puede utilizar para tomar decisiones empresariales informadas y estratégicas. En esta sesión se abordarán los diferentes aspectos de la inteligencia de negocios, incluyendo la arquitectura de los sistemas de inteligencia de negocios, los componentes de inteligencia de negocios, los beneficios de la inteligencia de negocios y su aplicabilidad en el sector de transporte masivo.

5.1 Inteligencia de negocios

La inteligencia de negocios (BI) es una herramienta esencial para que las empresas tomen decisiones informadas y se mantengan competitivas en el mercado actual. La Inteligencia de negocios implica la recopilación, análisis y presentación de información empresarial.

Para lograr esto, las empresas necesitan sistemas de inteligencia de negocios bien diseñados. Según Forrester Research, "La inteligencia de negocios (BI) es un conjunto de metodologías, procesos, arquitecturas y tecnologías que transforman datos en información significativa y útil para mejorar la toma de decisiones empresariales y la gestión de rendimiento" (Forrester Research, 2023)

5.2 Arquitectura de los sistemas de inteligencia de negocios

La arquitectura de un sistema de inteligencia de negocios es el marco estructural que define cómo se organiza, procesa y presenta la información dentro de la organización. Comprender los diferentes modelos de arquitectura es fundamental para diseñar y desplegar un sistema de BI efectivo que satisfaga las necesidades específicas de una empresa.

La arquitectura de BI está integrada por varios componentes interconectados que trabajan juntos para facilitar la adquisición, transformación y presentación de datos en información útil para la toma de decisiones estratégicas, esta generalmente consta de cuatro componentes principales: fuentes de datos, almacenes de datos, herramientas de análisis y aplicaciones de presentación.

- **Fuentes de Datos:** son la base de cualquier solución de BI. Las fuentes de datos pueden ser sistemas transaccionales, bases de datos, documentos, datos externos, entre otros. La tarea principal de este componente es la recolección de los datos necesarios para la toma de decisiones empresariales. Según Kimball, la adquisición de datos es un proceso clave en la arquitectura de BI, ya que la calidad de los datos afecta directamente la calidad de la información generada por los sistemas de BI (Kimball R. , 2013).
- **Almacenes de Datos:** son bases de datos diseñadas específicamente para el almacenamiento de datos para la inteligencia de negocios. Los datos se transforman y se optimizan para la consulta y el análisis en estos almacenes. El diseño de los almacenes de datos se basa en el modelo dimensional, que permite la organización de los datos para el análisis y la presentación.
- **Herramientas de Análisis:** son programas que se utilizan para analizar y visualizar los datos en el almacén de datos. Estas herramientas incluyen minería de datos, análisis de datos, estadísticas, modelos predictivos, entre otras.
- **Aplicaciones de Presentación:** son las aplicaciones que se utilizan para presentar los datos en informes, paneles y cuadros de mando. Los usuarios pueden interactuar con estas aplicaciones para ver y analizar los datos. Las aplicaciones de presentación pueden ser personalizadas para adaptarse a las necesidades específicas de la empresa. Según Microsoft, las aplicaciones de presentación son una parte clave de la arquitectura de BI, ya que permiten a los usuarios finales interactuar con los datos y tomar decisiones informadas (Microsoft, 2020)

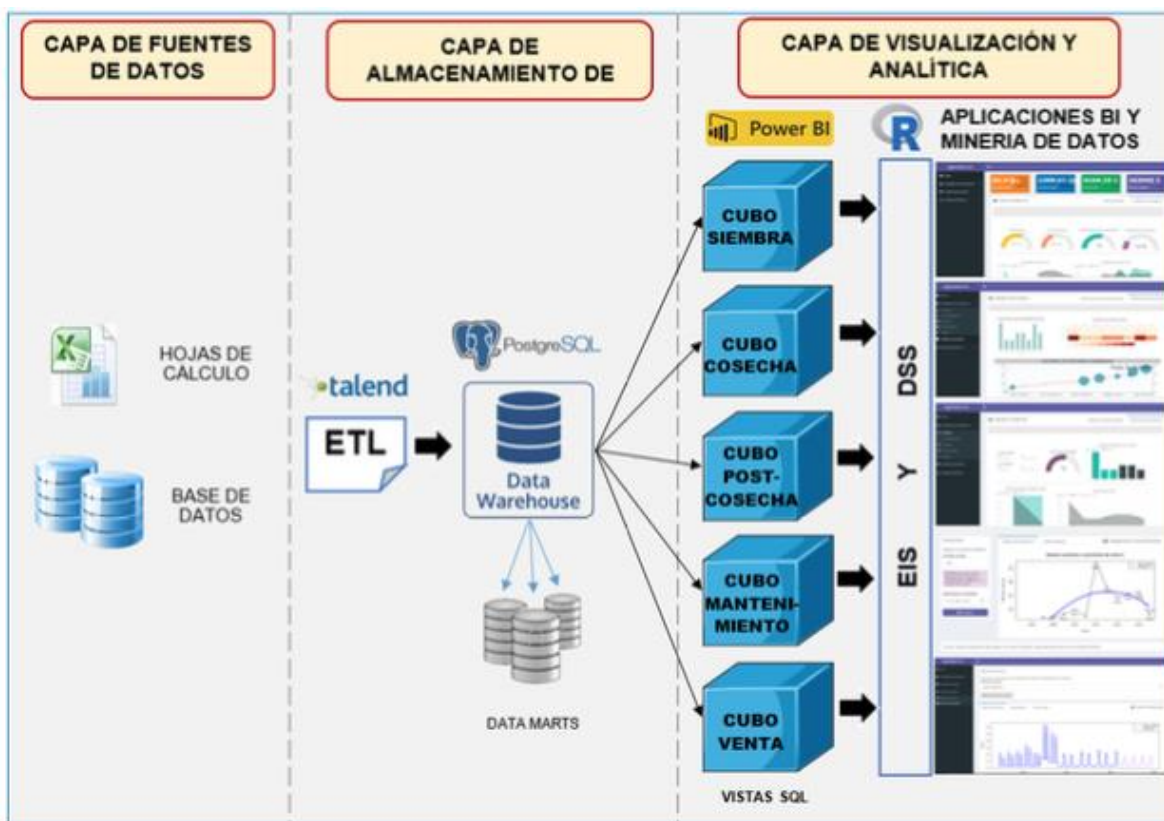


Ilustración 2 Arquitectura de BI. Fuente: Mazon, B., Jaramillo, M., Romero, O., Borja, A., Aguirre, M., & Contenido, M. (2018, 10 agosto). *Tecnologías de Inteligencia de Negocios y Minería de datos para el análisis de la producción y comercialización de cacao*. <https://www.revistaespacios>

5.2.1 Modelos de arquitectura de BI

En esta sesión, se realizará una exploración por los diversos modelos de arquitectura de los sistemas de inteligencia de negocios (BI), desde las estructuras tradicionales hasta las más modernas basadas en la nube. Analizaremos en profundidad las características intrínsecas de cada modelo, destacando las ventajas y desventajas que presentan en diferentes entornos empresariales. A través de un enfoque analítico detallado, exploraremos cómo estas arquitecturas se adaptan a las necesidades específicas de las organizaciones, examinando casos de uso concretos y estudios de casos para ilustrar su aplicación práctica.

5.2.2 Arquitectura de cinco niveles

La arquitectura de cinco niveles expuesta por Ong et al (In Lih Ong, 2011), en los sistemas de inteligencia de negocios presenta una estructura robusta y bien definida que abarca todas las etapas clave del proceso de análisis de datos. En primer lugar, el nivel de adquisición de datos se encarga de obtener los datos necesarios para el análisis, provenientes de diversas fuentes tanto internas como externas a la organización. Luego, en el nivel de integración de datos, estos datos son consolidados y transformados en un formato homogéneo y adecuado para su posterior procesamiento.

Posteriormente, los datos integrados son almacenados en el nivel de almacenamiento de datos, donde se organizan de manera eficiente para su acceso y consulta posterior, esta capa juega un papel fundamental en la gestión y preservación de la integridad de los datos, garantizando su disponibilidad y fiabilidad. Seguidamente, en el nivel de presentación de datos, se visualizan los resultados del análisis de manera comprensible y accesible para los usuarios finales, a través de tablas, gráficos, informes y otras herramientas de visualización.

Por último, en el nivel de aplicaciones de negocios, se utiliza la información obtenida y los resultados del análisis para la toma de decisiones estratégicas y la ejecución de acciones concretas, esta capa se enfoca en aprovechar el conocimiento derivado del análisis de datos para impulsar el crecimiento y la competitividad de la organización, mediante la implementación de estrategias y políticas basadas en datos (Joyanes, 2019).

- **Ventajas**

La arquitectura de cinco niveles en los sistemas de inteligencia de negocios presenta varias ventajas. En primer lugar, permite una mayor flexibilidad al separar las diferentes funciones y procesos en capas independientes. Esto facilita la modificación o actualización de cada nivel sin afectar al resto del sistema, lo que resulta en una mayor agilidad en la adaptación a cambios en los requisitos o en el entorno empresarial (Thakur, 2020)

Además, la inclusión de un nivel de adquisición de datos brinda la capacidad de procesar datos de diferentes fuentes y formatos. Esta versatilidad incrementa la capacidad de análisis al permitir la integración de una amplia gama de datos, tanto internos como externos a la organización (Kaur, 2019). La capacidad de integrar diversos tipos de datos enriquece la calidad de la información disponible para el análisis, proporcionando una visión más completa y precisa.

Otra ventaja importante es la escalabilidad que ofrece esta arquitectura. Al separar las funcionalidades en capas independientes, se puede añadir o modificar cada nivel de manera independiente según las necesidades de la organización. Esto permite un crecimiento orgánico del sistema sin comprometer su integridad o rendimiento (Gupta, 2020). La escalabilidad es esencial para las organizaciones que buscan expandir sus capacidades analíticas de manera progresiva y controlada.

Por último, la presencia de un nivel de almacenamiento de datos contribuye a obtener respuestas más rápidas a las consultas y análisis realizados sobre los datos. Al organizar y gestionar los datos de manera eficiente, se agiliza el acceso a la información relevante, lo que facilita la toma de decisiones informadas y oportuna por parte de la organización (Sivarajah, 2017). Un almacenamiento de datos bien estructurado es crucial para maximizar la velocidad y eficiencia del acceso a la información, lo que en última instancia mejora la capacidad de respuesta y la competitividad de la organización.

- **Desventajas**

La arquitectura de cinco niveles en los sistemas de inteligencia de negocios también presenta algunas desventajas. Una de ellas es la complejidad en su implementación y mantenimiento, dado que requiere la integración de varios componentes y tecnologías, lo que aumenta la carga de trabajo y los posibles errores. La gestión de múltiples capas y tecnologías puede resultar en desafíos significativos para el equipo de TI, incluyendo la necesidad de habilidades especializadas y la posibilidad de problemas de integración (Watson, 2019).

Asimismo, el mayor número de capas en esta arquitectura puede incrementar el tiempo de procesamiento y la latencia en el acceso a los datos. Esto se debe a que cada nivel introduce una etapa adicional en el proceso de análisis, lo que puede ralentizar la velocidad de respuesta del sistema y afectar la experiencia del usuario (Chen, 2018). La latencia aumentada puede ser especialmente problemática en entornos donde la velocidad de acceso a los datos es crítica para la toma de decisiones en tiempo real.

Por otro lado, la integración de múltiples componentes y tecnologías puede requerir una inversión significativa en recursos humanos, hardware y software. Además, el mantenimiento continuo y la actualización de los diferentes niveles pueden aumentar los costos operativos (Rouse, 2019). La necesidad de invertir en personal capacitado y en tecnología avanzada puede representar un desafío financiero considerable, especialmente para organizaciones con presupuestos limitados.

Por último, es importante tener en cuenta que la arquitectura de cinco niveles puede no ser necesaria ni rentable para todas las organizaciones, especialmente para aquellas de menor tamaño o con requerimientos de análisis de datos más simples. Esta estructura puede resultar excesiva y poco práctica (Gartner, 2019). En estos casos, una arquitectura más simplificada puede ser más adecuada y eficiente, proporcionando los beneficios necesarios sin los costos y la complejidad adicionales.

5.2.3 Arquitectura orientada a servicios (SOA)

La arquitectura orientada a servicios (SOA) es un modelo que revoluciona la forma en que se diseñan y desarrollan los sistemas de inteligencia de negocios al permitir la creación de sistemas basados en la interacción de servicios independientes. En este enfoque, cada funcionalidad del sistema se encapsula en servicios autónomos que pueden ser consumidos por otros componentes o sistemas de manera independiente (Papazoglou, 2019).

Además, la arquitectura SOA facilita la interoperabilidad entre diferentes plataformas y tecnologías al proporcionar un estándar común para la comunicación entre servicios. Esto permite que los sistemas de inteligencia de negocios aprovechen las capacidades existentes,

independientemente de la tecnología subyacente, lo que promueve la integración y la colaboración entre sistemas heterogéneos (IBM Corporation, 2024)

- **Ventajas**

La arquitectura orientada a servicios (SOA) ofrece una serie de ventajas significativas en el ámbito de los sistemas de inteligencia de negocios (BI). En primer lugar, la reutilización de servicios es una característica clave de SOA que permite a las organizaciones ahorrar tiempo y costos en el desarrollo de nuevos sistemas. Al encapsular la funcionalidad en servicios independientes y altamente especializados, las empresas pueden aprovechar soluciones existentes en lugar de construir todo desde cero, lo que acelera el proceso de desarrollo y reduce la duplicación de esfuerzos.

Otra ventaja importante de SOA es su capacidad para fomentar la interoperabilidad entre diferentes plataformas y tecnologías. Al adoptar un enfoque basado en estándares abiertos y protocolos de comunicación comunes, los servicios desarrollados en SOA pueden ser consumidos y compartidos en una variedad de entornos tecnológicos, lo que facilita la integración de sistemas heterogéneos y la colaboración entre diferentes áreas de la organización (Josuttis, 2020).

Además, la arquitectura orientada a servicios permite una mayor escalabilidad, lo que significa que los sistemas de BI basados en SOA pueden crecer y adaptarse fácilmente a medida que aumenta la demanda. La modularidad de SOA también es una ventaja clave, ya que facilita la incorporación y actualización de nuevos servicios sin afectar a otros componentes del sistema. Esto proporciona una mayor flexibilidad y agilidad para responder a los cambios en el negocio y las necesidades del usuario final (Hohpe, 2020).

- **Desventajas**

Una de las principales desventajas es la complejidad de su implementación y mantenimiento. Debido a la cantidad de servicios y su interdependencia, se requiere una planificación cuidadosa

y un diseño sólido para garantizar la correcta integración y coordinación entre ellos. Esta complejidad puede aumentar significativamente el tiempo y los recursos necesarios para implementar y mantener un sistema basado en SOA, lo que puede afectar la viabilidad y el retorno de la inversión del proyecto.

Además, la adopción de SOA puede implicar un tiempo y costo adicional en comparación con otros modelos de arquitectura. Esto se debe a la necesidad de desarrollar y desplegar una infraestructura de servicios robusta, así como a la capacitación del personal en el uso y la gestión de los servicios. Estos costos adicionales deben ser cuidadosamente evaluados en relación con los beneficios esperados de la arquitectura orientada a servicios.

Otra desventaja importante es que la escalabilidad de los sistemas basados en SOA puede verse comprometida si no se realizan los ajustes necesarios a medida que crece la demanda. A medida que se agregan más servicios y aumenta el tráfico de datos, puede surgir una sobrecarga en la red y los servidores, lo que afecta el rendimiento y la capacidad de respuesta del sistema. Esto puede requerir inversiones adicionales en infraestructura y recursos para mantener la escalabilidad del sistema a largo plazo (Endrei, 2020).

5.2.4 Arquitectura en la nube

La arquitectura en la nube se refiere a un modelo de diseño y despliegue de aplicaciones y servicios que utilizan infraestructura y recursos en la nube. En este enfoque, los sistemas y datos se alojan en servidores remotos y se accede a ellos a través de Internet. Esta arquitectura ofrece una mayor escalabilidad y flexibilidad, ya que permite ajustar los recursos según las necesidades de la aplicación en cualquier momento. Además, permite un acceso fácil y rápido a los servicios desde cualquier ubicación y dispositivo. Es importante tener en cuenta la seguridad y privacidad de los datos al utilizar esta arquitectura, y es recomendable contar con mecanismos para garantizar la confidencialidad y protección de la información (Google Cloud, 2024).

- **Ventajas**

La arquitectura en la nube en la inteligencia de negocios (BI) ofrece una serie de ventajas para las organizaciones. Una de las mayores ventajas es su capacidad para escalar recursos de manera dinámica según las necesidades del negocio, lo que permite manejar fácilmente picos de demanda repentinos o el procesamiento de grandes volúmenes de datos sin necesidad de invertir en infraestructura adicional. Además, la nube ofrece una amplia gama de servicios y herramientas de BI que pueden adaptarse a las necesidades específicas de cada organización, desde bases de datos hasta herramientas de visualización de datos, lo que brinda flexibilidad y personalización (Chen, 2018)

La accesibilidad es otro beneficio clave, ya que los datos y las aplicaciones de BI en la nube están disponibles desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que facilita la colaboración entre equipos y mejora la toma de decisiones ágil (Chen, 2018). El modelo de precios basado en el uso permite a las empresas reducir significativamente los costos asociados con la infraestructura de TI, ya que solo pagan por los recursos que consumen, lo que puede resultar en ahorros a largo plazo.

Los proveedores de servicios en la nube se encargan de mantener y actualizar la infraestructura y las aplicaciones de BI, garantizando que estén siempre actualizadas y funcionando de manera óptima, y ofrecen servicios de respaldo y recuperación de datos automatizados y robustos, asegurando la protección de los datos contra pérdidas.

- **Desventajas**

La arquitectura en la nube también presenta algunas desventajas a considerar. Una de ellas es la dependencia de una conexión a Internet estable, ya que sin ella, el acceso a los datos y aplicaciones en la nube puede verse limitado. Además, existe la preocupación por la seguridad y privacidad de los datos almacenados en la nube, ya que los datos se almacenan en servidores remotos y pueden ser vulnerables a violaciones de seguridad.

Otra desventaja es la posibilidad de costos ocultos asociados con el uso excesivo de recursos en la nube, lo que puede aumentar los gastos operativos si no se gestiona adecuadamente. Además, la migración de datos y sistemas existentes a la nube puede ser compleja y requerir un esfuerzo adicional para asegurar la integridad y consistencia de la información. Por último, existe el riesgo de dependencia de proveedores externos en la parte de la infraestructura en la nube, lo que puede generar preocupaciones sobre la disponibilidad y confiabilidad de los servicios (Gartner, 2019).

5.2.5 Arquitectura híbrida

La arquitectura híbrida ofrece una serie de ventajas significativas al combinar elementos de diferentes enfoques arquitectónicos. Al integrar componentes locales y en la nube, proporciona flexibilidad y escalabilidad a las organizaciones, permitiendo adaptarse a las necesidades específicas de cada empresa. Esta combinación de la arquitectura de tres niveles, la arquitectura en la nube y la arquitectura orientada a servicios (SOA) permite obtener soluciones completas y versátiles (Joyanes, 2019).

Además, la arquitectura híbrida facilita el aprovechamiento de las ventajas de diferentes tecnologías, como el procesamiento en la nube para tareas intensivas en datos y el almacenamiento local para garantizar la privacidad y seguridad de la información. Mediante esta integración, las organizaciones pueden optimizar sus sistemas de inteligencia de negocios, maximizando su eficiencia y efectividad en la gestión y análisis de datos (Joyanes, 2019).

- **Ventajas**

La arquitectura híbrida ofrece una serie de ventajas significativas para las organizaciones. En primer lugar, permite una combinación óptima de diferentes enfoques arquitectónicos, lo que proporciona flexibilidad y adaptabilidad a las necesidades cambiantes del negocio (Microsoft, 2019). Al utilizar componentes tanto locales como en la nube, las organizaciones pueden aprovechar las capacidades de procesamiento y almacenamiento escalables de la nube, al tiempo que garantizan la privacidad y seguridad de los datos almacenados localmente (Gartner, 2019)

La arquitectura híbrida facilita la integración de sistemas heredados con soluciones más modernas y en la nube, lo que maximiza el valor de las inversiones existentes. Por último, este enfoque simplifica la implementación y gestión de sistemas de inteligencia de negocios, al permitir la elección de las mejores opciones para cada componente, lo que minimiza los costos y maximiza la eficiencia operativa (IDC, 2024).

- **Desventajas**

La arquitectura híbrida presenta desafíos importantes. En primer lugar, la complejidad adicional asociada con la gestión e integración de componentes de diferentes tecnologías y entornos puede requerir habilidades especializadas y aumentar los costos de implementación y mantenimiento. La interconexión entre componentes puede ser un desafío, especialmente si no se han diseñado adecuadamente las interfaces y los protocolos de comunicación, lo que puede afectar la eficiencia y la coherencia del sistema (IBM Corporation, 2024)

Además, la dependencia de proveedores externos para la infraestructura en la nube puede generar preocupaciones sobre la disponibilidad y la confiabilidad de los servicios, lo que destaca la importancia de una cuidadosa selección de proveedores y la gestión de riesgos (Gartner, 2019). Finalmente, la migración de datos y sistemas existentes a una arquitectura híbrida puede ser un proceso complejo que requiere un cuidadoso plan de ejecución para garantizar la integridad y la consistencia de la información durante todo el proceso (IDC, 2024).

5.2.6 Tabla Comparativa tipos de Arquitectura BI

A continuación, se presenta una tabla comparativa con las características, ventajas y desventajas de cada modelo de arquitectura de sistemas de inteligencia de negocios:

Modelo de Arquitectura	Características	Ventajas	Desventajas
Arquitectura	Cinco capas:	Separación clara de	Puede resultar compleja y

de cinco niveles	presentación, aplicación, dominio, infraestructura y datos.	responsabilidades y funciones.	difícil de entender.
	Permite una mayor modularidad y escalabilidad.	Reutilización de componentes en diferentes niveles.	Puede aumentar la complejidad del desarrollo y mantenimiento.
Servicios (SOA)	Exposición de componentes como servicios independientes.	Promueve la reutilización y la interoperabilidad.	Requiere un diseño cuidadoso para evitar acoplamiento excesivo.
	Enfoque en la integración de sistemas y la flexibilidad.	Facilita la actualización y adaptación de sistemas.	Puede tener un mayor costo inicial de implementación.
		Permite una rápida respuesta a cambios en los requisitos.	Requiere una gestión efectiva de la seguridad y el rendimiento.
Arquitectura en la nube	Almacenamiento y procesamiento de datos en la nube.	Escalabilidad y flexibilidad para manejar grandes volúmenes de datos.	Dependencia de servicios externos y conectividad a Internet.
	Mayor acceso a servicios y herramientas de análisis avanzado.	Reducción de costos de infraestructura y mantenimiento.	Preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de los datos.
Arquitectura híbrida	Combinación de elementos de diferentes modelos de arquitectura.	Flexibilidad para adaptarse a diferentes necesidades y situaciones.	Mayor complejidad en la integración y gestión del sistema.
	Permite aprovechar las ventajas de diferentes enfoques.	Posible redundancia en algunos componentes.	Requiere una planificación cuidadosa y una gestión efectiva.

Tabla 1 Comparativo Modelos de Arquitectura de BI - Elaboración propia

Después de un análisis de las necesidades de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., así como de las características y ventajas de los diferentes modelos arquitectónicos de sistemas de inteligencia de negocios (BI), se llegó a la conclusión de que una arquitectura híbrida sería la más adecuada para la empresa.

La decisión de implementar una arquitectura híbrida en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. se fundamenta en varios factores clave. En primer lugar, la necesidad de una solución altamente escalable y flexible para manejar los grandes volúmenes de datos generados por la gestión de rutas de transporte y seguridad vial. La arquitectura en la nube ofrece la capacidad de escalar recursos dinámicamente según las demandas del negocio, lo que garantiza un rendimiento óptimo en todo momento.

Además, la empresa requiere capacidad de análisis en tiempo real para identificar tendencias y patrones críticos en los datos, permitiendo una toma de decisiones ágil y precisa. La arquitectura híbrida facilitará la implementación de procesamiento de datos en tiempo real, lo que asegurará que E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. pueda detectar y responder rápidamente a eventos relevantes en sus operaciones de transporte y seguridad vial.

La seguridad y el cumplimiento son consideraciones críticas, especialmente debido al carácter sensible de los datos de transporte y seguridad vial. La combinación de la arquitectura en la nube con la arquitectura orientada a servicios permitirá implementar medidas de seguridad robustas para proteger los datos y garantizar el cumplimiento de las regulaciones de privacidad de datos aplicables.

En ese sentido, la arquitectura híbrida ofrece una ventaja adicional en términos de costos. Al aprovechar los servicios en la nube, E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. puede reducir significativamente los costos de infraestructura y mantenimiento, pagando solo por lo que necesita y escalando según sea necesario.

La flexibilidad que ofrece una arquitectura híbrida es otro aspecto importante a considerar. Esta flexibilidad se refleja en la capacidad de integrar nuevas tecnologías y servicios a medida que evolucionan las necesidades del negocio, lo que asegura que la empresa pueda adaptarse rápidamente a las cambiantes condiciones del mercado y mantener su ventaja competitiva en el sector logístico.

Finalmente, la arquitectura híbrida proporciona una mayor tolerancia a fallos y redundancia al distribuir los servicios entre la infraestructura local y la nube, lo que mitiga el riesgo de interrupciones del servicio y garantiza la continuidad del negocio incluso en caso de fallos en una ubicación o proveedor específico. Esto proporciona una mayor tranquilidad a la empresa y asegura que pueda mantener sus operaciones sin interrupciones significativas.

5.3 Componentes de la inteligencia de negocios

Además de los componentes de la arquitectura de los sistemas de inteligencia de negocios, existen otros componentes importantes a considerar en la implementación de BI en las empresas. A continuación, se presentan los componentes.

- ETL: La capa de integración de datos, también conocida como ETL, es un componente crucial de la arquitectura de BI. Según Kimball y Ross (Kimball R. , 2013), el proceso de ETL es fundamental para asegurar que los datos se integren y transformen correctamente para su análisis. El proceso de ETL implica extraer datos de diferentes fuentes, transformarlos en un formato coherente y cargarlos en el almacén de datos.
- Almacén de datos: El almacén de datos es otro componente importante de la arquitectura de BI, el almacén de datos es una base de datos diseñada específicamente para el análisis y la presentación de datos empresariales. El modelo dimensional, que se utiliza en el diseño de los almacenes de datos, permite a los usuarios finales analizar los datos de diferentes perspectivas y

niveles de agregación. Además, el almacén de datos proporciona una fuente única y coherente de datos para los informes, los cuadros de mando y el análisis.

- **OLAP:** El procesamiento analítico en línea (OLAP, por sus siglas en inglés) es un componente clave de la arquitectura de BI. Según Liu, Liu y Wan (Liu, 2019), el OLAP permite a los usuarios finales analizar datos de manera multidimensional y navegar por diferentes niveles de agregación de datos. El OLAP es especialmente útil para el análisis de tendencias, comparaciones y relaciones entre datos empresariales.
- **Informes:** Los informes son otro componente fundamental de la arquitectura de BI. Según Kimball y Ross (Kimball R. &., 2013), los informes permiten a los usuarios finales visualizar datos de forma tabular y en forma de listas, lo que facilita la interpretación y la toma de decisiones empresariales. Los informes pueden incluir tablas, gráficos, listas y otros formatos visuales para presentar los datos de manera efectiva.
- **Cuadros de mando, dashboard y reporting:** Los cuadros de mando, los dashboard y el reporting son componentes importantes de la arquitectura de BI que permiten a los usuarios finales monitorear y controlar el rendimiento empresarial a través de indicadores clave de rendimiento (KPIs). Los cuadros de mando y el reporting proporcionan una visión general del rendimiento empresarial en tiempo real y permiten a los usuarios finales identificar rápidamente las áreas problemáticas y tomar medidas correctivas. Los dashboard, por otro lado, proporcionan una visualización gráfica y en tiempo real de los KPIs más importantes para la organización, lo que facilita la comprensión y la toma de decisiones.
- **Minería de datos:** La minería de datos es un componente importante de la arquitectura de BI que permite a las organizaciones descubrir patrones y relaciones en grandes conjuntos de datos. Según Han, Kamber y Pei (Han, 2012), la minería de datos puede utilizarse para identificar patrones de compra, predecir

el comportamiento del cliente y mejorar la eficiencia operativa. La minería de datos utiliza técnicas estadísticas y algoritmos para analizar grandes cantidades de datos y descubrir información útil y relevante para la organización.

- **Tabla de hechos:** La tabla de hechos se define como la representación estructurada de los procesos de negocio fundamentales de una organización. En el contexto de la gestión de datos, este concepto se utiliza para identificar y organizar eventos clave que ocurren dentro de la entidad. Un ejemplo práctico sería considerar la venta como un proceso de negocio y, por ende, utilizar la tabla de hechos correspondiente para capturar de manera integral la información relevante asociada a las transacciones.
- **Dimensión:** La dimensión se presenta como una visión específica o perspectiva de un proceso de negocio en particular. Tomando como referencia el proceso de venta, una dimensión podría definirse como un aspecto relevante para analizar, como la fecha en que se realizó la transacción. La inclusión de dimensiones en la representación de datos permite un análisis más detallado y contextualizado de los procesos empresariales.
- **Métrica:** Las métricas en el ámbito empresarial se refieren a indicadores cuantificables que posibilitan la medición y evaluación del desempeño de los procesos de negocio. En el caso específico de una venta, una métrica crucial sería el importe total de la transacción. Estas métricas proporcionan insights valiosos que contribuyen a la toma de decisiones informadas y al monitoreo efectivo de la eficiencia operativa.

5.4 Metodologías de desarrollo de proyectos BI

La puesta en marcha de una iniciativa de Inteligencia de Negocios en una organización, responde a la adopción y adaptación de las metodologías existentes para el desarrollo de proyectos, encontrando de este modo estructuras enfocadas en la creación y mejoramiento de las soluciones de BI para las empresas.

La evolución constante de la tecnología ha dado lugar a una amplia gama de metodologías de desarrollo de Business Intelligence (BI) que se adaptan a las necesidades específicas de las organizaciones en áreas particulares. En este análisis comparativo, se presentan tres de las metodologías más destacadas: ágil, Inmon y Kimball. La elección de la metodología más adecuada implica considerar diversos aspectos, como las necesidades particulares de la organización y la estructura de datos que requiere almacenar.

5.4.1 Metodología Kimball

La metodología desarrollada por Ralph Kimball se destaca por su enfoque en la construcción de data marts dimensionales utilizando un esquema de estrella, dentro de una arquitectura que se estructura en torno a áreas de interés específicas. Esta metodología, popularizada por Kimball en 1996, propone poblar el data warehouse con datos tanto aislados como en conjunto (Kimball R. &., 2013).

La Metodología Kimball ha sido ampliamente adoptada en el ámbito de la inteligencia de negocios debido a su enfoque claro y práctico. Su principal propuesta radica en la construcción de un data warehouse dimensional, donde los datos se organizan en modelos compuestos por tablas de hechos y dimensiones. Este enfoque, además de promover la simplicidad y la facilidad de uso, permite a los usuarios acceder e interpretar los datos de manera intuitiva.

Una característica distintiva de la Metodología Kimball es su énfasis en la participación activa de los usuarios finales durante todo el proceso de desarrollo. Esto garantiza que el modelo final cumpla con las necesidades y requisitos específicos de la organización.

Kimball proporciona una base sólida y metodológica para las implementaciones de almacenes de datos, gracias a su versatilidad y enfoque escalonado. Este enfoque ascendente permite construir los almacenes de datos de manera incremental, integrando diferentes fases y artefactos para obtener resultados óptimos. Esto incluye análisis de requerimientos, análisis de los sistemas transaccionales, diseño lógico del ETL, procesos ETL, rendimiento y mantenimiento del data warehouse (Kimball R. &, 2013).

A continuación, se presenta una tabla con las características más representativas de la metodología.

Características	Detalles
Enfocado en el negocio	Se inicia con una identificación de los requerimientos del negocio y su valor asociado, y usar estos esfuerzos para desarrollar relaciones sólidas con el negocio.
Infraestructura de información	Diseñar una base de información única, integrada, fácil de usar, de alto rendimiento donde se reflejará la amplia gama de requerimientos de negocio identificados en la empresa.
Realiza incrementos significativos	Crear DataWarehouse en incrementos entregables en plazos de 6 a 12 meses. Hay que usar el valor de negocio de cada elemento identificado para determinar el orden de aplicación de los incrementos.
Solución comparativa	Proporcionar todos los elementos necesarios para entregar valor a los usuarios de negocios. Para comenzar, esto significa tener un almacén de datos sólido, bien diseñado, con calidad probada, y

accesible.

Tabla 2 Características Metodología Kimball - Elaboración Propia

El enfoque de Kimball se distingue por su metodología de trabajo Bottom-up, que se caracteriza por la unión de diferentes Data Marts que estén estructurados, así como por la creación de nuevos Data Marts que se agregan posteriormente. Este enfoque se basa en la construcción progresiva y modular del data warehouse, comenzando con la implementación de Data Marts individuales y luego integrándolos para formar un sistema cohesivo.

En este proceso, se prioriza la identificación de dimensiones compartidas entre los Data Marts existentes, así como la creación de nuevas dimensiones según sea necesario. Esto permite una integración más fluida y eficiente de los diferentes conjuntos de datos, garantizando la coherencia y la calidad en la información analítica obtenida.

El enfoque Bottom-up, expone cómo los Data Marts individuales se van construyendo y luego se combinan para formar un data warehouse completo y escalable. Este enfoque permite a las organizaciones adaptarse de manera ágil a las necesidades cambiantes del negocio, mientras se mantiene la coherencia y la integridad de los datos en todo momento.

- **Ventajas de la metodología de Kimball**

La metodología de Kimball ofrece una serie de ventajas significativas en la implementación de un modelo de inteligencia de negocios, en primer lugar, su enfoque basado en dimensiones proporciona una forma intuitiva y visualmente comprensible de analizar los datos, lo que facilita la toma de decisiones informadas. Al organizar los datos en dimensiones claramente definidas, los usuarios pueden entender rápidamente la estructura y las relaciones entre los diferentes conjuntos de datos.

La metodología de Kimball se destaca por su enfoque en la construcción incremental y escalable de soluciones de BI, al desarrollar el Data Warehouse y los Data Marts de manera progresiva, las organizaciones pueden implementar rápidamente funcionalidades básicas y luego expandirlas

según sea necesario. Esto permite una adaptación ágil a los cambios en el negocio y una respuesta rápida a nuevas demandas y oportunidades.

Finalmente, la metodología de Kimball fomenta la reutilización de componentes y diseños, lo que conduce a una mayor eficiencia en el desarrollo y a la reducción de los costos. Al utilizar patrones de diseño probados y componentes predefinidos, las organizaciones pueden acelerar el proceso de desarrollo y minimizar el riesgo de errores o inconsistencias en el sistema final.

- **Desventajas de la metodología de Kimball**

Su enfoque dimensional puede resultar complejo y requiere un alto grado de competencia técnica por parte del equipo encargado de su implementación, la comprensión y el diseño adecuado de las dimensiones y tablas de hechos pueden ser desafiantes, especialmente para aquellos que carecen de experiencia en este enfoque concreto.

Además, el diseño orientado a la consulta, si no se gestiona adecuadamente, puede generar redundancia de datos y requerir un mayor almacenamiento, la estructura dimensional puede conducir a la duplicación de información en múltiples tablas de hechos, lo que aumenta el espacio de almacenamiento necesario y puede afectar negativamente el rendimiento del sistema.

Otra limitación importante es la falta de flexibilidad para abordar cambios significativos en los requisitos del negocio. La metodología de Kimball está diseñada para una implementación incremental y escalable, pero puede enfrentar dificultades para adaptarse a cambios drásticos en las necesidades empresariales, esto puede resultar en sistemas que no satisfacen completamente las demandas cambiantes del negocio o que requieren modificaciones significativas para mantener su relevancia en el tiempo.

5.4.2 Metodología ágil

La Metodología Ágil representa un enfoque dinámico y adaptable para el desarrollo de proyectos de inteligencia de negocios (BI), fundamentado en principios como la colaboración, la autonomía y la mejora continua, a diferencia de los métodos tradicionales, la metodología ágil prioriza la entrega rápida y frecuente de soluciones incrementales, lo que permite obtener valor empresarial de manera temprana en el proceso de desarrollo. Esta flexibilidad y capacidad de respuesta a los cambios son características esenciales de la metodología ágil, que se adapta a medida que surgen nuevas necesidades y requisitos durante el proyecto (Rigol, 2016).

La aplicación de la metodología ágil en proyectos de BI implica un enfoque centrado en la entrega continua de valor a través del análisis de datos, mediante iteraciones cortas y regulares, los equipos de BI desarrollan y entregan soluciones incrementales que permiten a los usuarios finales obtener insights relevantes de manera temprana, lo que facilita la toma de decisiones informadas.

La metodología ágil fomenta la colaboración estrecha entre los equipos de BI y los stakeholders del negocio. Esta colaboración garantiza una comprensión precisa de las necesidades del cliente y una alineación continua con los objetivos estratégicos de la organización. Prácticas ágiles como la priorización del backlog, las reuniones diarias de stand-up y las revisiones regulares de sprint se adaptan al contexto de BI para maximizar la eficiencia y la efectividad en la entrega de soluciones analíticas.

En la siguiente tabla se especifican las principales características de la metodología ágil.

Característica	Detalles
Flexibilidad y adaptabilidad	Capacidad para responder rápidamente a los cambios en los requisitos y prioridades del negocio.
Entrega continua de valor	Enfoque en la entrega incremental de soluciones analíticas que proporcionan valor tangible al cliente.

Colaboración estrecha	Fomenta la comunicación y colaboración continua entre los equipos de BI y los stakeholders del negocio.
Iteraciones cortas (Sprints)	Desarrollo y entrega de soluciones en ciclos cortos y fijos, generalmente de una a cuatro semanas.
Priorización del backlog	Identificación y atención a las necesidades del negocio mediante la priorización de tareas en el backlog.
Enfoque en el usuario final	Orientación hacia la satisfacción de las necesidades y expectativas de los usuarios finales de BI.
Pruebas continuas y retroalimentación temprana	Integración de pruebas en cada iteración para obtener retroalimentación temprana y mejorar la calidad.
Adaptación a los cambios en los datos y el entorno	Capacidad para ajustar el análisis y las soluciones de BI en función de los cambios en los datos y el entorno empresarial.
Transparencia y visibilidad	Proporciona visibilidad del progreso del proyecto y los resultados obtenidos en cada iteración.

Tabla 3 Características Metodología Ágil - Elaboración Propia

- **Ventajas de la metodología ágil**

La metodología ágil presenta una serie de ventajas que la hacen especialmente adecuada para la implementación de un modelo de inteligencia de negocios en la empresa. En primer lugar, su enfoque iterativo e incremental permite obtener resultados de manera rápida y constante. Esto significa que la empresa puede comenzar a ver beneficios tangibles en un período de tiempo relativamente corto, lo que facilita la adaptación y la realización de ajustes y mejoras en tiempo real a medida que avanza el proyecto.

La capacidad de realizar ajustes y mejoras continuas es especialmente importante en el ámbito de la inteligencia de negocios, donde los requisitos y las necesidades del negocio pueden cambiar rápidamente. Además, la metodología ágil promueve la colaboración y la comunicación constante entre los miembros del equipo. Al fomentar la interacción y el intercambio de ideas entre diferentes áreas y disciplinas, se pueden identificar y abordar rápidamente los problemas y desafíos que surjan durante el desarrollo del proyecto. Esto ayuda a garantizar que el sistema de inteligencia de negocios satisfaga las necesidades reales de la empresa y se alinee estrechamente con sus objetivos estratégicos.

- **Desventajas de la metodología ágil**

A pesar de sus ventajas, la metodología ágil también presenta ciertas desventajas que deben ser consideradas al implementar un modelo de inteligencia de negocios. Debido a la naturaleza flexible y adaptable de la metodología ágil, puede ser difícil prever con precisión los resultados finales del proyecto y establecer una hoja de ruta clara a largo plazo.

Otra desventaja importante es la posible falta de documentación adecuada. Debido a la naturaleza ágil y centrada en la entrega rápida de soluciones, puede surgir una falta de documentación detallada sobre el diseño y la implementación del sistema de inteligencia de negocios. Esto puede complicar la comprensión y el mantenimiento del sistema en el futuro, especialmente si hay cambios en el equipo de desarrollo o en los requisitos del negocio.

La metodología ágil puede tener dificultades para manejar proyectos más complejos y con requerimientos cambiantes. Si los requisitos del negocio son altamente volátiles o el proyecto implica una integración compleja de datos y sistemas, la metodología ágil puede tener dificultades para mantener la calidad y estabilidad del producto final. En tales casos, puede ser necesario combinar la metodología ágil con enfoques más tradicionales para garantizar el éxito del proyecto.

5.4.3 Metodología Inmon

La metodología propuesta por Bill Inmon se distingue por su enfoque en la normalización de datos y la creación de un modelo basado en la empresa, con una arquitectura de varios niveles y áreas de interés. En esta metodología, los Data Marts dependen del Data Warehouse central, el cual se alimenta con datos a nivel atómico (Inmon, 2002).

Bill Inmon es reconocido como uno de los pioneros en el campo de los almacenes de datos (Vela Pizango, 2019), y su metodología ha sido ampliamente adoptada en la industria. Esta metodología se considera especialmente adecuada para sistemas complejos, donde la estabilidad y la seguridad son prioritarias.

La estructura de varios niveles y áreas de interés permite una organización lógica y estructurada de los datos, lo que facilita su gestión y mantenimiento a lo largo del tiempo. Igualmente, al normalizar los datos, se minimiza la redundancia y se promueve la coherencia y la integridad de la información almacenada.

Características	Detalles
Enfocado a temas	La información y recursos concernientes a un mismo asunto tienen que estar organizados de tal forma que ellos queden juntos entre si dentro del almacén de datos
Variación con el tiempo	Los cambios elaborados en los datos a lo largo del tiempo quedan registrados para que los informes que se logren reflejen aquellas variaciones.
No volátil	La información no se modifica ni se elimina, una vez guardado un dato, éste se convierte en información de únicamente lectura, y se preserva para futuras consultas

Integrado	La base de datos tiene los datos de los sistemas operacionales de la organización, y estos datos tienen que ser consistentes.
------------------	---

Tabla 4 Características Metodología Inmon- Elaboración Propia

La Metodología Inmon, también conocida como enfoque top-down, se basa en la construcción de un data warehouse corporativo centralizado. Esta metodología propone la creación de un modelo de datos detallado y amplio para toda la organización, que se alimenta de sistemas fuente en un entorno estructurado (Inmon, 2002). El enfoque de Inmon se centra en la integración de datos y la coherencia, permitiendo una visión centralizada y global de la información de la empresa.

- **Ventajas de la metodología de Inmon**

La metodología de Inmon ofrece diversas ventajas en la implementación de un modelo de inteligencia de negocios, una de las principales ventajas es su capacidad para garantizar la integridad y consistencia de los datos, lo que proporciona confianza en la calidad de la información analizada. Al construir un data warehouse centralizado y normalizado, la metodología de Inmon ayuda a establecer una única fuente de verdad para los datos de la empresa, lo que facilita la toma de decisiones informadas basadas en información precisa y confiable.

Inmon permite la incorporación de datos históricos en el data warehouse, lo que facilita el análisis retrospectivo y la identificación de tendencias a lo largo del tiempo, esta capacidad para acceder y analizar datos históricos es crucial para comprender el rendimiento pasado de la empresa y para pronosticar futuros resultados.

La metodología de Inmon es la posibilidad de centralizar los datos en un único repositorio de datos, conocido como data warehouse, al centralizar los datos, se facilita el acceso y la gestión de la información, ya que los usuarios pueden acceder a todos los datos relevantes desde un solo lugar, esto mejora la eficiencia operativa y facilita la colaboración entre diferentes equipos y departamentos dentro de la organización.

- **Desventajas de la metodología de Inmon**

Una de las principales desventajas es su complejidad y el costo asociado con su implementación, debido a su enfoque de arquitectura centralizada y normalizada, la metodología de Inmon puede requerir una inversión significativa en infraestructura y recursos humanos especializados, esta complejidad puede hacer que el proceso de implementación sea más largo y costoso en comparación con otras metodologías.

Otro inconveniente es que la construcción del data warehouse puede requerir un tiempo considerable, lo que puede retrasar la disponibilidad de la información para la toma de decisiones, durante este período de construcción, es posible que la empresa experimente una falta de acceso a datos relevantes y actualizados, lo que podría afectar su capacidad para responder rápidamente a las demandas del mercado y a las oportunidades comerciales.

5.4.4 Comparativa de las metodologías

La comparativa de las metodologías de desarrollo para inteligencia de negocios en E-SOMOS FONTIBON es crucial para evaluar las ventajas y desventajas de cada enfoque, este análisis es fundamental para tomar la decisión más acertada en la implementación de un modelo de inteligencia de negocios que optimice la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y de seguridad vial. A través de esta comparativa, se busca mejorar la calidad del análisis de información logística y promover una toma de decisiones más informada y eficiente. Cada metodología de desarrollo para inteligencia de negocios tiene sus propias características, fortalezas y debilidades que deben ser consideradas en el contexto específico de E-SOMOS FONTIBON.

A continuación, se presenta una tabla comparativa de las Metodologías de BI:

Característica	Metodología Ágil	Metodología Kimball	Metodología Inmon
Objetivo	Entrega continua de soluciones analíticas adaptadas a los cambios del negocio.	Diseño e implementación rápida de almacenes de datos dimensionales.	Integración y centralización de datos a nivel empresarial para análisis complejo.
Enfoque	Flexibilidad, adaptabilidad y colaboración estrecha con el cliente.	Diseño dimensional centrado en la entrega de datos ágiles para análisis.	Enfoque en la arquitectura de almacén de datos corporativos y la calidad de los datos.
Estructura	Iterativo e incremental, con ciclos cortos de desarrollo (Sprints).	Diseño dimensional de modelos estrella o copo de nieve.	Estructura basada en una arquitectura de almacén de datos corporativos y capas de datos.
Herramientas	Herramientas ágiles de gestión de proyectos como Jira, Trello.	Herramientas de modelado de datos como Power BI.	Herramientas de ETL (Extract, Transform, Load) como Informatica, Talend.
Tiempo Implementación	Relativamente corto debido a la entrega continua y ciclos de desarrollo cortos.	Moderado, enfocado en la rápida implementación de modelos dimensionales.	Generalmente más largo debido a la complejidad de la integración de datos y la arquitectura del almacén corporativo.
Usuarios	Equipos multidisciplinarios de BI, analistas, y stakeholders del negocio.	Analistas de datos, arquitectos de datos, desarrolladores de BI.	Arquitectos de datos, científicos de datos, analistas de BI.
Costos	Relativamente bajos debido a la flexibilidad y adaptabilidad del enfoque ágil.	Moderados, dependiendo de las herramientas y la complejidad de los modelos dimensionales.	Pueden ser altos debido a la necesidad de herramientas y recursos para integrar y gestionar datos a nivel empresarial.

Tabla 5 Tabla comparativa de las Metodologías de BI – ELABORACIÓN PROPIA

5.4.4.1 Selección metodología Kimball para el proyecto

Tras evaluar las tres metodologías en el contexto de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., queda claro que la metodología Kimball se presenta como la opción más adecuada para diseñar un sistema de BI en el área de logística, su enfoque específico en el diseño de almacenes de datos dimensionales ofrece una solución precisa a las siguientes necesidades de la organización:

- a) Integración de datos: E-Somos Fontibón requiere integrar datos de diversas fuentes, como registros de gestión de rutas de transporte y seguridad vial, para obtener una visión holística de sus operaciones.
- b) Análisis multidimensional: La empresa necesita realizar análisis multidimensionales para comprender mejor sus operaciones y detectar patrones y tendencias en los datos.
- c) Rapidez en la entrega de resultados: E-Somos Fontibón busca implementar rápidamente su sistema de inteligencia de negocios para obtener resultados tangibles en el menor tiempo posible.
- d) Participación de usuarios finales: Es importante para E-Somos Fontibón involucrar a los usuarios finales en el proceso de diseño y desarrollo del sistema de BI para garantizar que este satisfaga realmente sus necesidades y expectativas.

Al desarrollar modelos dimensionales que reflejan con precisión la estructura y las relaciones de los datos de rutas de transporte y seguridad vial, Kimball permite a E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., capturar de manera efectiva la complejidad de su negocio y obtener insights más relevantes. Esta precisión en el modelado de datos es esencial para garantizar la calidad del análisis de información logística y respaldar una toma de decisiones más informada y eficiente.

Además, la metodología Kimball ofrece un enfoque práctico y pragmático que se alinea bien con la cultura y las capacidades de la empresa, al priorizar la entrega rápida y efectiva de soluciones analíticas, Kimball permite a E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. obtener resultados tangibles en un tiempo relativamente corto, esto es especialmente importante en un entorno dinámico como el de la logística, donde la capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios del mercado es fundamental para el éxito empresarial.

Otro aspecto importante es la capacidad de la metodología Kimball para promover la colaboración entre los equipos de negocio y tecnología, al centrarse en la comprensión de los requisitos del negocio y en la traducción de estos requisitos en modelos de datos efectivos, Kimball fomenta una estrecha colaboración entre los diferentes departamentos de la empresa, esto no solo garantiza que el sistema de BI satisfaga las necesidades específicas de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., sino que también promueve una mayor alineación entre la tecnología y los objetivos comerciales de la empresa.

Kimball también facilita la extensibilidad y la integración al fomentar la modularidad y la reutilización de componentes, permitiendo a E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., incorporar nuevas funcionalidades y fuentes de datos a su sistema de BI de manera eficiente, sin necesidad de reconstruir todo el sistema desde cero. Esta capacidad de adaptación y expansión es fundamental para mantener la relevancia y la eficacia del sistema a lo largo del tiempo.

La implementación de la metodología Kimball en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. requeriría un proceso coordinado que abarque desde la planificación inicial hasta la puesta en marcha y la mejora continua del sistema de Business Intelligence (BI). En primer lugar, sería fundamental definir los objetivos comerciales específicos que se buscan lograr con el sistema de BI, así como identificar los requisitos clave de análisis de información logística y seguridad vial.

Una vez establecidos los objetivos y requisitos, se formaría un equipo multidisciplinario que incluiría representantes de diferentes áreas de la empresa, como logística, seguridad vial, tecnología de la información y gestión, este equipo sería responsable de guiar el diseño e implementación del sistema de BI, asegurando que se alinee con los objetivos del negocio y satisfaga las necesidades de los usuarios finales.

Con el equipo en su lugar, se procedería a identificar y analizar todas las fuentes de datos relevantes para el análisis, como bases de gestión de transporte y datos sobre seguridad vial, con esta información, se desarrollaría un modelo dimensional que refleje la estructura y las relaciones de los datos clave, siguiendo los principios establecidos por la metodología Kimball.

Posteriormente, se trabajarían en el desarrollo de procesos de Extracción, Transformación y Carga (ETL) para alimentar el almacén de datos con los datos extraídos y transformados según el modelo dimensional. Simultáneamente, se crearían informes y paneles de control que presenten los resultados del análisis de datos de manera clara y concisa, asegurando que los usuarios finales puedan acceder y entender fácilmente la información relevante para la toma de decisiones.

Una vez desarrollado el sistema de BI, se procedería a su implementación en el entorno de operación de la empresa, seguido de pruebas para garantizar su funcionamiento y rendimiento adecuados.

Finalmente, se capacitaría a los usuarios finales en el uso del sistema de BI y se realizaría su despliegue en toda la organización, proporcionando soporte continuo para garantizar una adopción exitosa y el uso efectivo del sistema.

5.4.4.2 Esquema fases desarrolladas metodología Kimball

En el contexto de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., donde la mejora de la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y seguridad vial es crucial, la metodología Kimball proporciona un marco sólido para alcanzar estos objetivos. A continuación, se presenta un esquema de las fases desarrolladas de la metodología Kimball, adaptadas específicamente a las necesidades de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. Este esquema no solo detalla cada fase del proceso, sino que también explica cómo cada una de ellas contribuye a mejorar la gestión de rutas y la seguridad vial, así como a optimizar la toma de decisiones estratégicas en la empresa.

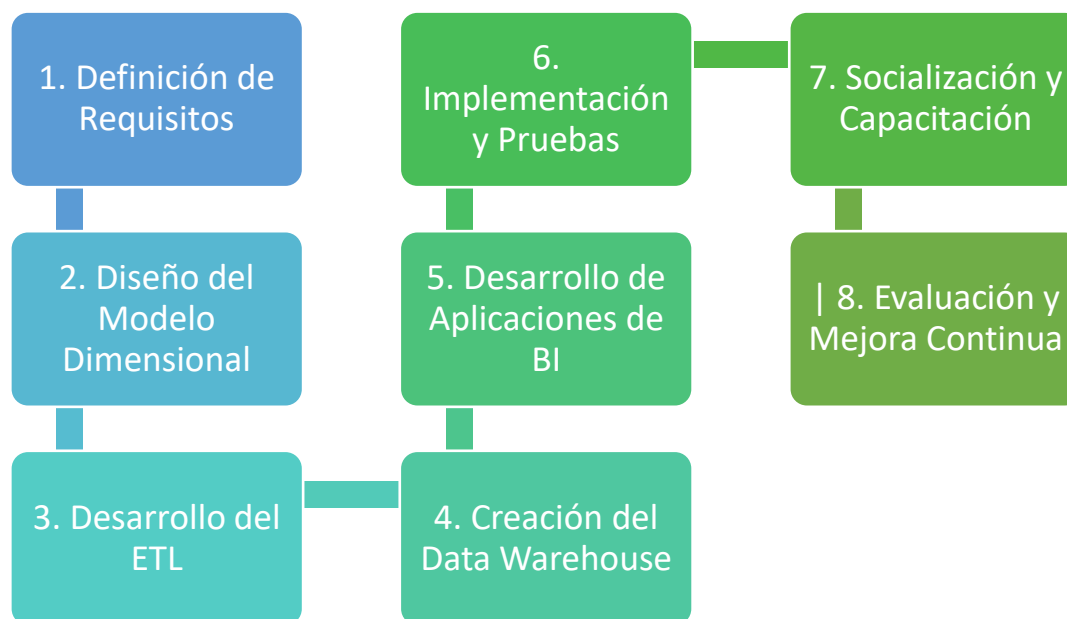


Ilustración 3 Esquema fases desarrolladas metodología Kimball. Fuente: Elaboración propia

Descripción de las Fases:

Definición de Requisitos:

- Actividades: Reuniones con los stakeholders de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S para entender sus necesidades y definir los objetivos del BI. Recopilación de requisitos específicos relacionados con la gestión de rutas de transporte y seguridad vial.

Diseño del Modelo Dimensional:

- Actividades: Diseño del esquema copo de nieve que represente los datos necesarios. Identificación de las tablas de hechos y dimensiones relevantes.

Desarrollo del ETL (Extract, Transform, Load):

- Actividades: Desarrollo de procesos ETL para extraer datos de las fuentes, transformarlos según las necesidades y cargarlos en el data warehouse.

Creación del Data Warehouse:

- Actividades: Implementación del data warehouse según el diseño dimensional, asegurando que los datos estén correctamente almacenados y optimizados para consultas.

Desarrollo de Aplicaciones de BI:

- Actividades: utilización de Microsoft Power Bi, para el desarrollo de dashboards, informes y aplicaciones analíticas que permitan a los usuarios explorar y analizar los datos de manera intuitiva.

Implementación y Pruebas:

- Actividades: Implementación del prototipo en un entorno de pruebas y realización de pruebas para garantizar que todo funcione correctamente.

Socialización y capacitación:

- Actividades: Capacitación a los usuarios finales

Evaluación y Mejora Continua:

- Actividades: Evaluación del desempeño del sistema de BI, recogida de feedback y realización de mejoras continuas para adaptarse a nuevas necesidades y mejorar la funcionalidad.

5.5 Beneficios corporativos de la Inteligencia de Negocios

La implantación de un sistema de Inteligencia de Negocios brinda la posibilidad de obtener varios beneficios corporativos, la significancia de los resultados tienen una dependencia directa a la adecuada implementación del proyecto, lo que representa una identificación de beneficios claves (Muñoz, 2016):

1. **Fortalecimiento de la gestión del negocio:** la Inteligencia de Negocios permite identificar los procesos que presentan dificultades para la gestión de la empresa, reconociendo las oportunidades se pueden establecer tendencias que permitan

tomar medidas preventivas y correctivas, optimizando las operaciones y consiguiendo la mejora continua.

- 2. Cultura empresarial de la toma de decisiones informadas:** la implementación de las iniciativas de BI proporcionan a las directivas de las empresas, información precisa, relevante y actualizada para la toma de decisiones, mitigando los hábitos empresariales de recurrir a las percepciones individuales y suposiciones como únicas fuentes para la proyección de medidas.

Es de resaltar, que las organizaciones que implementan sistemas de Inteligencia de Negocios logran identificar en tiempo real novedades de la operación, logrando responder de forma rápida y con mayor precisión a las alteraciones del negocio.

- 3. Ventaja competitiva:**

La posibilidad de la toma de decisiones basadas en información precisa y relevante, representa para las organizaciones capturar y analizar datos sobre el mercado en el que se desenvuelven, el comportamiento de los clientes y las acciones de los competidores, brindando un panorama amplio de acción para el desarrollo de diferenciadores que representen una ventaja competitiva.

Las organizaciones con capacidad de instalar una cultura de datos, materializan la ventaja competitiva al poder acceder de forma rápida y en tiempo real a la información, así mismo, la toma de decisiones se convierte en un proceso ágil que mejora la gestión operacional corporativa.

La Inteligencia de Negocios al ser un proceso flexible se convierte en una herramienta no solo para la toma de decisiones, brindando la posibilidad de detectar en tiempos cortos anomalías en la gestión de las organizaciones, permitiendo la actuación en tiempo real para la mitigación de impactos y eliminación de las causas, ayudando a la reducción de costos y fortaleciendo la eficiencia de las operaciones (Muñoz, 2016).

5.6 BI en el sector transporte y movilidad.

La necesidad constante de controlar la operación y evitar en la medida de lo posible las novedades que generen alteración a lo planificado, es parte de la gestión diaria de las empresas de transporte de las diferentes naturalezas, las organizaciones de transporte de carga, transporte logístico y de pasajeros se enfrentan de forma constante a retos que empujan a la búsqueda de soluciones eficientes, así mismo, la reducción de los costos operativos se vuelven para las empresas de transporte parte de sus objetivos relevantes, y es allí donde la Inteligencia de Negocios se presenta como un camino que brinda múltiples herramientas que mitiguen los impactos y brinde soluciones rápidas a las necesidades corporativas.

En la actualidad, las ciudades crecen de forma rápida y constante, exigiendo que los sistemas de transporte funciones de manera que se cumplan las expectativas de los ciudadanos, facilitando cada vez más el acceso a estos sistemas en condiciones de igualdad y equidad, reto que la ciudad de Bogotá, Colombia, viene afrontando desde hace varias décadas, lo que ha permitido modernizar el modelo de transporte público y contar hoy en día con una transición al uso de vehículos con tecnologías más limpias (Secretaría de Planeación de Bogotá, 2020).

La implementación de sistemas de información en el sector del transporte público de pasajeros que permitan obtener elementos para la toma de decisiones informadas, se ha basado en un principio, en un modelo que usa herramientas análogas para la captación de la data, como por ejemplo: las encuestas de origen – destino. Para el contexto de la ciudad de Bogotá la renovación de flota de buses ha venido acompañada de una actualización tecnológica que permite la generación de datos en grandes cantidades y de forma diversa (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2017).

Los buses eléctricos del fabricante Build You Dreams – BYD – recopilan datos sobre el funcionamiento y rendimiento de los vehículos, la captación se realiza por medio de sensores y sistemas de monitoreo a bordo, que permiten identificar aspectos como el consumo de energía, la carga de la batería, temperatura, condiciones del estado del motor, ubicación del móvil, entre otros aspectos (Universidad Pontificia Bolivariana, 2019).

BYD cuenta con presencia en el mercado colombiano con aproximadamente 1.780 buses eléctricos en los diferentes sistemas de transporte público del país, en el caso de la capital colombiana, la fabricante China ha penetrado el mercado con más de 1.470 buses, convirtiéndola en referente y líder del sector en el país cafetero (Torres, 2022).

Los operadores de flota por medio de las diferentes fuentes de información con las que cuentan los nuevos vehículos, pueden gestionar de manera eficiente y realizar seguimiento del desempeño de los vehículos, lo que brinda eficiencia operativa y la reducción de costos, así mismo, la confiabilidad de los vehículos obtiene un crecimiento superlativo, gracias a la identificación temprana de factores que afectan el desempeño y se puedan tomar acciones preventivas y correctivas que eviten la inoperatividad de las unidades.

Otro de los aspectos relevantes donde la tecnología de los buses BYD permite obtener información, es en el ámbito de la sostenibilidad, por medio de la evaluación de los impactos ambientales donde se encuentran el consumo de energía y las emisiones de gases efecto invernadero, permitiendo conocer la reducción de la huella de carbono en comparación con vehículos impulsados con diésel, gasolina y gas vehicular (Universidad Pontificia Bolivariana, 2019).

Los datos se constituyen como un elemento fundamental para la operación de las empresas de transporte público, como referente se puede evidenciar el estudio de la movilidad de los ciclistas en la ciudad de Rosario, Argentina. A través del uso de dispositivos de georreferenciación se logró comprender los patrones de movilidad de los bici-usuarios en relación con la infraestructura vial del territorio, la relación existente entre los patrones de movilidad de los ciclistas y la accidentalidad vial, y proyección de mejoras de infraestructura vial (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2017).

La utilización de dispositivos de georreferenciación permitió identificar los comportamientos de los ciclistas, explorar relaciones de diferentes fenómenos y tomar decisiones informadas, mitigando la exposición a la equivocación y aumentando de forma considerable la toma de decisiones exitosas.

5.7 Cuadro de mando

La concepción del Cuadro de Mando (CM) se origina en la noción de Balance de Gestión, gestada en los años 60 en Francia, este enfoque innovador integraba indicadores para facultar a los líderes con un seguimiento detallado de los aspectos organizacionales. En la década siguiente, el concepto se robusteció con la introducción de los Factores Críticos de Éxito (FCE) por el profesor John F. Rockart, subrayando la importancia de la información vital para la empresa. A principios de los años 90, Robert Kaplan y David Norton propusieron el Cuadro de Mando Integral (CMI), marcando un hito en la gestión empresarial (Gan & Triginé, 2012).

El CMI, como una herramienta de planificación estratégica, emplea tanto indicadores financieros como no financieros para convertir la visión y estrategia de la empresa en metas e indicadores clave, explorando perspectivas como resultados monetarios, satisfacción del cliente, procesos internos operativos, y fomento de conocimiento y desarrollo (Kaplan, 2014). Tomando como ejemplo una empresa de gestión de transporte masivo de buses eléctricos, estos indicadores podrían abarcar eficiencia en operaciones, satisfacción del cliente, sostenibilidad ambiental y avances tecnológicos.

A diferencia del CM, donde los directivos eligen indicadores, el CMI proporciona una metodología estratégica que se alinea con la misión, visión y objetivos específicos de la compañía. En el contexto de una empresa de transporte masivo de buses eléctricos, esto implica la consideración de metas específicas, como la reducción de emisiones, la eficiencia en la movilización y la adopción de tecnologías limpias.

Aunque el CMI debe reflejar la misión y visión desde varias perspectivas, estas constituyen las bases y no las únicas consideraciones. En una empresa de transporte masivo eléctrico, se podría adaptar incorporando indicadores adicionales que reflejen la sostenibilidad ambiental, la gestión de la flota de buses eléctricos y la aceptación del servicio por parte de la comunidad.

La implementación del CMI en este contexto específico permitiría a la empresa alinearse con su visión, mejorar la comunicación, redefinir su estrategia para cumplir con objetivos específicos del transporte masivo eléctrico, crear valor sostenible, integrar información crucial y mejorar la capacidad de análisis y toma de decisiones (Pedros & Gutiérrez, 2012). En el siglo XXI, el CMI

se ha convertido en una herramienta esencial para la toma de decisiones, mejorando la competitividad y desarrollando acciones exitosas en el sector de transporte masivo eléctrico. Proporciona información necesaria en un formato accesible, siendo un elemento valioso para la toma de decisiones estratégicas.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 Tipo de investigación

La presente investigación proyectada para la empresa E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., es aplicada, ya que tiene como finalidad desarrollar una solución a las necesidades existentes como objeto de estudio; optimizar la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y los datos de seguridad vial con el objetivo de mejorar sustancialmente la calidad del análisis de información logística y facilitar una toma de decisiones más eficiente.

Reconociendo el papel fundamental que desempeñan estos registros en la planificación y ejecución de rutas de transporte, así como en la seguridad vial, esta investigación se enfoca en identificar y abordar las deficiencias actuales en dichos registros, desarrollando herramientas y metodologías que permitan una gestión más efectiva de la información logística y una toma de decisiones informada y oportuna en el ámbito del transporte y la seguridad vial.

Así mismo, brindar un impacto tangible a la operación logística de la organización, encaminando el proyecto como una investigación de carácter descriptiva, enmarcada desde el grado de profundidad, ya que se cuenta con información suficiente desde la perspectiva del marco teórico y las fuentes generadas por la organización (Bernal, 2010).

Según la fuente de datos; la investigación se desarrolla bajo lineamientos cualitativos ordinales, puesto que se hará uso de encuestas y se valora bajo la escala de Linkert, permitiendo obtener resultados cuantitativos del ejercicio de captación de información no numérica. La investigación utiliza un esquema inductivo, permitiendo en articulación con los lineamientos cualitativos identificar los procesos logísticos y la gestión empresarial de E-SOMOS FONTIBÓN, con el fin

de proponer en un tiempo determinado una propuesta de implementación de un sistema de BI que optimice el análisis de información logística en la organización.

6.2 Análisis externo

Para el análisis del entorno externo de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., se adopta el modelo PESTEL, donde por medio de sus variables; político, económico, sociocultural, tecnológico, ambiental y legal, se pretende identificar el entorno externo en que opera la empresa.

El factor político es vital para el ejercicio propio de la organización, puesto que se tiene una relación directa con TransMilenio S.A., quien cumple la función de gestionar y controlar el servicio público de transporte de la ciudad de Bogotá, así mismo, la operación del concesionario se condiciona a las decisiones políticas de la administración Distrital o del Gobierno Nacional en turno, donde se establecen Planes de Desarrollo que encaminan futuras licitaciones en el componente del transporte público de pasajeros.

En el factor económico se puede encontrar el comportamiento de los sistemas de transporte público de Colombia y su incidencia en el sistema de transporte de la ciudad de Bogotá, así mismo, desde hace varios años se viene hablando de problemas financieros en TransMilenio, donde se contempla un déficit que asciende a \$2,9 billones para el año 2023, donde no se ha podido llegar a un punto de equilibrio para el sistema, materializando así, una combinación de variables que empujan este fenómeno.

En el ámbito sociocultural es fundamental la identificación de factores culturales que afectan la operación de E-SOMOS FONTIBÓN, hábitos como la evasión del pasaje por parte de la ciudadanía, la reventa de pasajes y la seguridad vial, son variables que se encuentran en el análisis del entorno externo en el que opera la empresa.

Desde los factores tecnológico y ambiental es primordial enfocar la visión de una movilidad sostenible, donde las iniciativas del Gobierno Nacional y local impulsan el uso de energías limpias como parte de la implementación de los sistemas de transporte públicos del país y donde E-SOMOS FONTIBÓN se convierte en pionera en la ciudad Bogotá por contar con una

operación con buses eléctricos. Así mismo, desde el factor legal es indispensable reconocer el entorno externo y las obligaciones que como empresa prestadora de un servicio público se tiene con la ciudadanía y con los diferentes entes de control que regulan la gestión de la empresa.

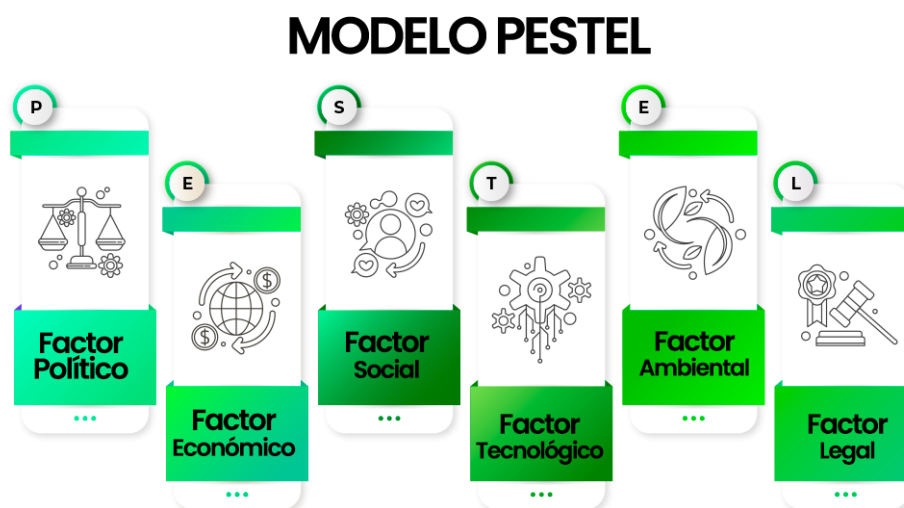


Ilustración 4 Modelo PESTEL - Creación propia

6.3 Análisis interno

El análisis interno ofrece una exploración a los aciertos y oportunidades existentes en E-SOMO FONTIBÓN S.A.S. con la gestión de datos organizacional, por medio de la estructuración y aplicación de una encuesta que permita identificar estos criterios, para una posterior evaluación con la metodología de la escala Likert, teniendo presente la siguiente segmentación de cinco valoraciones para las respuestas: (1) Nunca, (2) Raramente, (3) Ocasionalmente, (4) Frecuentemente, (5) Siempre.

La medición en una escala de frecuencia, permitirá identificar las acciones de gestión del personal de operaciones con la información logística que se genera en el área, permitiendo establecer estrategias que aprovechen las herramientas y fuentes de información existentes que sirvan de insumo para formalizar un sistema de inteligencia de negocios en el proceso de operaciones y programación de la organización.

6.4 Población, muestra y ficha técnica

La definición de la población y la muestra para el desarrollo de la encuesta en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. se focaliza en la identificación del personal del proceso de Operaciones y Programación de la organización en estudio. Esta área cuenta dentro de su estructura con 293 personas; 280 operadores (conductores) y 13 colaboradores en la parte administrativa, es importante establecer que para la identificación de la muestra a la cual se aplicará el instrumento se debe contar con personal que tenga una cercanía con la gestión de datos logísticos.

Bajo este principio, se establece un censo constituido por personal con esta característica específica, por lo que el cuerpo operativo del proceso de Operaciones y Programación, y que está compuesto por 280 operadores no se tendrá en cuenta para la aplicación del instrumento. Cargos como el coordinador de operaciones, el ingeniero de operaciones, ingeniero de programación, profesionales de control de operaciones, entre otros, se convierten en el grupo de interés principal para la aplicación de la encuesta.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Periodo de recolección de datos	Agosto- Septiembre 2023
Ciudad de aplicación	Bogotá, Colombia
Cargo de las personas entrevistadas	Coordinador de operaciones, ingeniero de operaciones, ingeniero de programación, profesionales de control de operaciones, ingeniero de planeación, inspector de operación, ingeniero de operaciones junior.
Censo	13 personas
Medio de recolección	Encuesta digital

Tabla 6 Ficha Técnica - Elaboración propia

6.5 Identificación de variables

Con base en el marco teórico desarrollado para este estudio, se han identificado seis (6) variables que se evaluarán para diagnosticar la implementación de un modelo de inteligencia de negocios en en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

Sistemas de información e infraestructura

Los sistemas de información e infraestructura son elementos esenciales para cualquier estrategia de inteligencia de negocios. Estos se refieren a la tecnología, software, hardware y redes necesarios para procesar, almacenar y administrar grandes cantidades de datos. Además, también incluyen sistemas de seguridad y protección de datos para garantizar la privacidad y confidencialidad de la información (Kimball R. R., 2018)

Gestión de datos

La gestión de datos es el proceso de recolectar, integrar, limpiar y transformar datos para su uso en sistemas de inteligencia de negocios. Esta gestión es fundamental para garantizar la calidad y precisión de los datos, lo que a su vez es crucial para la toma de decisiones efectiva y la obtención de conocimientos útiles (Redman, 2018) .

Gestión de proyectos

La gestión de proyectos se refiere a la planificación, ejecución y supervisión de actividades para lograr objetivos específicos dentro de una estrategia de inteligencia de negocios. Esto incluye la definición de objetivos claros, la asignación de recursos y la supervisión del progreso del proyecto. La gestión de proyectos efectiva es esencial para garantizar que los proyectos se completen a tiempo, dentro del presupuesto y con los resultados esperados (David, 2017).

Estrategia organizacional

La estrategia organizacional se refiere a la planificación y ejecución de estrategias de negocios dentro de una organización. Esto incluye la definición de objetivos y la planificación de actividades para lograrlos. Una estrategia organizacional sólida es fundamental para el éxito de

cualquier estrategia de inteligencia de negocios, ya que puede influir en la asignación de recursos y en la aceptación y adopción de nuevos sistemas y procesos (Porter, 1996).

Aprovechamiento de herramientas de BI

El aprovechamiento de herramientas de BI se refiere al uso de software de análisis de datos, cuadros de mando y visualizaciones para obtener información y conocimientos a partir de los datos, el uso efectivo de herramientas de BI puede mejorar la toma de decisiones y el rendimiento organizacional. Las herramientas de BI modernas también incluyen capacidades de inteligencia artificial y aprendizaje automático para proporcionar análisis más avanzados y precisos (Thomas H, Grewal, Bressgott, & Guha, 2019).

Gestión de cambio

La gestión de cambio implica la planificación y ejecución de cambios en los procesos, la tecnología y la cultura organizacional para implementar una estrategia de inteligencia de negocios. Esto es importante para garantizar una transición suave hacia un nuevo sistema y maximizar los beneficios de la estrategia de inteligencia de negocios. La gestión del cambio también incluye la comunicación efectiva con los stakeholders y la capacitación del personal para asegurar la adopción exitosa del nuevo sistema (Hiatt, 2018).

6.6 Instrumentos de medición

Para llevar a cabo la presente investigación, se ha seleccionado la encuesta como el instrumento de medición para recopilar información relevante acerca de la organización objeto de estudio, la encuesta será aplicada a las siguientes personas: coordinador de operaciones, ingeniero de operaciones, ingeniero de programación, profesionales de control de operaciones, ingeniero de planeación, inspector de operación, ingeniero de operaciones junior, quienes son los responsables de la toma de decisiones en la empresa, con el objetivo de obtener un diagnóstico general del estado actual de la organización en relación a los aspectos clave necesarios para la implementación de un modelo de inteligencia de negocios.

La encuesta se divide en dos secciones, en la primera, se solicita información básica del encuestado, como su cargo, así como datos generales de la empresa, incluyendo su actividad económica, antigüedad y cantidad de empleados. En la segunda sección, se centra en la evaluación de cada una de las variables definidas.

Cada una de las variables está compuesta por entre 3 y 5 preguntas que permiten conocer el estado actual de la empresa en relación a aspectos críticos para el diseño y planificación de la implementación de un modelo de inteligencia de negocios.

El instrumento de medición diseñado se encuentra adjunto como anexo al presente documento.

6.7 Validación de instrumentos de medición

Una vez diseñado el instrumento de medición, se llevó a cabo la etapa de validación del mismo. El objetivo principal de esta etapa fue determinar si las preguntas estaban correctamente diseñadas para alcanzar los objetivos de la investigación. Para ello, se tuvieron en cuenta tres aspectos fundamentales: claridad en la redacción, enfoque conceptual y relación de la pregunta con la variable a medir. Cada pregunta recibió una puntuación de 1 si cumplía con estos tres aspectos o 0 si no los cumplía. Al final, se calculó un promedio por cada pregunta.

Se selecciona un grupo especializado de 5 personas para la aplicación del modelo de coeficiente V de Aiken.

Donde:

- V = coeficiente de validación V de Aiken
- S = sumatoria de las calificaciones por pregunta
- n = número de evaluadores
- C = número de opciones de evaluación

Los siguientes resultados se obtuvieron al utilizar la fórmula mencionada

NUM	VARIABLE	PREGUNTA	V DE AIKEN CALCULADA
1	Sistemas de información e infraestructura	¿Los sistemas de información de la empresa son utilizados por las personas para el registro de información?	0.87
2	Sistemas de información e infraestructura	¿La adquisición de nuevos sistemas de información o infraestructura está contemplada dentro del presupuesto general de la empresa?	1
3	Sistemas de información e infraestructura	¿Se realizan Backups de la información recolectada en los sistemas de información?	0.87
4	Sistemas de información e infraestructura	¿La organización cuenta con políticas o procedimientos para la continuidad o contingencia del negocio?	0.87
5	Sistemas de información e infraestructura	¿La empresa cuenta con políticas o procedimientos establecidos para asegurar la continuidad del negocio en caso de contingencias?	0.87
6	Gestión de datos	¿El gerente general está informado sobre los resultados comerciales y financieros de la empresa de manera mensual?	0.87
7	Gestión de datos	¿El gerente general tiene acceso a información histórica comparativa para evaluar el desempeño de la empresa?	0.79
8	Gestión de datos	¿Se verifica la confiabilidad y consistencia de la información en los reportes generados?	0.79
9	Gestión de datos	¿La organización ha establecido políticas de seguridad de la información que garanticen la disponibilidad, integridad y confiabilidad de los datos?	
10	Gestión de datos	¿Los reportes generados se entregan de forma oportuna y rápida?	1

11	Gestión de proyectos	¿La empresa ha llevado a cabo proyectos de implementación de software previamente?	0.87
12	Gestión de proyectos	¿Está familiarizado con las metodologías ágiles de desarrollo?	0.67
13	Gestión de proyectos	¿Se ha elaborado un listado de los posibles riesgos que podrían presentarse en un proyecto?	0.87
14	Gestión de proyectos	¿Los empleados están dispuestos a participar en comités para la gestión de proyectos?	0.87
15	Estrategia Organizacional	¿La empresa ha definido la optimización de procesos como parte de su estrategia organizacional?	1
16	Estrategia Organizacional	¿La mejora del proceso de toma de decisiones es un pilar en la estrategia de la empresa?	1
17	Estrategia Organizacional	¿La organización tiene un mapa de procesos definido y actualizado periódicamente?	1
18	Aprovechamiento de herramientas de BI	¿La gerencia general ha implementado herramientas de inteligencia de negocios?	0.87
19	Aprovechamiento de herramientas de BI	¿La empresa ha definido métricas o indicadores clave de rendimiento?	1
20	Aprovechamiento de herramientas de BI	¿El gerente general puede visualizar el desempeño y los resultados del negocio desde cualquier dispositivo?	1
21	Aprovechamiento de herramientas de BI	¿Se han utilizado los resultados obtenidos a través de otras herramientas para tomar decisiones y mejorar la rentabilidad de los servicios?	0.8
22	Gestión de cambio	¿Los empleados han participado en programas de formación para los procesos de cambio?	1

23	Gestión de cambio	¿La empresa ha reforzado las habilidades técnicas de los usuarios para el manejo de sistemas de información?	1
24	Gestión de cambio	¿Los empleados están dispuestos a aprender nuevos temas?	1
25	Gestión de cambio	¿Se han realizado encuestas sobre la adaptación a los cambios realizados en la empresa?	1

Tabla 7 Validación de instrumento de medición

Durante el proceso de validación del instrumento de medición diseñado, se evaluaron un total de 25 preguntas. Sin embargo, se identificó que 3 de ellas presentaban resultados inferiores a 0.80, lo que indicaba que su diseño no era completamente adecuado para los objetivos de la investigación.

Para abordar esta situación, se contó con la colaboración de expertos en la materia, quienes sugirieron realizar una revisión más detallada de las preguntas y precisar su enfoque y objetivos. A partir de estas recomendaciones, se procedió a estructurar nuevamente las preguntas, lo que resultó en los siguientes cambios:

La pregunta " ¿El gerente general tiene acceso a información histórica comparativa para evaluar el desempeño de la empresa?" se ajustó para ser más específica, indicando que esta información se encuentra disponible en los sistemas actuales de la empresa. Con este cambio, se espera tener una pregunta más precisa y clara en cuanto a los recursos que tiene la empresa para que el Gerente General pueda revisar el comportamiento del negocio.

La pregunta " ¿Se verifica la confiabilidad y consistencia de la información en los reportes generados?" se reformuló para aclarar que es la gerencia general quien realiza esta revisión en los sistemas actuales. Con esta modificación, se espera obtener información más precisa sobre quiénes son los responsables de verificar la confiabilidad y consistencia de la información en los reportes generados.

La pregunta " ¿Está familiarizado con las metodologías ágiles de desarrollo?" se modificó para indicar que la empresa ha trabajado mediante metodologías ágiles en proyectos implementados. Este cambio se realizó para obtener información más precisa y concreta sobre la experiencia de la empresa en el uso de metodologías ágiles.

Con estas mejoras en las preguntas del instrumento de medición, se espera contar con una herramienta más precisa y adecuada para recopilar información valiosa en la investigación en curso. La colaboración de expertos en la materia permitió identificar áreas de mejora y precisar el enfoque de las preguntas, lo que debería resultar en datos más confiables y útiles para la investigación.

7. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL

El diagnóstico organizacional de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. constituye una evaluación exhaustiva que abarca tanto los elementos externos como internos que influyen en la empresa. Para el análisis externo, se empleará el modelo PESTEL, una herramienta estratégica que examina los factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ambientales y Legales que impactan el entorno operativo. Este enfoque proporcionará una comprensión profunda de las fuerzas externas que pueden afectar el desempeño y la dirección estratégica de la empresa.

De manera complementaria, el análisis interno se llevará a cabo mediante una batería de preguntas estructuradas en torno a seis criterios clave, ofreciendo una visión detallada de los aspectos fundamentales que configuran la dinámica interna de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. Este diagnóstico integral se erige como un paso esencial para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, orientando así futuras decisiones y estrategias organizacionales.

7.1 Análisis Externo

El análisis externo de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. constituye un proceso fundamental para comprender y anticipar los factores que impactan directamente en su entorno operativo. Para llevar a cabo este análisis, se aplicará el modelo PESTEL, una herramienta estratégica que examina de manera sistemática los factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos,

Ambientales y Legales que influyen en la empresa. Esta metodología proporcionará una visión holística de las fuerzas externas que pueden afectar tanto positiva como negativamente el desempeño y las operaciones de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. Al explorar estos aspectos clave, se establecerá una base sólida para la toma de decisiones estratégicas, permitiendo a la empresa anticipar desafíos y aprovechar oportunidades emergentes en su entorno competitivo.

A continuación se realiza una exploración por el análisis de los diferentes factores de la matriz PESTEL realizada para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.:

Factor Político:

ANÁLISIS PESTEL E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.				e-somos		
Factor	Detalle	Plazo			Impacto	
		Corto plazo (1 mes o menos)	Mediano plazo (de 1 a 3 años)	Largo plazo (más de 3 años)		
Político	Nueva administración Distrital	La nueva administración Distrital propone políticas que promueven la movilidad sostenible y la expansión de infraestructuras de transporte.	X			Positivo
	Proyectos de licitación de Transporte público en la ciudad Bogotá	Apertura de procesos licitatorios para la operación troncal por la Av. 68, la Calle 13 y la Av. Ciudad de Cali			X	Positivo
	Corriente política de la Administración Distrital	La administración del Alcalde Mayor de Bogotá se encuentra a favor de los sistemas BRT y de la continuidad y expansión del SITP	X			Positivo

Ilustración 5 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor político)

El factor político en el análisis PESTEL de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., desempeña un papel crítico en el entorno operativo de la organización. En el contexto colombiano, las políticas gubernamentales en relación con el transporte público, las regulaciones específicas del sector y las decisiones políticas sobre infraestructuras de transporte son aspectos claves que pueden influir directamente en la eficiencia y rentabilidad de la empresa. Cambios en la legislación, nuevas políticas de movilidad o decisiones gubernamentales relacionadas con el transporte público podrían impactar significativamente las operaciones de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., ya sea facilitando o complicando sus operaciones.

Es fundamental que la empresa monitoree de cerca los desarrollos políticos y se adapte ágilmente a cualquier cambio normativo para mantener su competitividad y cumplir con las expectativas gubernamentales en un sector tan regulado como el transporte público.

La ciudad de Bogotá para el año 2024 inicia con nueva administración distrital, la cual, está presidida por el Alcalde; Carlos Fernando Galán. Quien en su programa de gobierno propone siete pilares fundamentales como eje de su gestión, entre los pilares se encuentra el de “Una ciudad más amable”, en el cual se contempla la promoción de la movilidad sostenible como mecanismo de catalizador para la protección ambiental. Una de las apuestas primordiales de la Alcaldía Mayor es la infraestructura para la movilidad, donde se contempla el impulso a formalizar un modelo multimodal, donde el Metro se erige como principal fuente de movilización de los ciudadanos (Programa de Gobierno - Carlos Fernando Galán 2024-2027, 2023).

Así mismo, se pretende continuar con la construcción de las troncales de TransMilenio por la Av. 68, la Calle 13 y la Av. Ciudad de Cali, lo que representa una oportunidad desde el enfoque de planeación distrital para el concesionario E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

Factor Económico:

ANÁLISIS PESTEL E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.					e-somos	
Factor	Detalle	Plazo			Impacto	
		Corto plazo (1 mes o menos)	Mediano plazo (de 1 a 3 años)	Largo plazo (más de 3 años)		
Económico	Crisis financiera del Sistema de Transporte Público de Pasajeros de Bogotá	El Sistema de Transporte Público de Bogotá, actualmente se encuentra con un déficit que asciende a \$2,9 billones	X			Negativo
	Comportamiento de la economía Distrital	factores como las tasas de crecimiento económico, la inflación, la política monetaria y las condiciones del mercado laboral		X		Incertidumbre
	Inyección de recursos económicos por parte del Gobierno Nacional al SITP	el Gobierno Nacional destinó 1 billón de pesos para afrontar la crisis de los diferentes sistemas masivos de transporte a nivel nacional, para la ciudad de Bogotá se destinó el 60% del billón de pesos para mitigar el impacto del déficit y buscar alternativas para llegar a un equilibrio financiero.		X		Positivo

Ilustración 6 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor económico)

El análisis del factor económico dentro del modelo PESTEL para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., revela aspectos críticos que pueden influir en su desempeño y estrategias empresariales. En el ámbito económico, factores como las tasas de crecimiento económico, la inflación, la política monetaria y las condiciones del mercado laboral desempeñan un papel fundamental. En Bogotá, el comportamiento de la economía colombiana, las tendencias del gasto público en infraestructuras de transporte y las fluctuaciones en las tasas de interés pueden afectar directamente la rentabilidad y estabilidad financiera del concesionario.

Las condiciones económicas también pueden incidir en la demanda de servicios de transporte público, ya que los cambios en los niveles de ingresos de la población pueden afectar la elección de los modos de transporte. Por ejemplo, en tiempos de recesión económica, es posible que los usuarios prefieran opciones más asequibles, como el transporte público, en lugar de vehículos privados. Por lo tanto, la empresa debe estar atenta a las dinámicas económicas y adaptar estrategias que le permitan ajustarse a diferentes escenarios económicos, asegurando así su viabilidad y competitividad a largo plazo.

El sistema de transporte de Bogotá cierra el año 2023 con un déficit que asciende a \$2,9 billones, lo que ha llevado a que el Gobierno Nacional destinara 1 billón de pesos para afrontar la crisis de los diferentes sistemas masivos de transporte a nivel nacional, para la ciudad de Bogotá se destinó el 60% del billón de pesos para mitigar el impacto del déficit y buscar alternativas para llegar a un equilibrio financiero.

Factor Social:

ANÁLISIS PESTEL E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.				e-soMOS	
Factor	Detalle	Plazo			Impacto
		Corto plazo (1 mes o menos)	Mediano plazo (de 1 a 3 años)	Largo plazo (más de 3 años)	
Social	Percepción negativa en la ciudadanía sobre el servicio del SITP	X			Negativo
	Cultura Ciudadana	X			Negativo
	Fenómeno de evasión del pasaje	X			Negativo

Ilustración 7 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor social)

El análisis del factor social para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., destaca la importancia de comprender y adaptarse a las dinámicas socioculturales que impactan directamente en su operación. Bogotá, como una ciudad diversa y dinámica, alberga una amplia variedad de perfiles demográficos, comportamientos de consumo y preferencias de movilidad.

Factores sociales como la densidad poblacional, la distribución demográfica, la movilidad urbana y las tendencias culturales pueden afectar la demanda y la aceptación de los servicios de transporte público. La empresa debe considerar aspectos como la demografía de sus usuarios, los patrones de viaje y la receptividad hacia prácticas sostenibles de movilidad. Además, la sensibilidad cultural y social hacia temas como la accesibilidad, la seguridad y la comodidad en el transporte público también deben ser consideradas para mejorar la experiencia del usuario y fortalecer la relación con la comunidad.

Adaptarse a las expectativas y necesidades cambiantes de la sociedad bogotana será esencial para mantener la relevancia y la aceptación de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. en el mercado del transporte público. La empresa puede aprovechar oportunidades emergentes al alinearse con valores y preferencias sociales, al tiempo que aborda desafíos como la congestión del tráfico y la demanda creciente de soluciones de movilidad sostenible.

El fenómeno del acceso irregular al sistema de transporte de la ciudad, repercute en la sostenibilidad financiera del sistema y en el aumento de incidentes viales, la evasión tiene una variedad interesante de razones que la ciudadanía acoge como argumento para realizar el acceso irregular; la prestación ineficiente del servicio, las tarifas que para muchos de los usuarios son altas y la falta de cultura ciudadana.

Factor Tecnológico:

ANÁLISIS PESTEL E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.					e-somos CONTROLES	
Factor	Detalle	Plazo			Impacto	
		Corto plazo (1 mes o menos)	Mediano plazo (de 1 a 3 años)	Largo plazo (más de 3 años)		
Tecnológico	Sistematización de procesos de movilidad en la operación de sistemas de transporte	Las tecnologías aplicadas en los buses, como la gestión inteligente de flotas, sistemas de información para pasajeros y la infraestructura de carga eléctrica, son factores críticos. Estos elementos no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también pueden contribuir a una experiencia del usuario más positiva.	X			Positivo
	Promoción gubernamental de nuevas tecnologías en el SITP	Se perdió el 20% de información del proceso jurídico por la apertura indebida de un correo. Se establece como un riesgo no tratado ya que es la primera vez que ocurre		X		Positivo

Ilustración 8 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor tecnológico)

El análisis del factor tecnológico resalta la influencia significativa de la tecnología en la operación y estrategias de la empresa. La adopción de autobuses eléctricos señala un compromiso con la innovación y la sostenibilidad ambiental, al tiempo que responde a las tendencias tecnológicas emergentes en el sector del transporte.

Las tecnologías aplicadas en los buses, como la gestión inteligente de flotas, sistemas de información para pasajeros y la infraestructura de carga eléctrica, son factores críticos. Estos elementos no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también pueden contribuir a una experiencia del usuario más positiva. La inversión en tecnologías de monitoreo y mantenimiento predictivo puede mejorar la disponibilidad y confiabilidad de la flota, optimizando así la operación diaria.

A nivel más amplio, E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. debe considerar la rápida evolución de la tecnología en el transporte, como soluciones de movilidad conectada. Estas tendencias pueden tener impactos significativos en la estrategia a largo plazo de la empresa. El programa de gobierno del Alcalde Carlos Fernando Galán, establece en el pilar “Calidad del Transporte Público” el uso de la tecnología existente en la flota del sistema de transporte público de pasajeros, como herramienta para ofrecer una experiencia de usuario de calidad, aprovechando

estos dispositivos para la seguridad de la ciudadanía (Programa de Gobierno - Carlos Fernando Galán 2024-2027, 2023).

Factor Ambiental:

ANÁLISIS PESTEL E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.					e-somos	
Factor	Detalle	Plazo			Impacto	
		Corto plazo (1 mes o menos)	Mediano plazo (de 1 a 3 años)	Largo plazo (más de 3 años)		
Ambiental	Nuevas Tecnologías en disminución de emisiones en la Movilidad	X			Positivo	
	Descarbonización del sector Transporte			X	Positivo	

Ilustración 9 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor ambiental)

La adopción de buses eléctricos representa una iniciativa significativa en la reducción de la huella de carbono y la mitigación del impacto ambiental asociado al transporte público. Este enfoque ambientalmente consciente puede tener diversos beneficios, como la reducción de emisiones contaminantes y la contribución a la mejora de la calidad del aire en la ciudad. La gestión sostenible de la flota no solo cumple con las expectativas de una sociedad cada vez más preocupada por la sostenibilidad, sino que también puede generar una imagen positiva para la empresa, fortaleciendo la percepción de responsabilidad social.

Es crucial que E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. continúe evaluando y mejorando sus prácticas ambientales, considerando aspectos como la eficiencia energética de los vehículos, la gestión adecuada de residuos y la implementación de tecnologías más limpias en su infraestructura. La adaptación a regulaciones ambientales cambiantes y la búsqueda constante de prácticas más ecológicas no solo son esenciales para el cumplimiento normativo, sino que también pueden ser elementos clave en la diferenciación y la competitividad en el sector del transporte público.

El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026; Colombia Potencia Mundial de la Vida, establece el marco normativo y estímulos para la descarbonización del sector transporte y de los sistemas de transporte públicos de pasajeros en Colombia (Departamento Nacional de Planeación - DNP,

2022), factor que representa una oportunidad para el concesionario en expandir su alcance y lograr la adjudicación de nuevos contratos de concesión.

Factor Legal:

ANÁLISIS PESTEL E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.					e-somos	
Factor	Detalle	Plazo			Impacto	
		Corto plazo (1 mes o menos)	Mediano plazo (de 1 a 3 años)	Largo plazo (más de 3 años)		
Legal	Cumplimiento Contractual	Estar al tanto de las regulaciones específicas relacionadas con la operación de buses eléctricos y los términos y condiciones del contrato de concesión	X			Positivo
	Cumplimiento Normativo	El cumplimiento de las regulaciones y leyes relacionadas con la operación de transporte público, incluyendo licencias, estándares de seguridad y políticas medioambientales, es fundamental para evitar sanciones legales y mantener la reputación y continuidad operativa	X			Positivo

Ilustración 10 Matriz PESTEL E-SOMOS F (factor legal)

El análisis del factor legal destaca la importancia de comprender y cumplir con las regulaciones y leyes que rigen la operación del transporte público en Colombia. La existencia de un contrato de concesión para la operación de la flota añade una capa adicional de complejidad y responsabilidad legal.

La empresa debe estar al tanto de las regulaciones específicas relacionadas con la operación de buses eléctricos y los términos y condiciones del contrato de concesión 761 del 2019. Aspectos como licencias, estándares de seguridad, políticas medioambientales y cualquier cambio en la legislación que pueda afectar la operación deben ser monitoreados y abordados proactivamente. El cumplimiento de estas normativas no solo es esencial para evitar sanciones legales, sino que también contribuye a la reputación de la empresa y refuerza su posición como actor responsable en el sector.

Además, E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. debe ser ágil para adaptarse a cualquier cambio en las leyes y regulaciones que puedan impactar su modelo de negocio, manteniendo una comunicación estrecha con las autoridades locales y gubernamentales. Este enfoque legal sólido es fundamental

para garantizar la continuidad operativa y el cumplimiento ético y legal de sus actividades en el contexto colombiano.

Análisis general del contexto externo

Como resultado general del ejercicio de análisis externo para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., se puede concluir que la organización obtiene varios escenarios con una tendencia positiva; factores como el legal, político, ambiental y tecnológico, representan una oportunidad para que el concesionario explore nuevas licitaciones y mantenga su presencia en el sector.

Por otro lado, el factor social se convierte en la dimensión donde la organización debe realizar un monitoreo constante, la no aceptación y falta del sentido de pertenencia por parte de la ciudadanía con el Sistema de Transporte de Bogotá, dificulta la operación de la empresa y migra los inconvenientes de este factor a dimensiones como el económico y político.

E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. opera en un entorno altamente influenciado por una serie de factores interrelacionados que abarcan aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos y legales. Es allí donde la necesidad de integrar los registros de gestión de la operación y los datos de accidentalidad juegan un rol primordial, puesto que la accidentalidad en el Sistema de Transporte en cierta medida se da por el acceso irregular al mismo.

Aspecto que se evidencia en el análisis del factor social, donde se expone el fenómeno de la evasión como un criterio a monitorear, no solo por su impacto a nivel económico, sino por su repercusión en los registros de accidentalidad de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

La organización debe tener en cuenta estos factores interrelacionados en su toma de decisiones estratégicas, considerando tanto las oportunidades como los riesgos que presentan, y adaptándose de manera proactiva a los cambios en su entorno operativo.

Es en este escenario donde se vuelve importante formalizar la integridad de los registros de seguridad vial y la gestión diaria de la operación, identificando si existen relaciones directas entre el comportamiento de la ciudadanía y los registros de accidentalidad del concesionario, lo anterior, con el objetivo de establecer estrategias informadas y con un alcance no solamente organizacional, sino desde un alcance más amplio; sociedad.

A continuación se expone una infografía que resume el ejercicio de exploración externo de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.



Ilustración 11 Infografía contexto Externo - ESOMOS F - elaboración propia

7.2 Análisis Interno

Para el ejercicio del análisis interno de la organización se utiliza una batería de preguntas que permitan conocer el estado de seis variables (Sistemas de información e infraestructura, Gestión de Datos, Gestión de proyectos, Estrategia Organizacional, Aprovechamiento de herramientas de

BI y Gestión del Cambio) la aplicación se realiza a trece colaboradores del proceso de Operaciones de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

Así mismo, se estructura una encuesta que tiene como objetivo evaluar la atención y el enfoque que se le da a la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y datos de seguridad vial en E-SOMOS FONTIBÓN. La encuesta consta de seis preguntas formuladas con la metodología de la escala Likert, que permite a los participantes expresar su nivel de acuerdo o frecuencia con respecto a cada afirmación.

A continuación, se presenta el análisis de los ejercicios desarrollados:

Sistemas de Información e infraestructura.

Para este criterio se establecieron y evaluaron cuatro interrogantes que permiten identificar la percepción de los colaboradores con los sistemas de información e infraestructura existente en la organización.

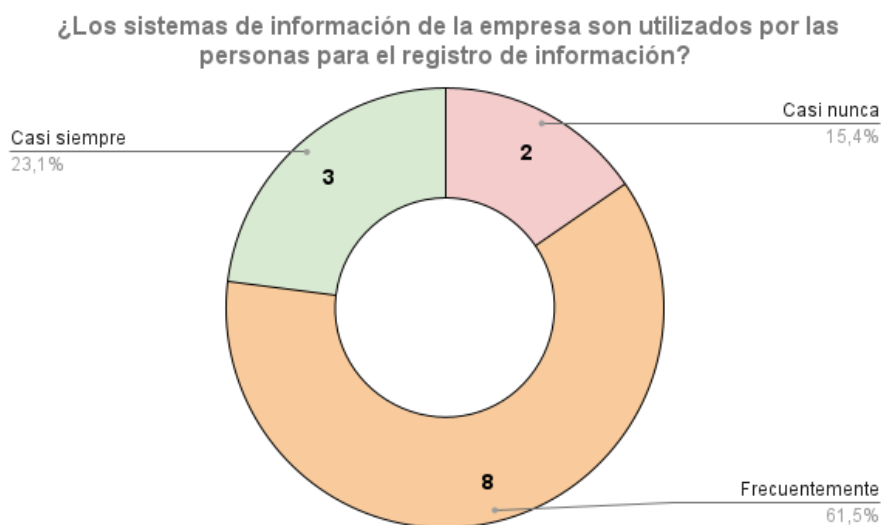


Ilustración 12 Resultados pregunta 1

El análisis de los resultados revela una variabilidad significativa en la frecuencia con la que las personas utilizan los sistemas de información de la empresa para el registro de información. Aunque existe una tendencia predominante hacia el uso frecuente, se observa una notable discrepancia entre algunas respuestas que indican un uso "casi nunca" y otras que indican un uso

"casi siempre". Esto sugiere una diversidad en la adopción y el aprovechamiento de los sistemas de información dentro de la empresa.

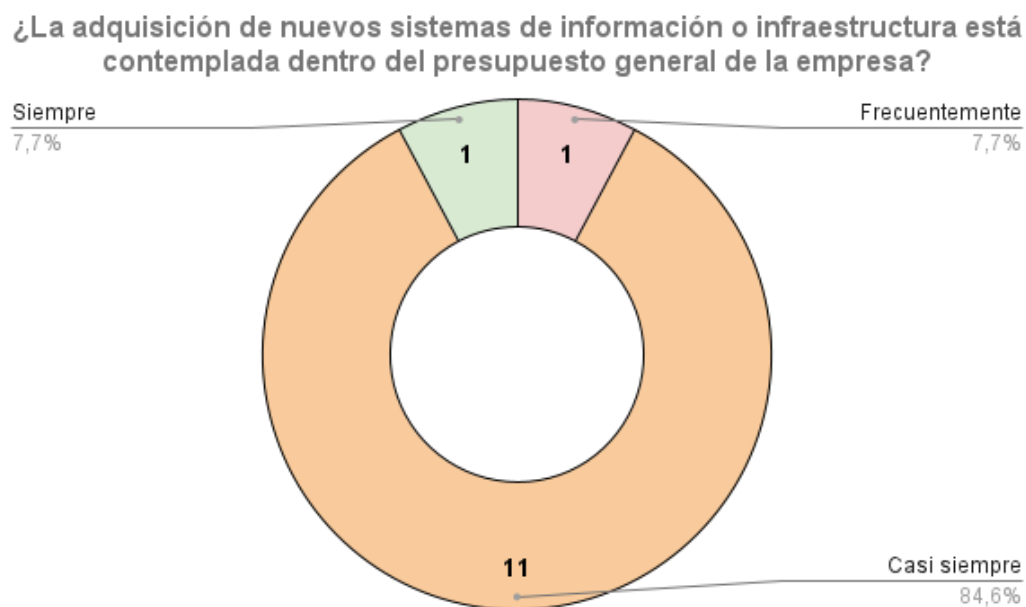


Ilustración 13 Resultados pregunta 2

Los resultados muestran una consistencia significativa en la afirmación de que la adquisición de nuevos sistemas de información o infraestructura está contemplada dentro del presupuesto general de la empresa. La mayoría de las respuestas indican un nivel elevado de frecuencia, desde "Frecuentemente" hasta "Siempre", lo que sugiere una priorización constante en la asignación de recursos para mejorar o expandir la infraestructura y los sistemas de información.

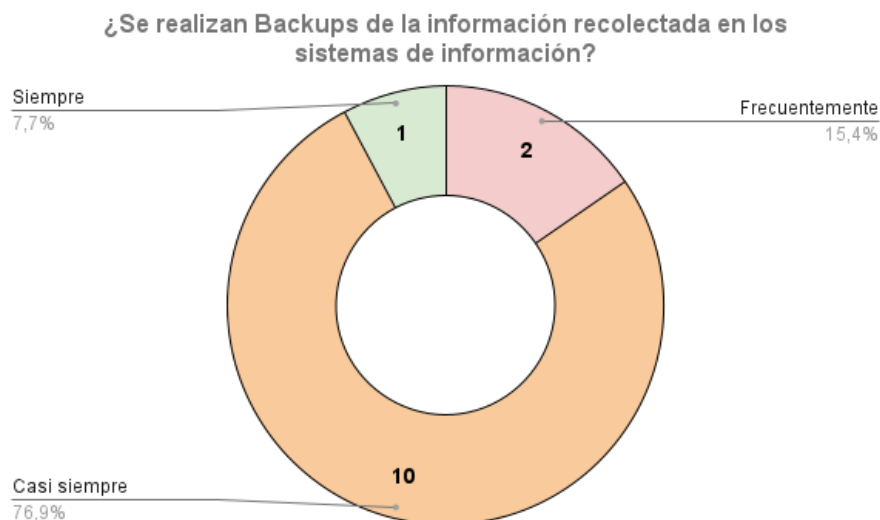


Ilustración 14 Resultados pregunta 3

Los resultados revelan un alto nivel de compromiso en la práctica de realizar copias de seguridad (backups) de la información recolectada en los sistemas de información. La mayoría de las respuestas indican una frecuencia que va desde "Frecuentemente" hasta "Siempre", sugiriendo una sólida implementación de políticas de seguridad de datos.

Este enfoque constante en realizar copias de seguridad es esencial para mitigar riesgos y proteger la integridad de la información crítica de la empresa. Sin embargo, podría ser beneficioso realizar evaluaciones periódicas de la efectividad y la accesibilidad de estos backups, así como la actualización de los procedimientos en caso de cambios en la infraestructura o en la naturaleza de los datos manejados. Además, comunicar de manera efectiva estas prácticas a los usuarios y el personal relevante podría fortalecer aún más la resiliencia del sistema ante posibles pérdidas de datos.



Ilustración 15 Resultados pregunta 4

Los resultados indican un nivel generalmente alto de compromiso en cuanto a la existencia de políticas o procedimientos para la continuidad o contingencia del negocio en la organización. La mayoría de las respuestas se sitúan en el rango de "Casi siempre" a "Siempre", sugiriendo que hay un enfoque consistente en la planificación y preparación para situaciones de emergencia. Este compromiso es esencial para garantizar la resiliencia operativa y la capacidad de la organización para mantener sus funciones críticas en casos de interrupciones inesperadas.

Gestión de Datos

La gestión eficiente de datos se erige como un pilar fundamental para el éxito organizacional. En este criterio, dirigimos la atención hacia cinco interrogantes clave que arrojarán luz sobre el criterio de gestión de datos en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. Explorando las prácticas y percepciones relacionadas con la gestión de datos. Este análisis persigue ofrecer una comprensión integral del enfoque de la empresa hacia la gestión de datos, proporcionando valiosas perspectivas para optimizar procesos y fortalecer la resiliencia frente a desafíos operativos y tecnológicos.

¿El Gerente General está informado sobre los resultados comerciales y financieros de la empresa de manera mensual?

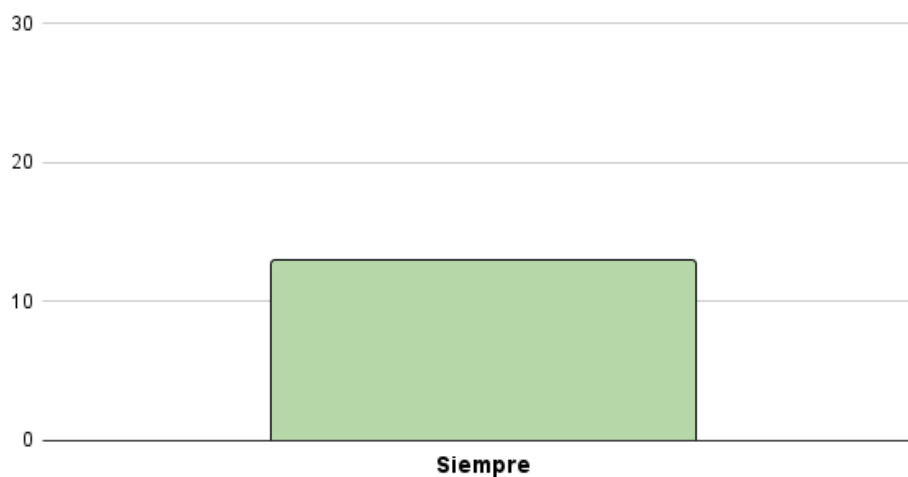


Ilustración 16 Resultados pregunta 5

Los resultados destacan una consistencia notable en la afirmación de que el Gerente General está informado de manera mensual sobre los resultados comerciales y financieros de la empresa. Todas las respuestas indican un nivel constante de comunicación mensual con el más alto grado, "Siempre". Este alto grado de consistencia es positivo, ya que sugiere una práctica establecida y efectiva de rendición de cuentas y transparencia en la organización.

¿El Gerente General tiene acceso a información histórica comparativa para evaluar el desempeño de la empresa?

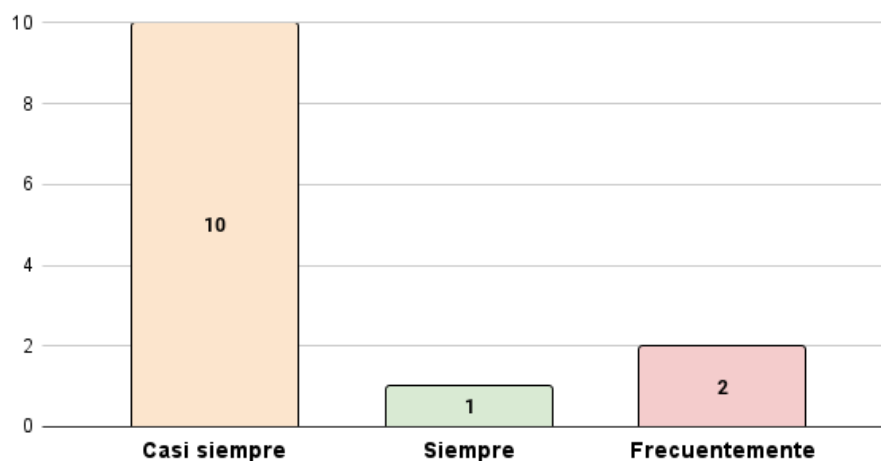


Ilustración 17 Resultados pregunta 6

Los resultados reflejan una tendencia consistente hacia la afirmación de que el Gerente General tiene acceso a información histórica comparativa para evaluar el desempeño de la empresa. La mayoría de las respuestas se encuentran en el rango de "Casi siempre" a "Siempre", lo que sugiere que hay una práctica establecida de proporcionar datos históricos para respaldar la evaluación del rendimiento.

Este acceso a información histórica es esencial para permitir una toma de decisiones informada y estratégica, ya que proporciona una perspectiva temporal que puede ser crucial para identificar tendencias, patrones y áreas de mejora. Aunque la consistencia es positiva, se podría considerar una revisión periódica de la calidad y relevancia de la información histórica proporcionada, asegurando que cumpla con las necesidades analíticas del Gerente General en la toma de decisiones estratégicas a largo plazo.

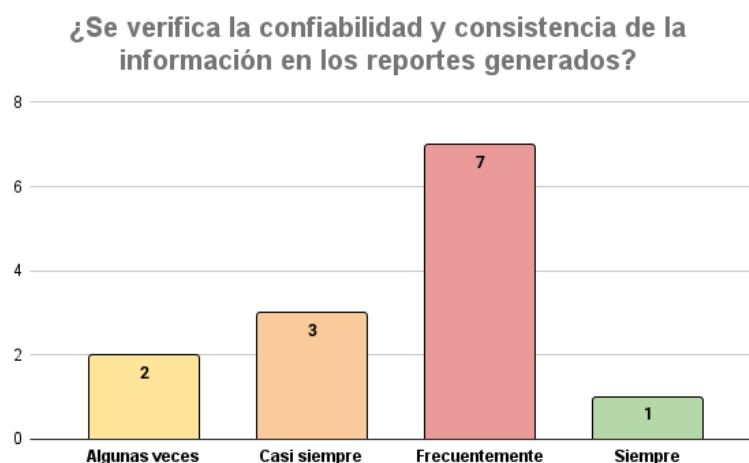


Ilustración 18 Resultados pregunta 7

Los resultados revelan una variabilidad en la frecuencia con la que se verifica la confiabilidad y consistencia de la información en los reportes generados. Aunque la mayoría de las respuestas se encuentran en el rango de "Frecuentemente" a "Siempre", la presencia de algunas respuestas que indican "Algunas veces" o "Casi siempre" sugiere que hay espacio para mejorar la consistencia en los procesos de verificación.

La verificación de la confiabilidad y consistencia de la información en los reportes es crítica para garantizar decisiones informadas y precisas. Para fortalecer este proceso, sería beneficioso

implementar prácticas de verificación más sistemáticas y establecer protocolos claros para la validación de datos. Esto ayudaría a mejorar la calidad general de la información presentada en los reportes y fortalecer la confianza en la toma de decisiones basada en estos datos.

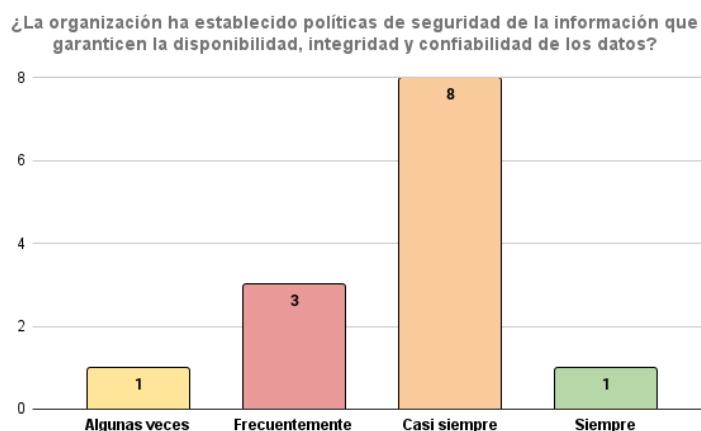


Ilustración 19 Resultados pregunta 8

Los resultados sugieren una tendencia positiva en cuanto al establecimiento de políticas de seguridad de la información en la organización, con la mayoría de las respuestas ubicadas en el rango de "Frecuentemente" a "Siempre". Este patrón indica un compromiso consistente hacia la garantía de la disponibilidad, integridad y confiabilidad de los datos.

El hecho de que la mayoría de las respuestas estén en el extremo superior del espectro sugiere que la organización tiene medidas sólidas para proteger la información. Sin embargo, podría ser valioso revisar periódicamente estas políticas para asegurar su actualización y relevancia frente a las cambiantes amenazas cibernéticas y requerimientos normativos.

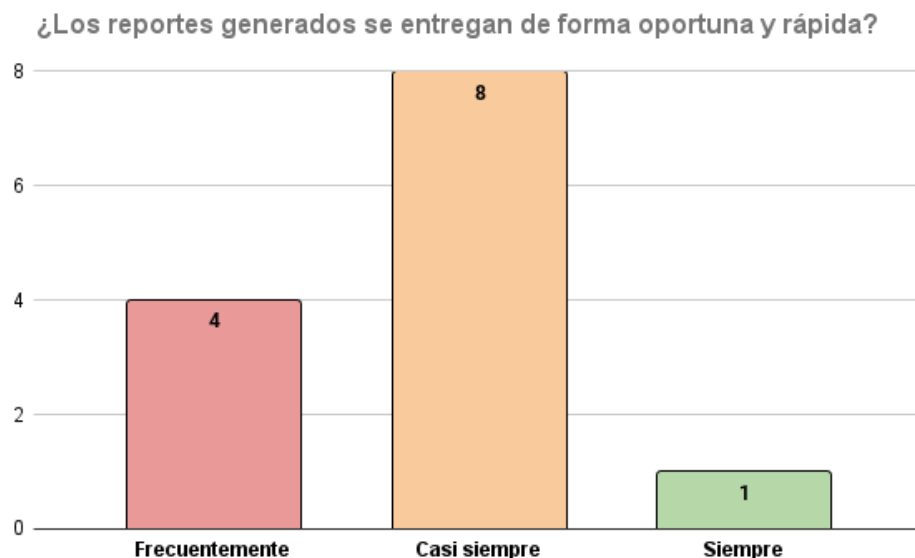


Ilustración 20 Resultados pregunta 9

Los resultados indican una consistencia notable en la afirmación de que los reportes generados se entregan de manera oportuna y rápida. La mayoría de las respuestas se sitúan en el rango de "Casi siempre" a "Siempre", lo que sugiere un cumplimiento regular y eficiente en la entrega de información a través de los reportes.

Este nivel de consistencia es alentador, ya que la entrega puntual de informes es fundamental para mantener la agilidad operativa y facilitar la toma de decisiones informada. A pesar de la positiva tendencia, siempre es recomendable evaluar continuamente los procesos de generación y entrega de reportes para identificar posibles áreas de mejora y garantizar que se mantenga la eficiencia en el suministro de información crítica.

Gestión de Proyectos

Se propone explorar cuatro interrogantes fundamentales que abordan el criterio de gestión de proyectos en E-SOMOS FONTTIBÓN. Desde la experiencia previa en la implementación de software hasta la familiaridad con metodologías ágiles, pasando por la anticipación de posibles riesgos y la disposición de los empleados a participar en comités de gestión de proyectos, este

análisis busca proporcionar una visión integral sobre la preparación y enfoque de la empresa hacia la gestión efectiva de proyectos.

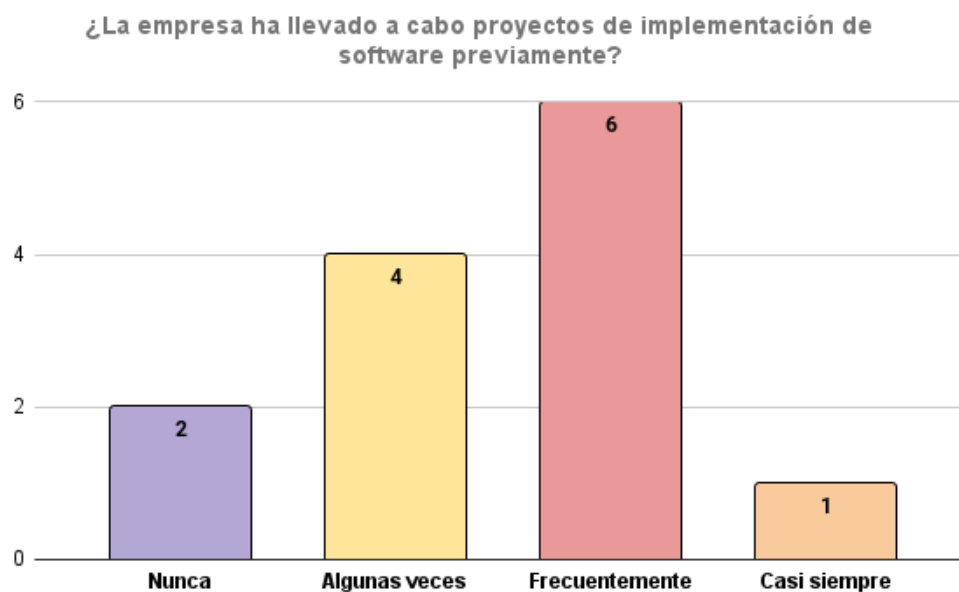


Ilustración 21 Resultados pregunta 10

Los resultados indican una diversidad en la frecuencia de proyectos de implementación de software llevados a cabo por la empresa. Aunque algunas respuestas reflejan experiencias limitadas, otras sugieren una participación frecuente en este tipo de iniciativas. Esta variabilidad podría deberse a factores como la naturaleza y la escala de las operaciones de la empresa, así como la evolución de sus necesidades tecnológicas a lo largo del tiempo.

La participación frecuente en proyectos de implementación de software puede indicar una adaptación proactiva a las demandas tecnológicas y una búsqueda constante de mejora. Aquellas respuestas que indican una participación menos frecuente podrían representar oportunidades para explorar y evaluar cómo la implementación de nuevas soluciones podría contribuir al crecimiento y eficiencia de la empresa.

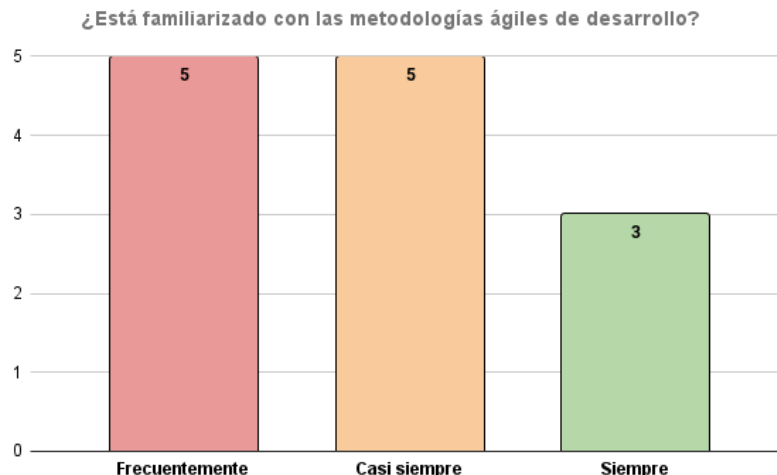


Ilustración 22 Resultados pregunta 11

Los resultados indican una fuerte familiaridad y exposición a las metodologías ágiles de desarrollo en la empresa, con la gran mayoría de las respuestas situadas en los niveles de "Frecuentemente" y "Siempre". Esta consistencia sugiere que la organización está bien versada en enfoques ágiles para la gestión y desarrollo de proyectos.

La familiaridad con metodologías ágiles es valiosa, ya que estas metodologías fomentan la flexibilidad, la colaboración y la entrega iterativa en el desarrollo de proyectos. Esta capacidad para adaptarse rápidamente a los cambios y satisfacer las necesidades del cliente puede mejorar significativamente la eficiencia y la calidad de los proyectos.



Ilustración 23 Resultados pregunta 12

Los resultados reflejan una consistencia significativa en la afirmación de que se ha elaborado un listado de los posibles riesgos que podrían presentarse en un proyecto. Todas las respuestas están ubicadas en el rango de "Casi siempre" a "Siempre", indicando un compromiso constante con la identificación y gestión proactiva de riesgos.

Este nivel de consistencia es positivo y sugiere que la empresa reconoce la importancia de la gestión de riesgos en los proyectos. El hecho de abordar estos riesgos de manera anticipada permite una planificación más efectiva y una respuesta ágil en caso de eventualidades.

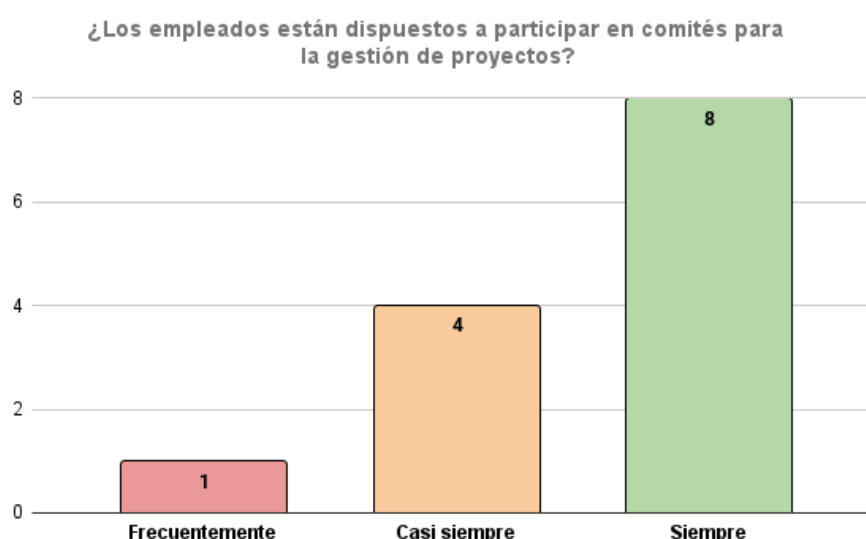


Ilustración 24 Resultados pregunta 13

Los resultados revelan una tendencia positiva en cuanto a la disposición de los empleados para participar en comités de gestión de proyectos. Las respuestas se distribuyen principalmente entre "Casi siempre" y "Siempre", indicando una predisposición consistente por parte de los empleados para involucrarse activamente en las actividades de gestión de proyectos.

Estrategia Organizacional

Sondeo de tres interrogantes cruciales que delinean el criterio de estrategia organizacional en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. Desde la definición de la optimización de procesos como

componente estratégico hasta la ponderación de la mejora del proceso de toma de decisiones como un pilar fundamental, y finalmente, la existencia y actualización periódica de un mapa de procesos, este análisis tiene como objetivo arrojar luz sobre la orientación estratégica de la empresa. Al profundizar en estos aspectos clave, se aspira a identificar tanto fortalezas consolidadas como áreas de oportunidad, proporcionando un marco comprensivo para el avance estratégico de la organización.

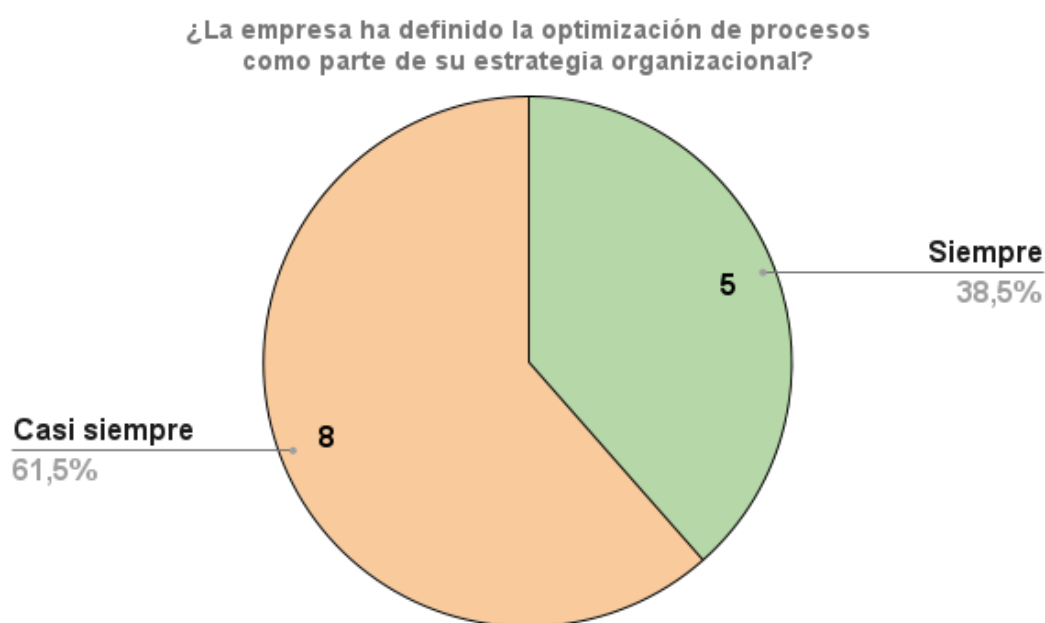


Ilustración 25 Resultados pregunta 14

Los resultados indican una consistencia notable en la afirmación de que la empresa ha definido la optimización de procesos como parte integral de su estrategia organizacional. Todas las respuestas se encuentran en el rango de "Casi siempre" a "Siempre", indicando un compromiso constante con la mejora y eficiencia de los procesos en el marco de la estrategia de la empresa.

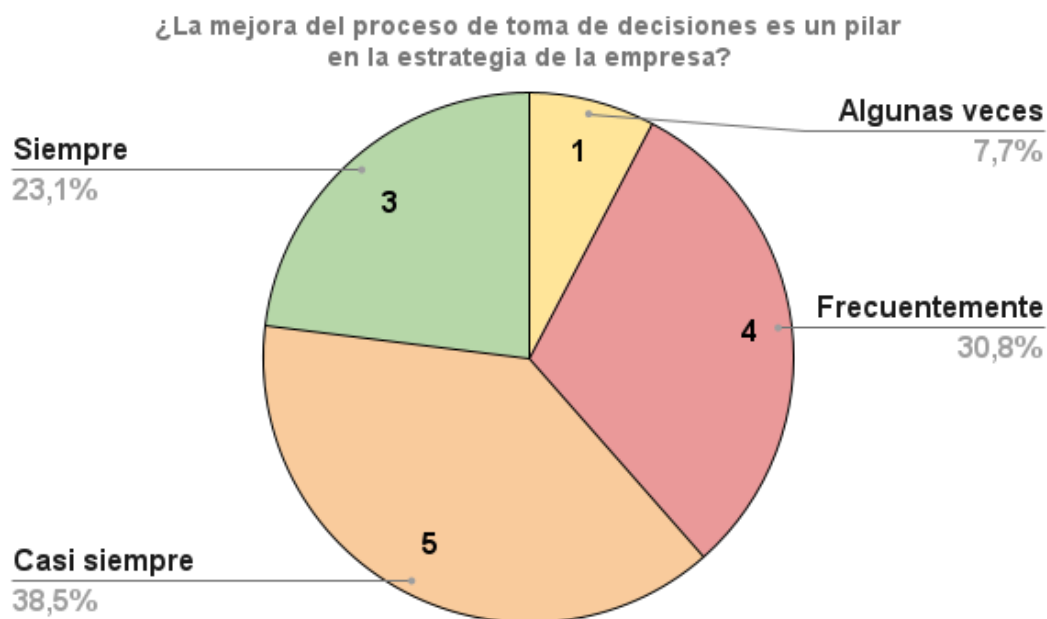


Ilustración 26 Resultados pregunta 15

Los resultados reflejan una variabilidad en la percepción sobre si la mejora del proceso de toma de decisiones es un pilar en la estrategia de la empresa. Aunque la mayoría de las respuestas se encuentran en el rango de "Casi siempre" a "Siempre", la presencia de algunas respuestas que indican "Algunas veces" y "Frecuentemente" sugiere una diversidad de opiniones.

Esta variabilidad podría indicar que la mejora del proceso de toma de decisiones puede ser considerada importante, pero quizás no esté completamente arraigada como un pilar estratégico en todos los niveles de la organización. Sería beneficioso explorar más a fondo las percepciones y alinear claramente la estrategia organizacional con iniciativas concretas para mejorar la toma de decisiones.

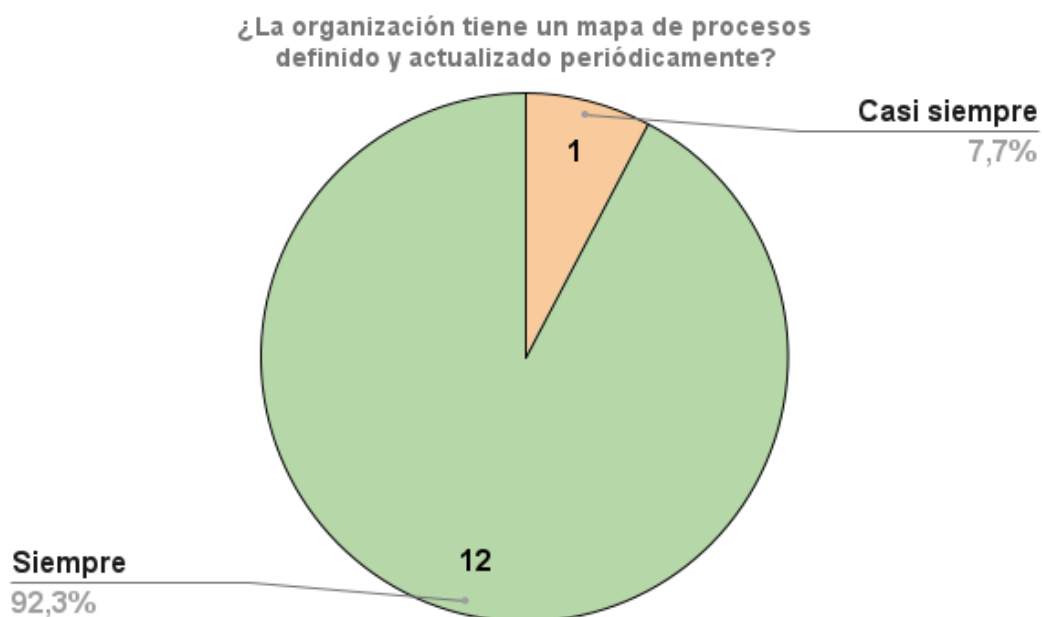


Ilustración 27 Resultados pregunta 16

Los resultados indican una fuerte afirmación en cuanto a la existencia y actualización periódica de un mapa de procesos en la organización. Todas las respuestas se encuentran en el nivel de "Siempre" o "Casi siempre", indicando un compromiso constante con la definición y revisión regular de los procesos organizacionales.

Esta consistencia es positiva, ya que un mapa de procesos definido y actualizado proporciona una guía visual y estructurada de las operaciones de la organización, facilitando la comprensión y mejora de los flujos de trabajo.

Aprovechamiento de herramientas de BI

La exploración de cuatro interrogantes clave que abordan el criterio de aprovechamiento de herramientas de BI en la organización de estudio. Desde la implementación de estas herramientas por parte de la gerencia general hasta la definición de métricas clave de rendimiento, y desde la accesibilidad de la visualización del desempeño en cualquier dispositivo hasta la utilización de resultados para impulsar decisiones y mejorar la rentabilidad de los servicios.

Este análisis busca arrojar luz sobre la efectividad y la integración de las herramientas de BI en el tejido estratégico de la empresa. Al profundizar en estos aspectos cruciales, se aspira a proporcionar un entendimiento comprensivo que sirva como base para optimizar la toma de decisiones y potenciar el rendimiento general del negocio.

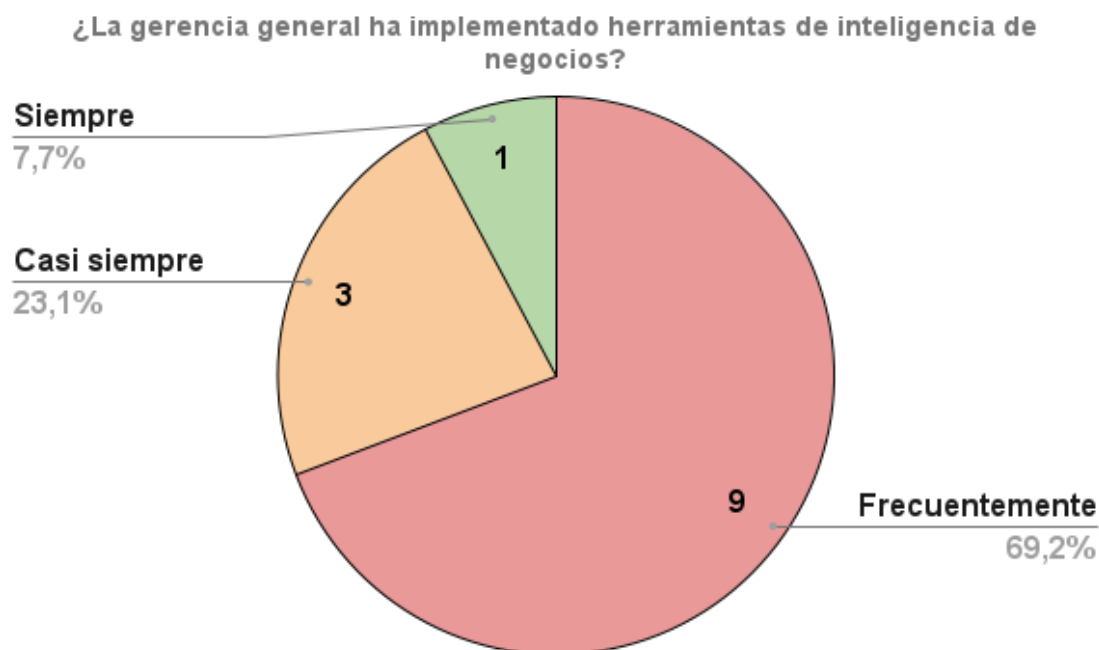


Ilustración 28 Resultados pregunta 17

Los resultados revelan una consistencia notoria en la afirmación de que la gerencia general ha implementado herramientas de inteligencia de negocios (BI). La presencia predominante de respuestas en el rango de "Frecuentemente" a "Siempre" sugiere un compromiso sólido y constante por parte de la gerencia en la adopción y utilización de herramientas de BI en la empresa.

Esta consistencia en la implementación de herramientas de BI indica una estrategia de gestión orientada hacia la toma de decisiones informadas y el análisis de datos para mejorar la eficiencia y la eficacia de las operaciones. Sin embargo, a pesar de la afirmación general, podría ser beneficioso realizar evaluaciones periódicas para asegurar que estas herramientas estén siendo utilizadas de manera efectiva y que se estén aprovechando al máximo para respaldar los objetivos y estrategias empresariales.

¿La empresa ha definido métricas o indicadores clave de rendimiento?

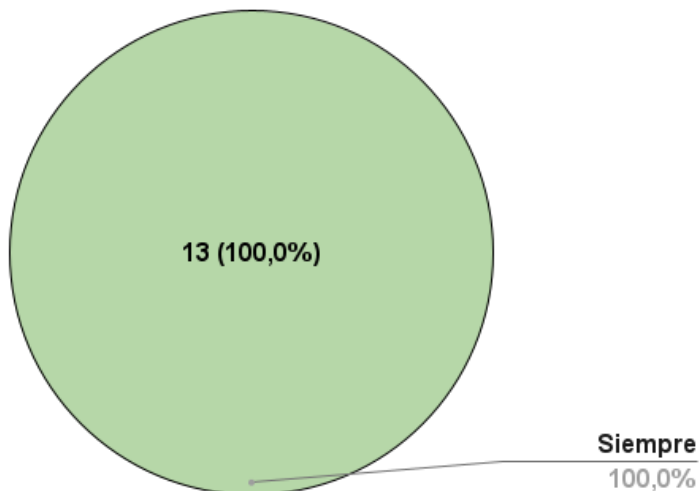


Ilustración 29 Resultados pregunta 18

Los resultados destacan una afirmación unánime en cuanto a que la empresa ha definido métricas o indicadores clave de rendimiento (KPIs). Todas las respuestas indican consistentemente que la definición de métricas o KPIs es una práctica establecida, ya que se sitúan en el nivel más alto, "Siempre".

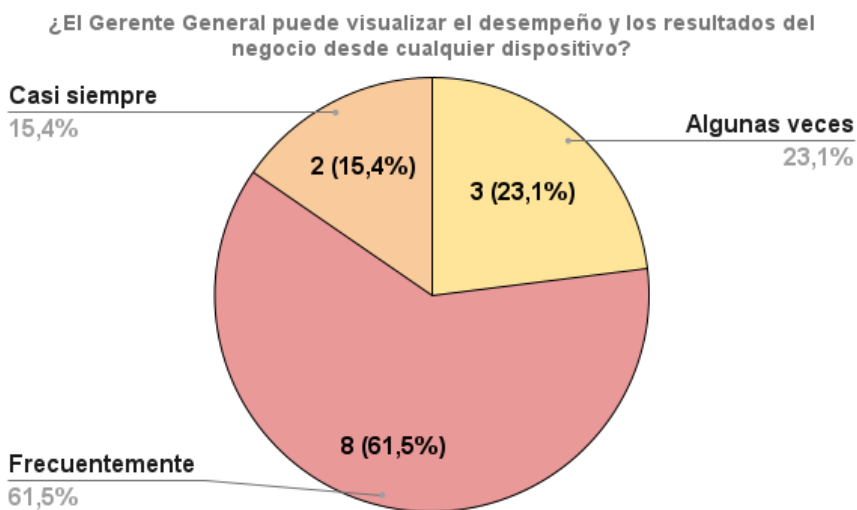


Ilustración 30 Resultados pregunta 19

Los resultados revelan una variabilidad en la capacidad del Gerente General para visualizar el desempeño y los resultados del negocio desde cualquier dispositivo. Aunque la mayoría de las respuestas se encuentran en el rango de "Frecuentemente" a "Casi siempre", la presencia de respuestas que indican "Algunas veces" sugiere una diversidad en la accesibilidad de la información.

Esta variabilidad puede tener implicaciones para la toma de decisiones y la agilidad de la gerencia general. Aunque la frecuencia de visualización es en su mayoría positiva, podría ser beneficioso explorar y abordar las razones detrás de las respuestas que indican accesibilidad ocasional. Asegurar una visualización más consistente y ágil desde cualquier dispositivo podría contribuir a mejorar la capacidad de respuesta y la toma de decisiones informadas por parte del liderazgo.

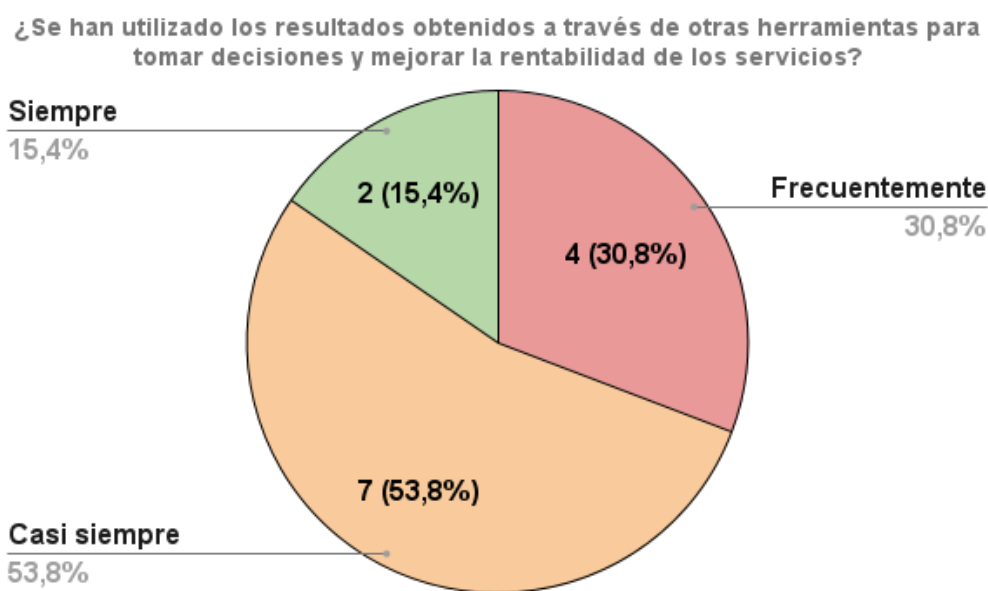


Ilustración 31 Resultados pregunta 20

Los resultados sugieren una tendencia positiva en cuanto a la utilización frecuente de los resultados obtenidos a través de otras herramientas para tomar decisiones y mejorar la rentabilidad de los servicios. La mayoría de las respuestas se encuentran en el rango de "Casi

siempre" a "Siempre", indicando un compromiso constante con la aplicación práctica de los datos generados por diversas herramientas.

Esta consistencia en el uso de resultados para la toma de decisiones y la mejora de la rentabilidad subraya un enfoque orientado hacia la eficiencia y la optimización de servicios.

Gestión del Cambio

Este componente se embarca en la exploración de cuatro interrogantes cruciales que delinear el criterio de la Gestión del Cambio en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. Desde la participación de los empleados en programas de formación para procesos de cambio hasta el reforzamiento de habilidades técnicas para el manejo de sistemas de información, y desde la disposición de los empleados para aprender nuevos temas hasta la realización de encuestas que evalúen la adaptación a los cambios implementados, este análisis tiene como objetivo arrojar luz sobre la efectividad de las estrategias de gestión del cambio.

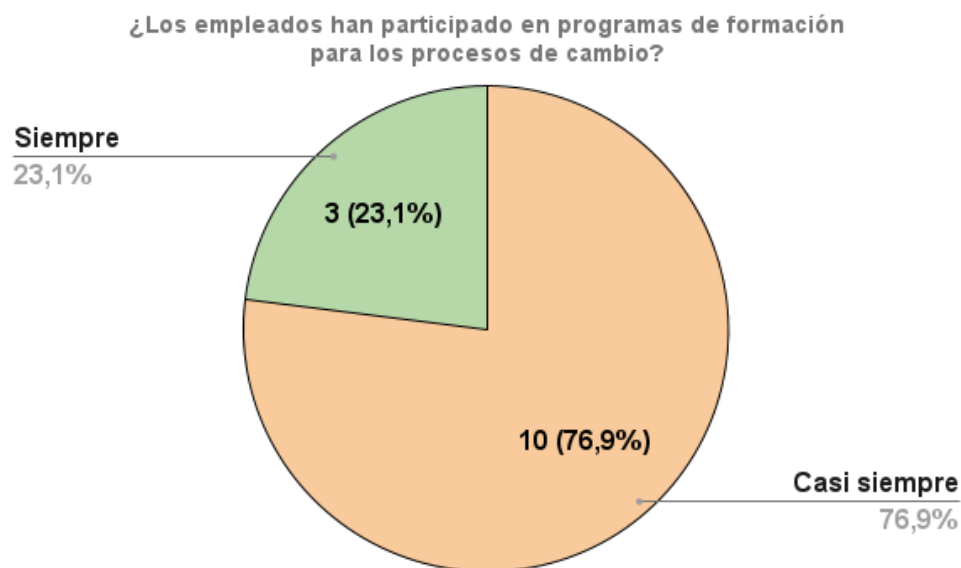


Ilustración 32 Resultados pregunta 21

Los resultados reflejan una tendencia consistente y positiva en cuanto a la participación de los empleados en programas de formación para los procesos de cambio. La mayoría de las respuestas se ubican en el nivel más alto, "Casi siempre" o "Siempre", indicando un compromiso constante con la capacitación de los empleados durante los periodos de cambio organizacional.

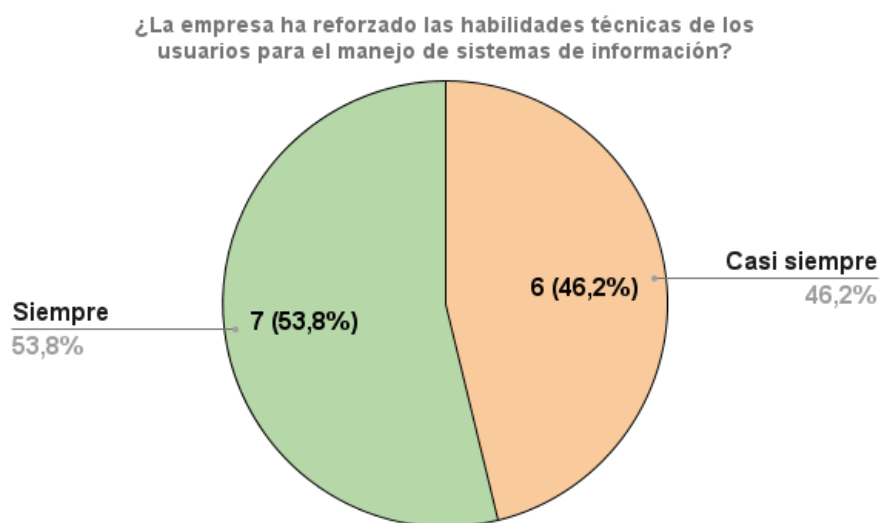


Ilustración 33 Resultados pregunta 22

Los resultados reflejan una tendencia positiva y sólida en cuanto al reforzamiento de las habilidades técnicas de los usuarios para el manejo de sistemas de información. La mayoría de las respuestas se encuentran en el nivel más alto, "Casi siempre" o "Siempre", indicando un compromiso constante de la empresa en fortalecer las habilidades técnicas de los usuarios en el manejo efectivo de los sistemas de información.

Esta consistencia sugiere que la organización reconoce la importancia de dotar a sus empleados con las habilidades necesarias para aprovechar al máximo los sistemas de información.

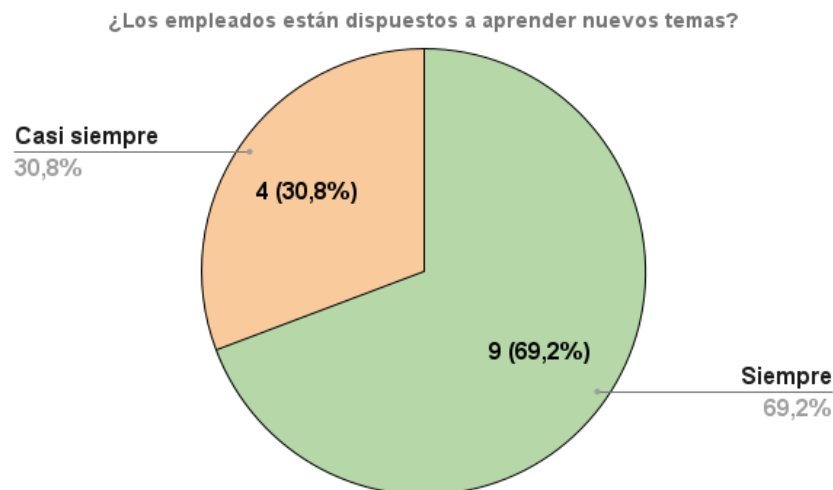


Ilustración 34 Resultados pregunta23

Los resultados sugieren una actitud generalmente positiva y receptiva por parte de los empleados hacia el aprendizaje de nuevos temas. La abrumadora mayoría de las respuestas se encuentran en el nivel más alto, "Siempre", indicando una disposición constante y consistente para adquirir conocimientos sobre nuevos temas.

Esta actitud positiva es un indicador valioso para la gestión del cambio, ya que demuestra la apertura y la flexibilidad de los empleados hacia el aprendizaje y la adaptación a nuevas áreas de conocimiento.

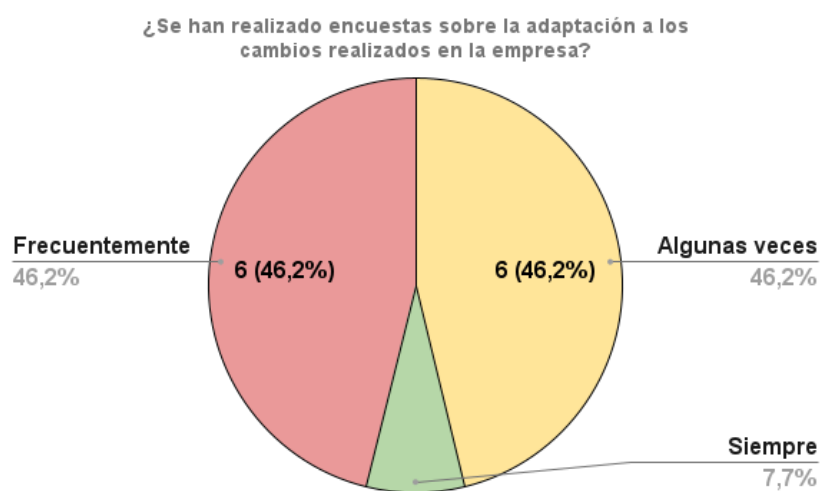


Ilustración 35 Resultados pregunta 25

Los resultados sugieren una variabilidad en la realización de encuestas sobre la adaptación a los cambios realizados en la empresa. Aunque algunas respuestas indican frecuencia ("Frecuentemente" y "Algunas veces"), la falta de respuestas en el nivel más alto, "Siempre", sugiere que la empresa no realiza encuestas sistemáticamente después de cada cambio.

Análisis segunda batería de preguntas

La presente encuesta se enfoca en evaluar la atención y el enfoque dedicado a la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y datos de seguridad vial en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. Esta evaluación se lleva a cabo a través de una encuesta realizada a seis profesionales clave dentro de la empresa.

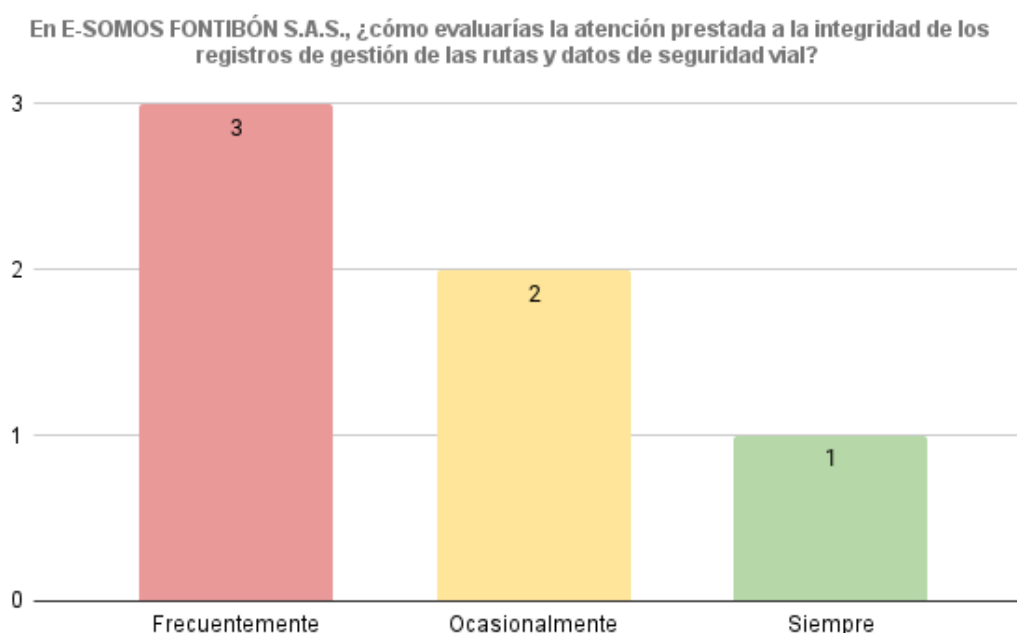


Ilustración 36 Respuesta segunda batería 1

A partir de estos resultados, se podría concluir que mientras algunos profesionales perciben que la atención prestada a la integridad de los registros es frecuente, otros creen que solo ocurre ocasionalmente. No obstante, es alentador notar que al menos un encuestado percibe que la atención a la integridad de los registros y datos de seguridad vial es constante. Este análisis

sugiere que podría ser beneficioso implementar medidas adicionales para garantizar que la integridad de los registros sea una prioridad constante en la empresa.

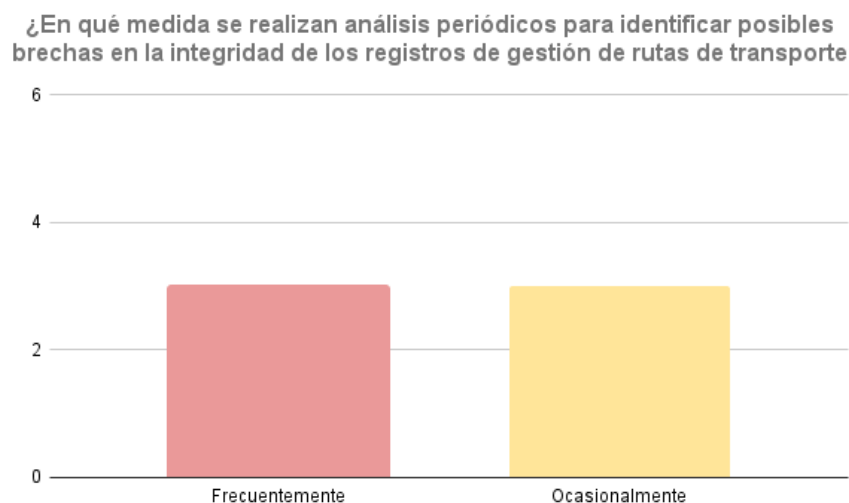


Ilustración 37 Respuesta segunda batería 2

Existe una variabilidad en la percepción de la frecuencia con la que se realizan análisis periódicos para identificar posibles brechas en la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y datos de seguridad vial. Mientras que algunos empleados creen que estos análisis se llevan a cabo con frecuencia, otros perciben que solo ocurren ocasionalmente. Esta discrepancia puede indicar la necesidad de una mayor claridad en los procesos de análisis y una posible estandarización en la frecuencia de realización de estos análisis para garantizar una gestión más efectiva de la integridad de los registros en la empresa.

¿Cómo consideras que la atención a la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y datos de seguridad vial impacta en la

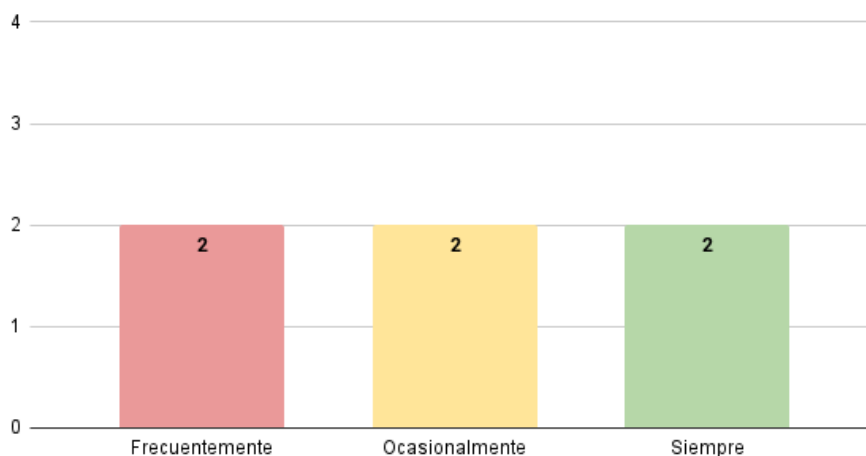


Ilustración 38 Respuesta segunda batería 3

A partir de estos resultados, se puede concluir que hay una variedad de percepciones en cuanto al impacto de la atención a la integridad de los registros en la toma de decisiones logísticas. Mientras que algunos encuestados creen que este impacto es frecuente o constante, otros lo consideran solo ocasional. Sin embargo, la presencia de respuestas que indican que la integridad de los registros siempre tiene un impacto positivo, sugiere que hay una conciencia generalizada sobre la importancia de mantener la integridad de los registros en la toma de decisiones logísticas en la organización.

¿Consideras que existe integración entre los datos de gestión de la operación y los registros de seguridad vial?

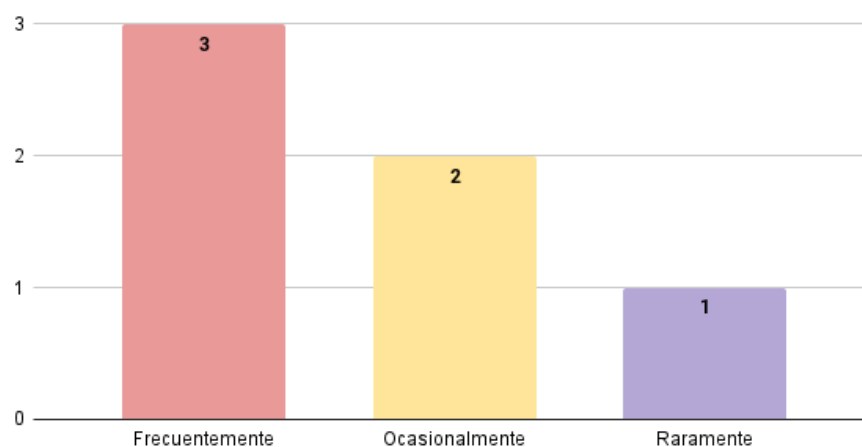


Ilustración 39 Respuesta segunda batería 4

Se puede concluir que existe una diversidad de percepciones sobre la integración entre los datos de gestión de la operación y los registros de seguridad vial en la empresa. Mientras que la mayoría de los encuestados perciben una integración frecuente, otros creen que ocurre solo ocasionalmente o incluso raramente. Esto sugiere que puede haber áreas de mejora en términos de integración de datos para mejorar la comprensión y la toma de decisiones relacionadas con la operación y la seguridad vial.

Así mismo, se identifica que no existe un esquema que promueva la integración de los registros de la operación y los datos de seguridad vial de forma automatizada, lo que representa una oportunidad para la propuesta de una iniciativa de Inteligencia de Negocios con la información logística de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

¿En qué medida se tienen protocolos o instrucciones para la recopilación y manejo de los registros de gestión de rutas de transporte y datos de

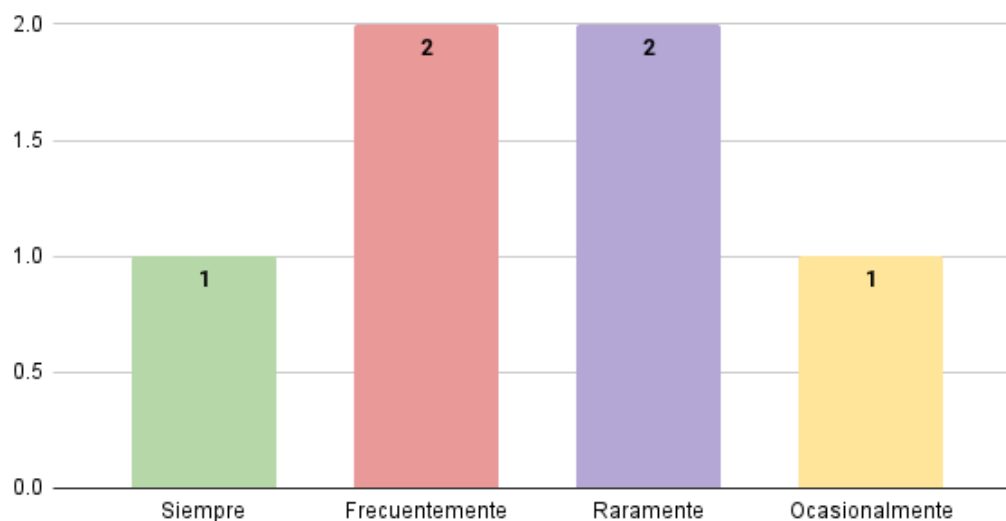


Ilustración 40 Respuesta segunda batería 5

Se puede concluir que hay una variedad de percepciones sobre la existencia y aplicación de protocolos o instrucciones para la recopilación y manejo de los registros de gestión de rutas de transporte y datos de seguridad vial en la empresa. Mientras que algunos encuestados creen que estos protocolos se siguen siempre o con frecuencia, otros perciben que su aplicación es rara u ocasional. Esto sugiere que podría ser necesario revisar y fortalecer los procesos existentes para garantizar una gestión más consistente y efectiva de estos registros en la empresa.

Se identifica falta de consistencia en la implementación de procedimientos establecidos para la gestión de estos registros, lo que podría resultar en inconsistencias o falta de integridad en la información. Mostrando que no se han formalizado y documentado las instrucciones para la recopilación y manejo de los registros.

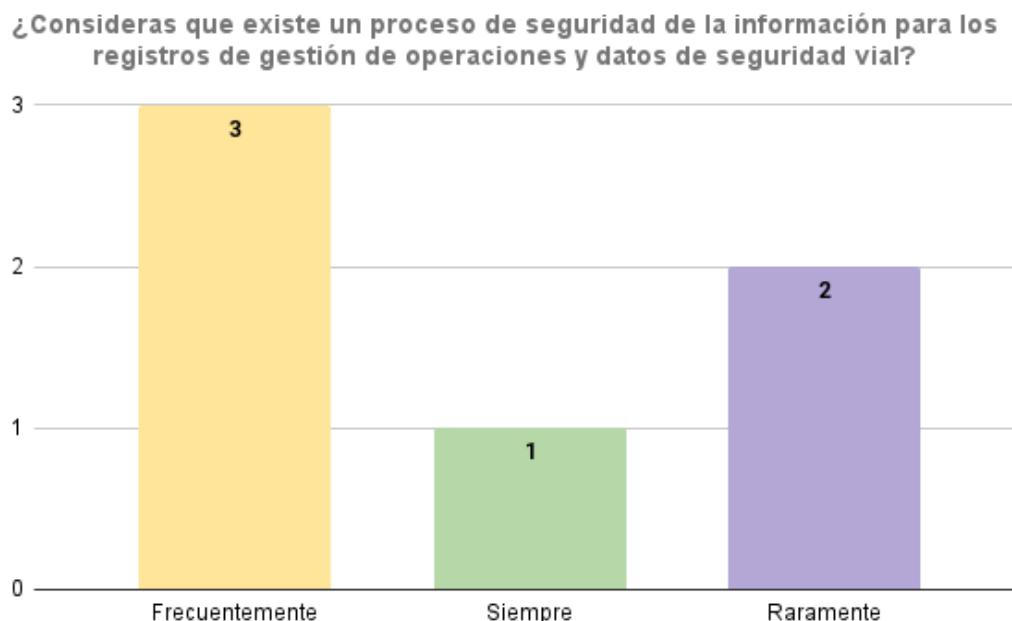


Ilustración 41 Respuesta segunda batería 6

Hay una variedad de percepciones sobre la existencia y aplicación de un proceso de seguridad de la información para los registros de gestión de operaciones y datos de seguridad vial en la empresa. Mientras que la mayoría de los encuestados perciben que este proceso existe con frecuencia alta o siempre, otros creen que se aplica raramente.

Esto sugiere la necesidad de una revisión y posiblemente una mejora en los procesos de seguridad de la información para garantizar una protección efectiva de los registros en la empresa.

Esto sugiere que algunos encuestados perciben que la empresa enfrenta desafíos significativos en la implementación efectiva de medidas de seguridad para proteger esta información, lo que podría poner en riesgo la integridad y confidencialidad de los datos.

Análisis general del contexto interno

En este conjunto de análisis, se ha explorado la dinámica interna de una empresa mediante una serie de interrogantes clave, abordando aspectos fundamentales en áreas como la gestión de datos, estrategia organizacional y aprovechamiento de herramientas de inteligencia de negocios (BI). En la gestión de datos, los resultados revelan un compromiso consistente con la implementación de sistemas de información y la consideración de la adquisición de nuevas infraestructuras dentro del presupuesto general. Además, se observa una atención frecuente a prácticas como la realización de backups y la existencia de políticas de seguridad, destacando un enfoque proactivo hacia la protección de la información.

En el ámbito de la estrategia organizacional, se ha evidenciado una sólida definición de la optimización de procesos como parte integral de la estrategia. Además, se destaca la frecuente familiaridad con metodologías ágiles y la consistente elaboración de listados de posibles riesgos, indicando una clara orientación hacia la flexibilidad y la gestión proactiva. Respecto al aprovechamiento de herramientas de BI, se observa una alta implementación de estas herramientas por parte de la gerencia general, así como una consistencia en la definición de métricas clave de rendimiento, subrayando un enfoque centrado en la toma de decisiones informadas.

En el ámbito de la gestión del cambio, se destaca una fuerte participación de los empleados en programas de formación y una tendencia positiva en el refuerzo de habilidades técnicas para el manejo de sistemas de información. Además, se observa una actitud general positiva hacia el aprendizaje de nuevos temas. Sin embargo, la variabilidad en la realización de encuestas post-cambio sugiere oportunidades para mejorar la recopilación sistemática de retroalimentación, vital para evaluar la eficacia de los procesos de adaptación. En conjunto, estos análisis proporcionan una visión integral de la empresa, destacando áreas de fortaleza y oportunidades para perfeccionar estrategias y prácticas organizacionales.

Los análisis de las encuestas realizadas en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. revelan una serie de percepciones y áreas de enfoque en relación con la gestión de registros de gestión de rutas de transporte y datos de seguridad vial. Se observa una diversidad de opiniones en cuanto a la atención prestada a la integridad de los registros, así como en la realización de análisis periódicos para identificar posibles brechas en esta integridad.

Mientras algunos encuestados consideran que se presta una atención frecuente y constante a la integridad de los registros, otros perciben que esta atención ocurre ocasionalmente. Esta discrepancia sugiere la necesidad de una mayor coherencia en los procesos de gestión de registros y análisis. Además, se identifica una variabilidad en la percepción de la integración entre los datos de gestión de la operación y los registros de seguridad vial, con algunos encuestados creyendo que existe una integración frecuente y otros percibiendo que ocurre solo ocasionalmente o raramente. Esto resalta la importancia de mejorar los procesos de integración de datos para una comprensión más completa y precisa de la relación entre la operación y la seguridad vial.

Los análisis revelan una serie de áreas de fortaleza y áreas de mejora en la gestión de registros de gestión de rutas de transporte y datos de seguridad vial en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. Para mejorar la calidad del análisis de información logística y facilitar una toma de decisiones más eficiente, podría ser beneficioso para la empresa abordar estas áreas identificadas y buscar formas de fortalecer los procesos existentes.

Análisis general del Diagnóstico para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

El análisis externo revela que E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. se encuentra en un entorno con tendencias positivas, especialmente en aspectos legales, políticos, ambientales y tecnológicos, estos factores representan oportunidades para explorar nuevas licitaciones y mantener la presencia en el sector del transporte, sin embargo, el factor social emerge como un desafío significativo, ya que la falta de aceptación y sentido de pertenencia por parte de la ciudadanía con el Sistema de Transporte de Bogotá dificulta la operación de la empresa y puede afectar otras dimensiones como la económica y política.

La empresa opera en un entorno influenciado por una serie de factores interrelacionados, incluyendo aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos y legales, en este contexto, la integración de los registros de gestión de la operación y los datos de accidentalidad se vuelve crucial. La accidentalidad en el Sistema de Transporte puede estar relacionada con el acceso irregular al mismo, lo que subraya la importancia de abordar este problema de manera integral.

El fenómeno de la evasión, mencionado en el análisis del factor social, emerge como un criterio importante a monitorear, no solo impacta en el aspecto económico de la empresa, sino que también tiene repercusiones en los registros de accidentalidad de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

En la toma de decisiones estratégicas, la empresa debe considerar estos factores interrelacionados, evaluando tanto las oportunidades como los riesgos que presentan, es crucial que la empresa se adapte de manera proactiva a los cambios en su entorno operativo, implementando medidas para mejorar la aceptación social, reducir la evasión y garantizar la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y seguridad vial, esto permitirá una toma de decisiones más eficiente y una mejora en la calidad del análisis de información logística.

En el ámbito de la gestión del cambio, se identifican oportunidades para mejorar la recopilación sistemática, la variabilidad en la realización de encuestas post-cambio sugiere la necesidad de una mayor coherencia en los procesos de evaluación y adaptación, mejorar estos aspectos podría fortalecer aún más la capacidad de la empresa para gestionar eficazmente los registros de gestión de rutas de transporte y seguridad vial, promoviendo una toma de decisiones más eficiente y una mejora continua en la calidad del análisis de información logística.

Se debe aprovechar el potencial humano existente en la organización y su disposición a los ejercicios formativos en torno a la Inteligencia de Negocios, los resultados del ejercicio interno son disidentes al momento de mostrar una oportunidad tangible en estructurar un sistema que permita integrar los registros existente de la operación y la seguridad vial. Aunado, a lo anterior, las oportunidades que presenta el contexto externo son muy cercanas a las necesidades inmediatas de trabajar en la seguridad vial y su relación con los comportamientos de los usuarios.

Finalmente, el diagnóstico realizado expone las necesidades planteadas en el ejercicio investigativo, donde se muestra la existencia de una brecha de integración entre los registros de

seguridad vial y los datos de la gestión diaria de la operación. Aunado a lo anterior, el análisis del contexto externo afirma la necesidad del cierre de la brecha identificada para exteriorizar el ejercicio e identificar en primera instancia, como el fenómeno de la evasión y falta de empatía de la ciudadanía con el Sistema, repercute en la gestión del concesionario.

8. PROTOTIPO DE SISTEMA DE BI PROPUESTO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE DATOS LOGÍSTICOS EN E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

En la propuesta de una solución de Business Intelligence (BI) para optimizar la integridad de los datos logísticos para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., la selección adecuada de herramientas en cada etapa de la arquitectura híbrida de BI, es esencial para garantizar el éxito del proyecto. Cada etapa, desde la identificación de fuentes de datos hasta la visualización de datos, requiere herramientas específicas que cumplan con los requisitos de la organización en términos de funcionalidad, accesibilidad y eficiencia.

En esta sección, se detallan las herramientas propuestas para cada etapa de la arquitectura híbrida de BI en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., estas herramientas han sido seleccionadas cuidadosamente en función de su capacidad para integrarse entre sí y proporcionar soluciones completas y coherentes para la gestión y análisis de datos de la operación diaria de los buses y las novedades de seguridad vial.

A continuación, se presentarán las herramientas seleccionadas en cada etapa de la arquitectura híbrida de BI, destacando sus características clave y beneficios para la empresa, así mismo, en cada una de las etapas se brindará los procedimientos y responsable para dar cumplimiento al esquema proyectado, siempre en la búsqueda de ofrecer lineamientos que permitan la integridad de los registros diarios de la operación y datos de la gestión de seguridad vial.

Es primordial contextualizar que la propuesta está enmarcada en las capacidades técnicas, financieras y de disponibilidad del recurso humano con que cuenta E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., en la actualidad, lo anterior, para que la implementación y escalabilidad del proyecto se

desarrolle de forma orgánica y no represente mayores reprocesos y gestión extra para los procesos involucrados.

Así mismo, se busca aprovechar las herramientas tecnológicas existentes en la organización para no incurrir en gastos extras, potenciar las habilidades y capacidades del personal de operaciones.

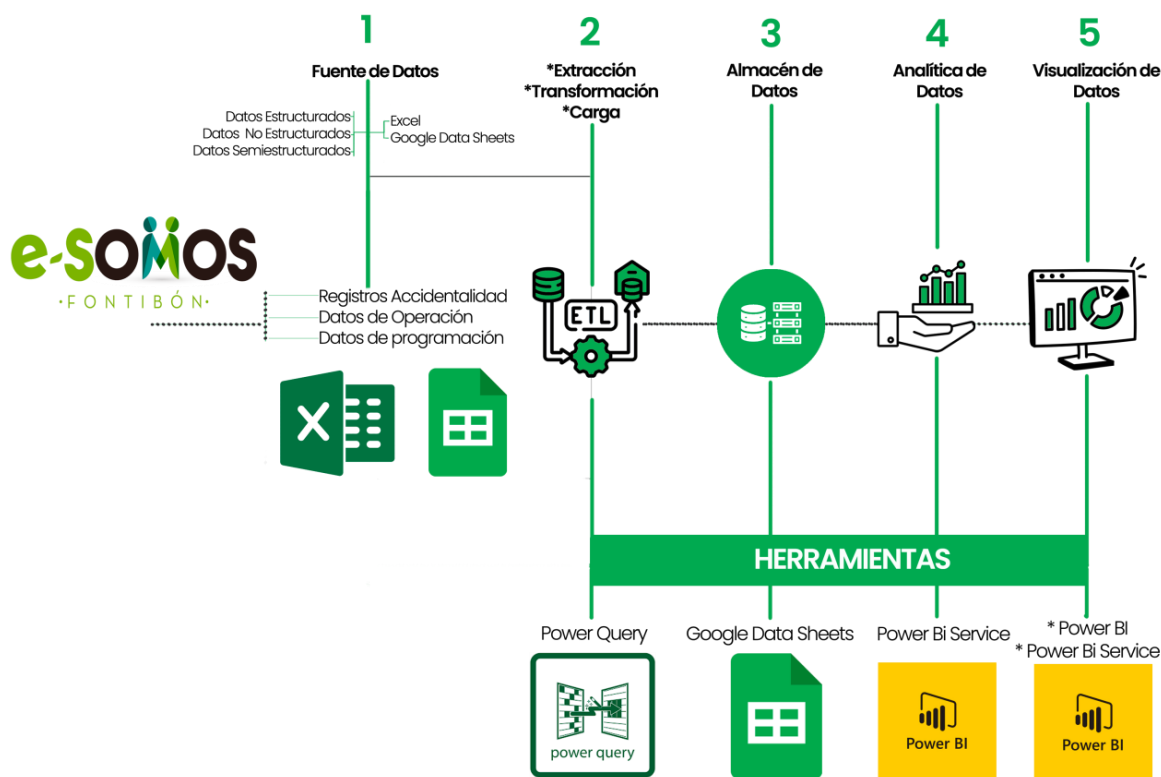


Ilustración 42 Arquitectura de BI para el sistema propuesto - Elaboración propia

Etapa 1 Arquitectura BI: fuente de datos

En la primera fase de la arquitectura de Business Intelligence (BI) para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., se ha identificado una variedad de tipos de datos y fuentes de soporte, incluyendo archivos de Excel y hojas de datos de Google (Google Data Sheets). Soportes ampliamente utilizados por los colaboradores de operaciones y seguridad vial, lo que facilita la recopilación y manipulación inicial de los datos, sin embargo, los archivos de Excel pueden presentar desafíos en cuanto a la integridad de los datos debido a la posibilidad de errores humanos, falta de control

de versiones y limitaciones en la escalabilidad, lo que se puede mitigar con la implementación de Google Data Sheets.

Google Data Sheets proporciona una solución más colaborativa y accesible para trabajar con datos en línea. Permite a múltiples usuarios editar y compartir datos en tiempo real, lo que facilita la colaboración entre equipos. Además, ofrece funciones de validación de datos y control de versiones, lo que ayuda a mantener la integridad de los registros. La utilización de archivos de Excel y Google Data Sheets en la primera fase de la arquitectura de BI para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. proporciona una base inicial para la recopilación y manipulación de datos de rutas de transporte y seguridad vial.

Roles y tiempos de gestión etapa 1: para los registros de la operación, se sugiere que el ingeniero de planeación sea el responsable del diligenciamiento de la base de datos, esta gestión se debe realizar de forma diaria y de manera permanente. Para los datos de seguridad vial, el registro se debe realizar de forma permanente y cada vez que se presenten novedades viales, el técnico de seguridad vial es la persona designada para el registro y gestión de la base de datos.

Es importante resaltar la importancia de establecer un protocolo formal para el debido registro de los datos en las diferentes bases de datos y el respeto por los tiempos establecidos para la gestión de levantamiento de la información consignada en las hojas de cálculo.

Etapa 2 Arquitectura BI: ETL

Power Query emerge como una herramienta poderosa en la fase de ETL de la arquitectura de BI para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., permitiendo una extracción, transformación y carga de datos eficiente y confiable. Su capacidad para simplificar y automatizar el proceso de transformación de datos contribuye significativamente a mejorar la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y seguridad vial, lo que se traduce en una mejora de la calidad del análisis de información logística y una toma de decisiones más eficiente en la organización.

Roles y tiempos de gestión etapa 2: el ingeniero de planeación y el ingeniero de prevención y seguridad vial recopilan los datos de la operación diaria de los buses y los registros de accidentalidad de la empresa. Utilizando Power Query, se conectan a estas fuentes de datos y extraen la información necesaria para su posterior procesamiento. Power Query permite la conexión a una variedad de fuentes de datos, lo que facilita la extracción de información.

Una vez extraídos los datos, se procede a su transformación para prepararlos y limpiarlos para su posterior análisis. La eliminación de datos duplicados o erróneos, la normalización de datos, la conversión de formatos, entre otros, son prácticas o acciones que los profesionales asignados deben desarrollar. Una vez que los datos han sido transformados y preparados adecuadamente, se procede a cargarlos en el almacén de datos (Google Data Sheets) en el drive corporativo.

Los tiempos asignados para el ejercicio de ETL es de forma semanal, procurando realizar la extracción, transformación y carga los días viernes, una vez se recopile los datos de la gestión semanal. En un primer momento, el proceso de ETL se realiza de forma manual, por lo que en la evolución del sistema de BI se debe automatizar el proceso.

Etapa 3 Arquitectura BI: almacén de datos.

En la tercera fase de la arquitectura de Business Intelligence (BI) para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., se utiliza la herramienta Google Data Sheets como almacén de datos, esta es una herramienta basada en la nube, lo que significa que los datos almacenados están disponibles en cualquier momento y desde cualquier lugar con acceso a Internet. Esto permite una colaboración más efectiva entre los responsables y facilita el acceso a los datos en tiempo real para la toma de decisiones ágiles.

Es importante establecer políticas y procedimientos para la gestión de acceso y seguridad de los datos en Google Data Sheets, lo que permite garantizar la confidencialidad y la integridad de la información almacenada, eliminando los repositorios de las bases de datos en equipos físicos y permitiendo el acceso a los interesados para analizar en conjunto los registros.

Roles y tiempos de gestión etapa 3: el profesional de T.I de la empresa configura un drive organizacional en Google Workspace, donde se establecen los permisos de acceso y se define la estructura de carpetas para el almacenamiento de datos. Se establecen controles de acceso en las hojas de cálculo para garantizar que solo las personas autorizadas puedan ver y modificar los datos.

Finalmente, se implementan medidas de seguridad para salvaguardar la integridad de los datos almacenados en Google Data Sheets. esto puede incluir la activación de la verificación en dos pasos, la configuración de alertas de seguridad y la realización de copias de seguridad periódicas.

Etapa 4 Arquitectura BI: analítica de datos

Power BI se destaca como una herramienta poderosa en la fase de analítica de datos de la arquitectura de BI para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., proporcionando capacidades avanzadas de visualización, análisis y colaboración que contribuyen significativamente a mejorar la calidad del análisis de información logística y promover una toma de decisiones más eficiente en la organización.

Su naturaleza basada en la nube y su integración con una amplia variedad de fuentes de datos la convierten en una opción ideal para impulsar la gestión de rutas de transporte y seguridad vial en la empresa. Power BI proporciona herramientas y funciones avanzadas para el análisis de datos, incluyendo análisis de series temporales, análisis de correlación, detección de anomalías y más. Esto permite a los usuarios profundizar en los datos y obtener perspectivas significativas que impulsan la toma de decisiones informadas y estratégicas.

Roles y tiempos de gestión etapa 4: el proceso de análisis de datos se desarrollará con la herramienta Power BI para los registros de la operación diaria de buses y los datos de accidentalidad, con la responsabilidad asignada al coordinador de operaciones y el ingeniero de seguridad vial se lleva a cabo un análisis exploratorio de los datos utilizando las herramientas de visualización y filtrado de Power BI. Esto permite identificar tendencias, patrones y relaciones entre diferentes variables.

El coordinador de operaciones y el ingeniero de seguridad vial exploran los datos para entender mejor el rendimiento de la operación de buses y la incidencia de accidentalidad, así como para identificar áreas de mejora, lo anterior, de forma constante y según el comportamiento de los patrones.

Etapas 5 Arquitectura BI: visualización de datos

En la arquitectura de Business Intelligence (BI) propuesta para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., se utiliza la herramienta Power BI para la visualización de datos, esta aplicación se destaca como una herramienta poderosa en la fase de visualización de datos de la arquitectura de BI para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., proporcionando capacidades avanzadas de visualización, interactividad y personalización que contribuyen significativamente a mejorar la calidad del análisis de información logística y promover una toma de decisiones más eficiente en la organización.

Al igual que en la fase de analítica de datos, Power BI es una herramienta basada en la nube que permite el acceso a los informes y paneles desde cualquier lugar y en cualquier momento a través de dispositivos conectados a Internet. Además, ofrece capacidades de colaboración que permiten a múltiples usuarios trabajar en los mismos informes de manera simultánea, facilitando la colaboración y el intercambio de información entre equipos.

Roles y tiempos de gestión etapa 4: el proceso de visualización de datos en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., con Power BI implica presentar los datos de la operación diaria de buses y la accidentalidad en dashboards y reportes interactivos, con el objetivo de proporcionar a la gerencia la información necesaria para tomar decisiones estratégicas informadas. Este ejercicio es responsabilidad del coordinador de operaciones y el ingeniero de seguridad vial.

Se incorpora interactividad en los dashboards para permitir a la gerencia explorar los datos de manera dinámica. Por ejemplo, pueden aplicar filtros para ver información específica por ruta, conductor o período de tiempo. Los dashboards se diseñan de manera que la gerencia pueda obtener una visión completa de la operación de buses y la seguridad vial en un solo vistazo,

estableciendo alertas y KPIs para ayudar a la gerencia a monitorear el rendimiento de manera proactiva.

Ilustración 43 Cuadrante mágico para plataformas de análisis e inteligencia empresarial



Fuente: Gartner (febrero de 2020)

Fuente: Gartner (Richardson, Schlegel, Sallam, Sun, & Kronz, 2021)

La elección final de Microsoft Power BI para implementar el sistema de inteligencia de negocios en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S se fundamenta en una evaluación exhaustiva centrada en las necesidades específicas de mejorar el análisis de la información logística. La herramienta se destacó notablemente gracias a su completo portafolio de servicios, alineado perfectamente con los desafíos logísticos de la empresa. Su capacidad de integración con plataformas de logística y operaciones, así como su habilidad para proporcionar análisis en tiempo real, ofrecen una solución integral para abordar la complejidad logística.

Además, la compatibilidad de Power BI con diversas fuentes de datos, su capacidad para generar visualizaciones personalizadas y su escalabilidad acorde a las exigencias en expansión de la empresa respaldan sólidamente su elección. La seguridad y el cumplimiento robustos de la herramienta, junto con sus recursos de aprendizaje y una comunidad activa, refuerzan la confianza en su capacidad para potenciar la eficiencia y la toma de decisiones informadas en el ámbito logístico de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

9. PLAN DE INTERVENCIÓN

9.1 Propuesta de modelo de inteligencia de negocios

E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., se encuentra frente al desafío de mejorar la integridad de sus registros de gestión diaria de la operación y los datos de la gestión de seguridad vial, con el fin de fortalecer el análisis de información logística y promover una toma de decisiones más eficiente. Para abordar este desafío, se propone un Plan de Intervención basado en la metodología Kimball, respaldada por un Business Case sólido que justifica la necesidad y los beneficios de la intervención, lo anterior, como base de formalización de una iniciativa de BI para los registros logísticos.

La estructuración de este plan no solo mejorará la integridad de los registros logísticos de la empresa, sino que también contribuirá a garantizar la seguridad de las operaciones de transporte y la satisfacción del cliente, mantendrá monitoreado las oportunidades sociales identificadas en el análisis PESTEL, A través, de una metodología estructurada y un enfoque centrado en los resultados, se espera lograr un impacto significativo en la capacidad de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., para enfrentar los desafíos del mercado y mantener su posición como líder en el sector de transporte de pasajeros en la ciudad de Bogotá.

E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., como empresa dedicada al transporte, genera una gran cantidad de datos relacionados con la operación de rutas de transporte y la seguridad vial, sin embargo, la falta de herramientas adecuadas y procesos eficientes limita la capacidad de la empresa para aprovechar plenamente esta información.

La justificación para este plan radica en la necesidad de mejorar la calidad y la disponibilidad de los datos logísticos para su análisis y utilización efectiva. La implementación de un sistema BI permitirá a E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. acceder, procesar y visualizar los datos de manera más rápida y precisa, lo que resultará en una mejor comprensión de los patrones operativos, el comportamiento de las rutas y la seguridad de los usuarios.

9.2 BUSINESS CASE

Desafío:

E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. enfrenta desafíos en la gestión de rutas de transporte y seguridad vial debido a la falta de integridad en los registros, esta deficiencia afecta la calidad del análisis de información logística y obstaculiza la toma de decisiones eficiente.

Objetivos del Plan Intervención:

- Optimizar la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y seguridad vial.
- Mejorar la calidad del análisis de información logística.
- Promover una toma de decisiones más eficiente y fundamentada en datos.

Beneficios Esperados:

- Mejora en la integración de los registros logísticos.
- Mayor confianza en los datos para la toma de decisiones.

Metodología a implementar:

Este plan de optimización de la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y seguridad vial en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., basado en la metodología Kimball, proporciona una guía para mejorar la calidad del análisis de información logística y promover una toma de decisiones más eficiente. Implementando las tres fases delineadas (Fase 1- Identificación y origen de los datos, Fase 2 - Herramientas de BI para la Propuesta, Fase 3 - Prototipo), la empresa estará mejor equipada para enfrentar el desafío.

Fase 1: Identificación y origen de los datos

En el caso específico de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S, la empresa suministra información logística que se recibe en un archivo de Excel, este archivo debe ser transformado para calcular

indicadores como kilómetros ejecutados por vehículos vacíos, kilometrajes ejecutados por vehículos con pasajeros y porcentaje de accidentalidad por ruta, entre otros. .

FUENTE	TIPO DE ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
Accidentes.xlsx	Excel	Datos de accidentes registrados, incluyendo detalles como fecha, tipo de accidente, severidad, ubicación, y más.
Rutas_de_Transporte.xlsx	Excel	Información sobre las rutas de transporte realizadas, incluyendo fecha, número de pasajeros, kilometraje, y más.

Tabla 8 Fuentes y Tipos de Archivos E-SOMOS F

El personal del proceso de operaciones de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. recopila información a través de bitácoras en Microsoft Excel y realizan análisis individuales a través de tablas dinámicas o Microsoft Power BI. Los análisis que realizan son los siguientes:

- Kilometrajes recorridos por rutas con pasajeros
- Kilometrajes recorridos por rutas sin pasajeros
- Total kilómetros recorridos por rango de tiempo
- % Cumplimiento por ruta
- Frecuencia de Accidentes por Tipo
- Distribución de Accidentes por Día de la Semana y Franja Horaria:
- Gravedad de los Accidentes
- Tipos de Daños más Comunes
- Tiempo de Inoperabilidad de los Vehículos.

Descripción fuentes de datos

De los 47 criterios existentes en la matriz de accidentalidad del concesionario, se depuraron 18 ítems. Dejando un grupo de 29 criterios que permiten realizar un ejercicio de articulación con los registros de la operación.

DATOS DE ACCIDENTES	
CAMPO	DESCRIPCIÓN
FECHA	Fecha del accidente
Día	Día de la semana en que ocurrió el accidente
Franja horaria	Franja horaria en la que ocurrió el accidente
Tipos de accidente	Tipos específicos de accidentes
Severidad de accidente	Nivel de gravedad del accidente
Línea	Número de la línea de transporte involucrada en el accidente
Dirección	Dirección donde ocurrió el accidente
Sentido	Sentido en el que se dirigía el transporte
No. Lesionados valorados	Número de personas lesionadas evaluadas por personal médico
No. Lesionados trasladados	Número de personas lesionadas que fueron trasladadas a centros médicos
Placa	Placa del vehículo involucrado en el accidente
Id zonal	Identificador de la zona donde ocurrió el accidente
Cedula	Número de cédula del conductor o involucrado
Responsabilidad	Responsabilidad atribuida en el accidente
Inmovilizado	Indica si el vehículo fue inmovilizado o no
Ruta	Ruta en la que ocurrió el accidente
Nombre operador	Nombre del operador del vehículo
Edad	Edad de la persona involucrada en el accidente
Restricción de licencia	Restricción aplicada a la licencia de conducir
Costo de reparación	Costo total de las reparaciones
Acuerdo de pago	Indica si hubo acuerdo de pago por el accidente

Porcentaje de descuento	Porcentaje de descuento aplicado en el acuerdo de pago
Tiempo en la cia. (meses)	Tiempo en meses que lleva el vehículo en la compañía de seguros
Tiempo de inoperabilidad	Tiempo de inoperabilidad del vehículo involucrado en el accidente
Costos de gestión de un accidente de tránsito (valor de grúa o patios)	Costos de grúa o patios asociados al accidente
Costos de reparación	Costos totales de las reparaciones
Costos operativos (costos de lucro cesante)	Costos operativos relacionados con la pérdida de lucro cesante
Costos del incremento en valores de la póliza	Costos adicionales en valores de la póliza de seguro relacionados con el accidente
VALORES ADMINISTRATIVOS- infracciones	Valores administrativos asociados a infracciones derivadas del accidente

Tabla 9 Descripción datos accidentes

De los registros de la gestión diaria de la operación, se tiene previsto los 80 criterios que actualmente analiza el proceso para continuar con el ejercicio.

RUTAS DE TRANSPORTE	
CAMPO	DESCRIPCIÓN
Fecha	La fecha en que se realizó la ruta de transporte.
Día	El día de la semana correspondiente a la fecha de la ruta.
Tipo Día	El tipo de día (por ejemplo, laborable, fin de semana, festivo) en el que se ejecutó la ruta.
Semana	La semana del año en la que se realizó la ruta.
Mes	El mes en el que se realizó la ruta.
P_KA302	Cantidad de pasajeros transportados en el tipo de vehículo KA302.
P_KL304	Cantidad de pasajeros transportados en el tipo de vehículo KL304.
P_KB303	Cantidad de pasajeros transportados en el tipo de vehículo KB303.
P_KA305	Cantidad de pasajeros transportados en el tipo

	de vehículo KA305.
P_KA334	Cantidad de pasajeros transportados en el tipo de vehículo KA334.
Pasajeros	Total de pasajeros transportados en la ruta.
F_KA302	Cantidad de kilómetros ejecutados por el vehículo tipo KA302.
F_KL304	Cantidad de kilómetros ejecutados por el vehículo tipo KL304.
F_KB303	Cantidad de kilómetros ejecutados por el vehículo tipo KB303.
F_KA305	Cantidad de kilómetros ejecutados por el vehículo tipo KA305.
F_KA334	Cantidad de kilómetros ejecutados por el vehículo tipo KA334.
Flota	Detalles sobre la flota de vehículos utilizada en la ruta.
KE_KA302	Kilometraje en ejecución del vehículo tipo KA302.
KE_KL304	Kilometraje en ejecución del vehículo tipo KL304.
KE_KB303	Kilometraje en ejecución del vehículo tipo KB303.
KE_KA305	Kilometraje en ejecución del vehículo tipo KA305.
KE_KA334	Kilometraje en ejecución del vehículo tipo KA334.
KM EJE	Kilometraje total ejecutado en la ruta.
VP_KA302	Kilometraje en vacío del vehículo tipo KA302.
VP_KL304	Kilometraje en vacío del vehículo tipo KL304.
VP_KB303	Kilometraje en vacío del vehículo tipo KB303.
VP_KA305	Kilometraje en vacío del vehículo tipo KA305.
VP_KA334	Kilometraje en vacío del vehículo tipo KA334.
KM VP	Kilometraje total en vacío en la ruta.

KV_KA302	Kilometraje vacío pagado por el vehículo tipo KA302.
KV_KL304	Kilometraje vacío pagado por el vehículo tipo KL304.
KV_KB303	Kilometraje vacío pagado por el vehículo tipo KB303.
KV_KA305	Kilometraje vacío pagado por el vehículo tipo KA305.
KA_KA334	Kilometraje vacío pagado por el vehículo tipo KA334.
KM VC	Kilometraje total vacío cobrado en la ruta.
ODOMETRO	Lectura del odómetro del vehículo.
REAL NO PAGO	Kilometraje real no pagado en la ruta.
% KM NO PAGO	Porcentaje de kilómetros no pagados en relación con el total ejecutado.
KP_KA302	Kilometraje pagado por el vehículo tipo KA302.
KP_KL304	Kilometraje pagado por el vehículo tipo KL304.
KP_KB303	Kilometraje pagado por el vehículo tipo KB303.
KP_KA305	Kilometraje pagado por el vehículo tipo KA305.
KP_KA334	Kilometraje pagado por el vehículo tipo KA334.
KM PRO	Kilometraje total pagado en la ruta.
IPB_KA302	Índice de pasajeros por bus para el vehículo tipo KA302.
IPB_KL304	Índice de pasajeros por bus para el vehículo tipo KL304.
IPB_KB303	Índice de pasajeros por bus para el vehículo tipo KB303.
IPB_KA305	Índice de pasajeros por bus para el vehículo tipo KA305.
IPB_KA334	Índice de pasajeros por bus para el vehículo tipo KA334.

IPB	Índice de pasajeros promedio por bus en la ruta.
IPK_KA302	Índice de pasajeros por kilómetro para el vehículo tipo KA302.
IPK_KL304	Índice de pasajeros por kilómetro para el vehículo tipo KL304.
IPK_KB303	Índice de pasajeros por kilómetro para el vehículo tipo KB303.
IPK_KA305	Índice de pasajeros por kilómetro para el vehículo tipo KA305.
IPK_KA334	Índice de pasajeros por kilómetro para el vehículo tipo KA334.
IPK	Índice de pasajeros promedio por kilómetro en la ruta.
KDB_KA302	Kilometraje de bus para el vehículo tipo KA302.
KDB_KL304	Kilometraje de bus para el vehículo tipo KL304.
KDB_KB303	Kilometraje de bus para el vehículo tipo KB303.
KDB_KA305	Kilometraje de bus para el vehículo tipo KA305.
KDB_KA334	Kilometraje de bus para el vehículo tipo KA334.
IKB	Índice de kilómetros por bus en la ruta.
%CU_KA302	Porcentaje de cumplimiento para el vehículo tipo KA302.
%CU_KL304	Porcentaje de cumplimiento para el vehículo tipo KL304.
%CU_KB303	Porcentaje de cumplimiento para el vehículo tipo KB303.
%CU_KA305	Porcentaje de cumplimiento para el vehículo tipo KA305.
%CU_KA334	Porcentaje de cumplimiento para el vehículo tipo KA334.
Cumpli	Porcentaje de cumplimiento general en la ruta.

T_KA302	Kilometraje pagado para el vehículo tipo KA302.
T_KL304	Kilometraje pagado para el vehículo tipo KL304.
T_KB303	Kilometraje pagado para el vehículo tipo KB303.
T_KA305	Kilometraje pagado para el vehículo tipo KA305.
T_KA334	Kilometraje pagado para el vehículo tipo KA334.
KM PAGO	Kilometraje total pagado en la ruta.
PAG_KA302	Pago por bus para el vehículo tipo KA302.
PAG_KL304	Pago por bus para el vehículo tipo KL304.
PAG_KB303	Pago por bus para el vehículo tipo KB303.
PAG_KA305	Pago por bus para el vehículo tipo KA305.
PAG_KA334	Pago por bus para el vehículo tipo KA334.
PAGO PRO	Total de pago por bus en la ruta.

Tabla 10 Descripción datos operación

A partir de esta información recopilada, su análisis y los reportes en los que se quiere visualizar la información, es necesario proponer unas “tablas de hecho” que contendrán los datos relevantes actualizados periódicamente. Estas tablas se integran posteriormente con las tablas de dimensión, que determinan cómo se va a realizar la medición de los datos. Para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., las tablas corresponden a las siguientes:

DIMENSIONES Y TABLAS DE HECHOS	
DIM/FACT	DESCRIPCIÓN
DimFecha	Contiene información detallada sobre las fechas de los accidentes y las rutas de transporte.
DimTipoDía	Describe el tipo de día (laborable, fin de semana, festivo) en que se realizó la ruta.
DimVehiculo	Contiene información sobre los diferentes tipos de vehículos involucrados en los accidentes y rutas de transporte.
DimRutasTransporte	Contiene las diferentes rutas asignadas a los vehículos que transportan pasajeros
DimTipoAccidente	Describe los diferentes tipos de accidentes registrados, como choques, atropellos, volcamientos, etc.
FactAccidentes	Contiene métricas relacionadas con los accidentes, como el número de lesionados, víctimas fatales, costo de reparación, etc.
FactRutasTransporte	Incluye métricas relacionadas con las rutas de transporte, como la cantidad de pasajeros, kilómetros ejecutados, índices de pasajeros y kilómetros, etc.

Tabla 11 Dimensiones y Tablas de hechos

Modelo de Datos

Es necesario identificar el tipo de modelo de datos más adecuado para cumplir con las necesidades específicas de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., Considerando 5 dimensiones y 2 tablas de hechos, se adopta un modelo de datos en copo de nieve. Esta elección se respalda en la capacidad de este modelo para desarrollar múltiples niveles en las dimensiones, lo que simplifica la gestión de las relaciones entre tablas de hechos y dimensiones.

El modelo de datos en copo de nieve también optimiza el rendimiento del sistema al reducir la granularidad de las llaves en las tablas de hechos, lo que resulta especialmente beneficioso dado el considerable volumen de registros en algunas tablas de hechos, como aquellas relacionadas con los procesos de negocio. Este enfoque contribuye a mejorar la eficiencia y agilidad en el acceso a la información.

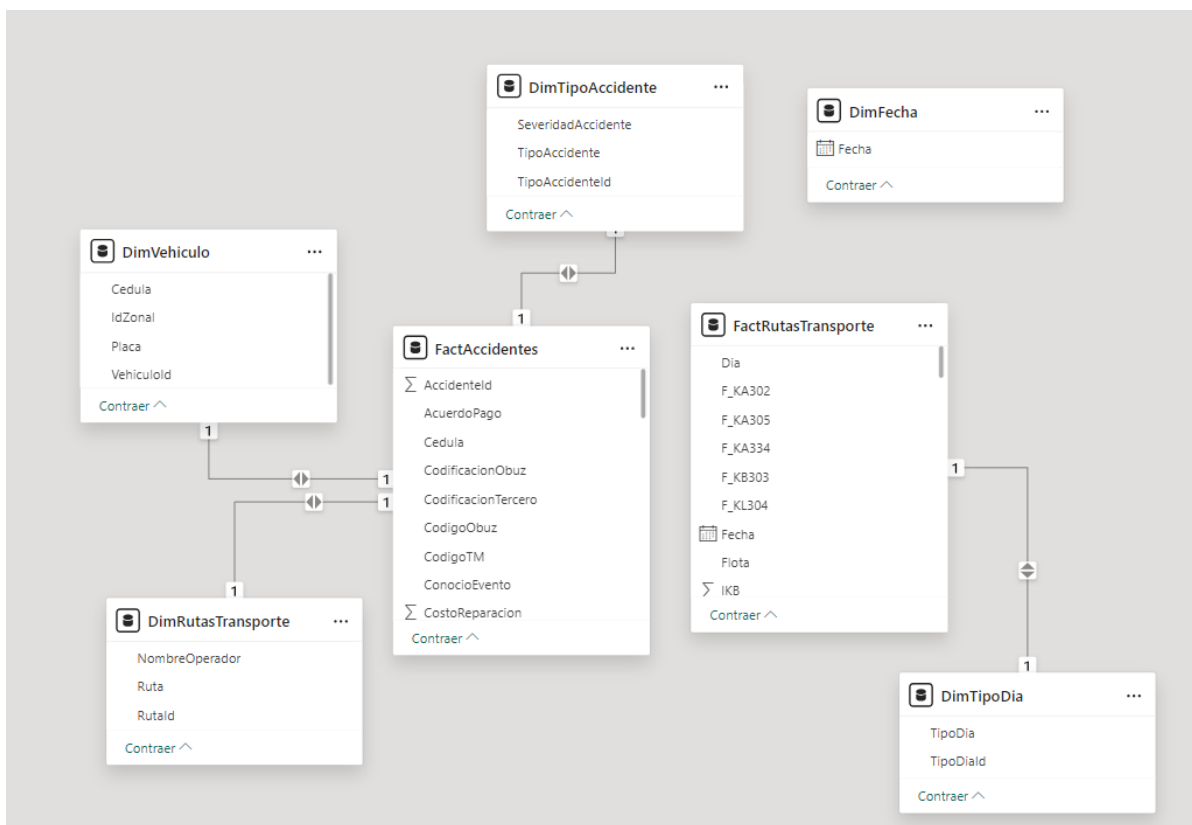


Ilustración 44 Modelo de datos - Elaboración propia

Fase 2: Herramientas de BI para la Propuesta

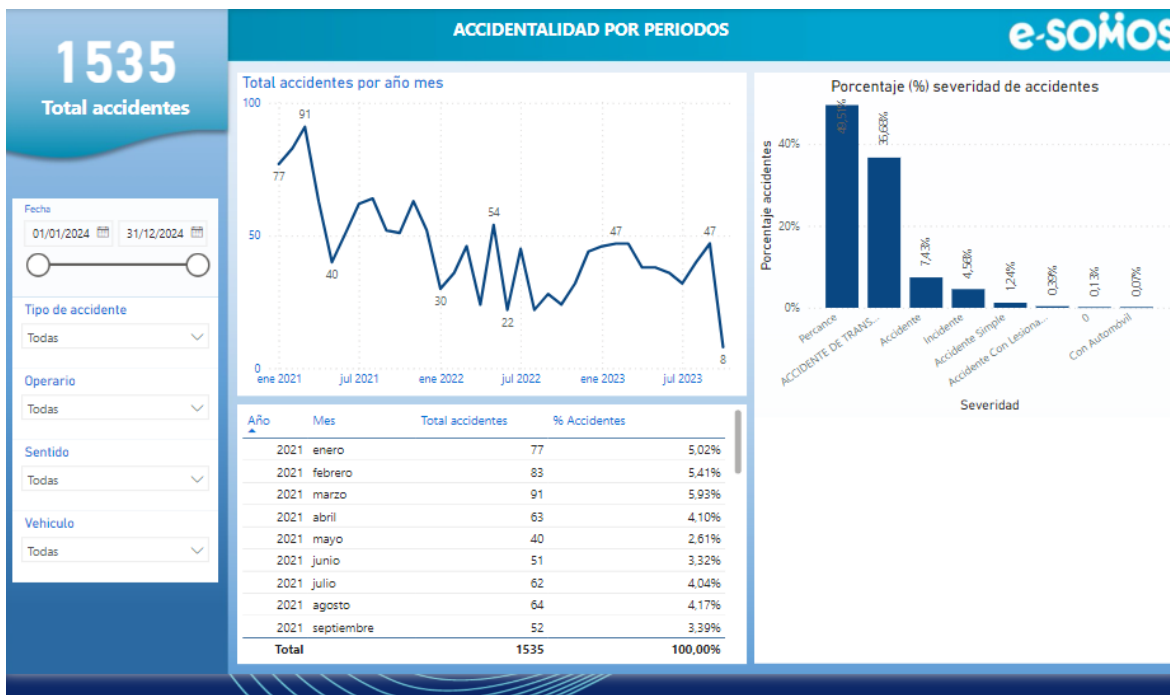
En la búsqueda de mejorar la integridad de los datos logísticos y la toma de decisiones en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., se ha completado con éxito la primera fase de identificación de fuentes de datos y modelado dimensional. Ahora, se proyectarán las herramientas adecuadas de Business Intelligence (BI) que permitirán transformar los datos en información valiosa y accesible para todos.

Es fundamental elegir herramientas que sean accesibles en términos de costo y fácil manejo para el personal, garantizando así una rápida adopción y uso efectivo en la empresa, en este contexto, se proponen soluciones tecnológicas que se adapten a las necesidades de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S, el desarrollo de esta fase se encuentra descrita a detalle en el punto ocho PROTOTIPO DE SISTEMA DE BI PROPUESTO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE DATOS LOGÍSTICOS EN E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

Fase 3: diseño de prototipo

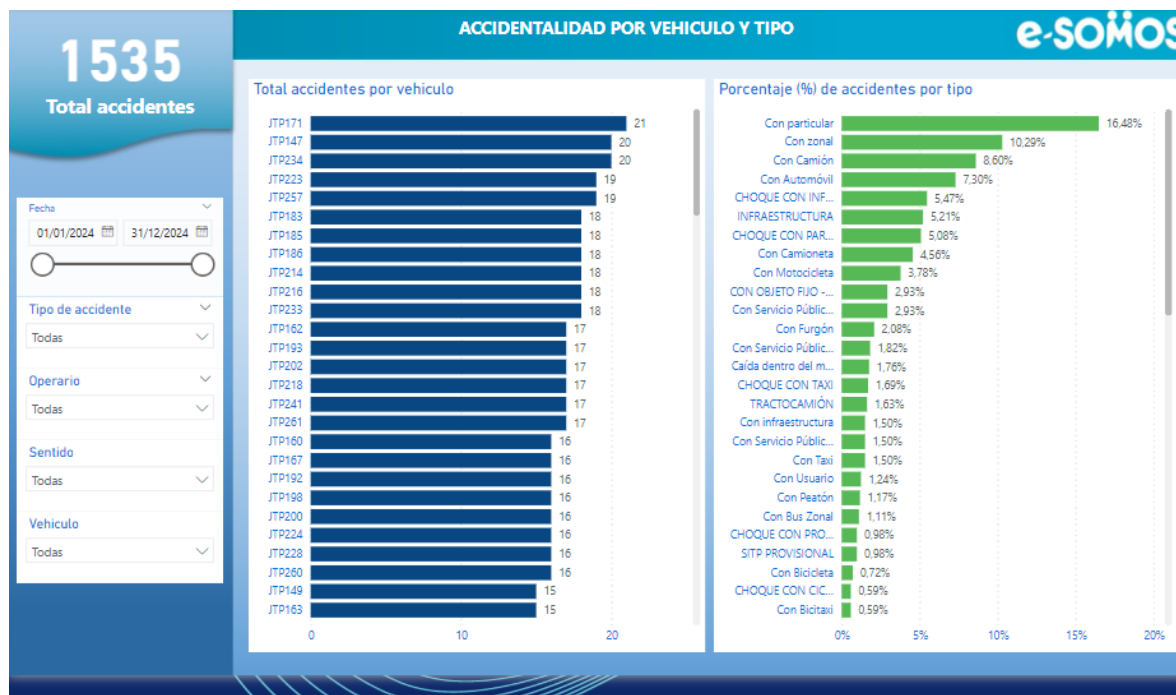
Se ha desarrollado un prototipo de dashboard utilizando la herramienta Power BI, buscando optimizar la integridad de los registros de gestión de rutas de transporte y seguridad vial, así como mejorar la calidad del análisis de información logística y promover una toma de decisiones más eficiente.

Este prototipo servirá como una herramienta inicial para demostrar el potencial de Power BI en la optimización de la gestión de rutas de transporte y seguridad vial en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. A través de visualizaciones intuitivas y personalizadas, los colaboradores de la organización podrán identificar tendencias, patrones y áreas de mejora, lo que impulsará una toma de decisiones más eficiente y efectiva en la empresa.



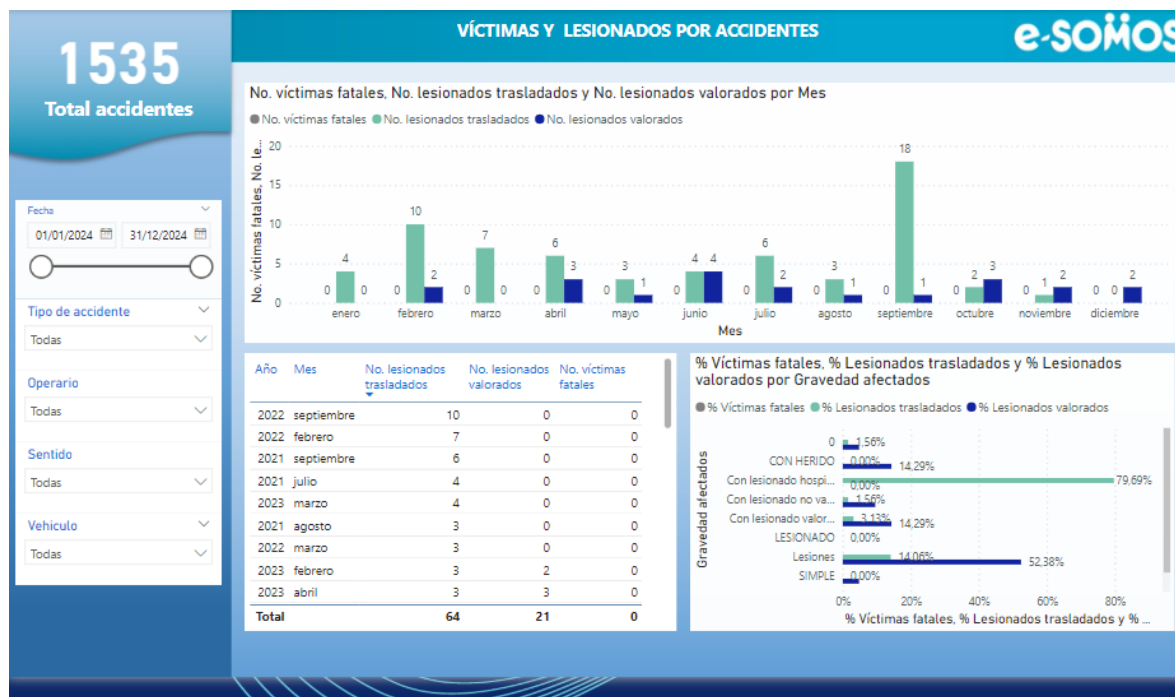
Análisis total de accidentes por mes y porcentaje de severidad por accidentes

En la primera hoja de indicadores se destacan dos métricas fundamentales. El total de accidentes por mes ofrece una visión general de la frecuencia de incidentes a lo largo del tiempo, lo que permite identificar tendencias estacionales o patrones recurrentes. Por otro lado, el porcentaje de severidad por accidentes brinda información sobre la gravedad de los incidentes en relación con el total, lo que ayuda a priorizar acciones preventivas y de seguridad.



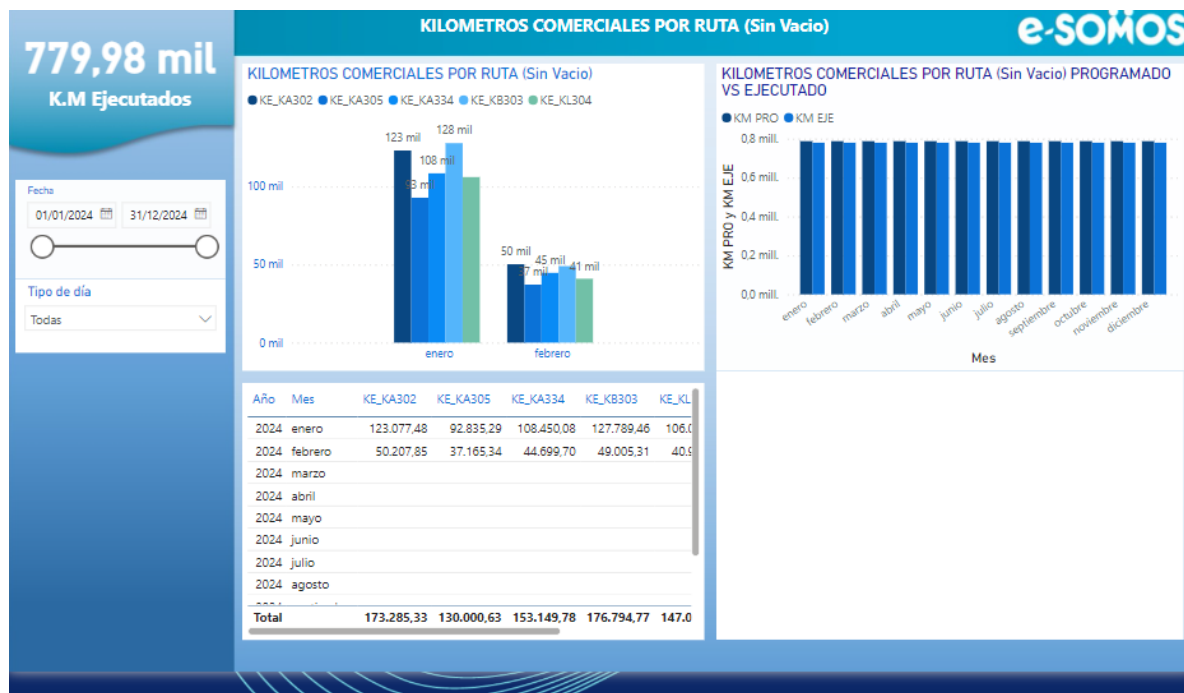
Análisis total de accidentes por vehículos y porcentaje de accidentes por tipo

En el análisis de accidentes por vehículos, se centra en dos aspectos clave. El total de accidentes por vehículos permite identificar aquellos vehículos que están involucrados con mayor frecuencia en incidentes, lo que puede indicar áreas de atención para mantenimiento o capacitación del personal. Además, el porcentaje de accidentes por tipo ayuda a comprender la distribución de diferentes tipos de accidentes, lo que puede informar estrategias específicas de prevención y mitigación.



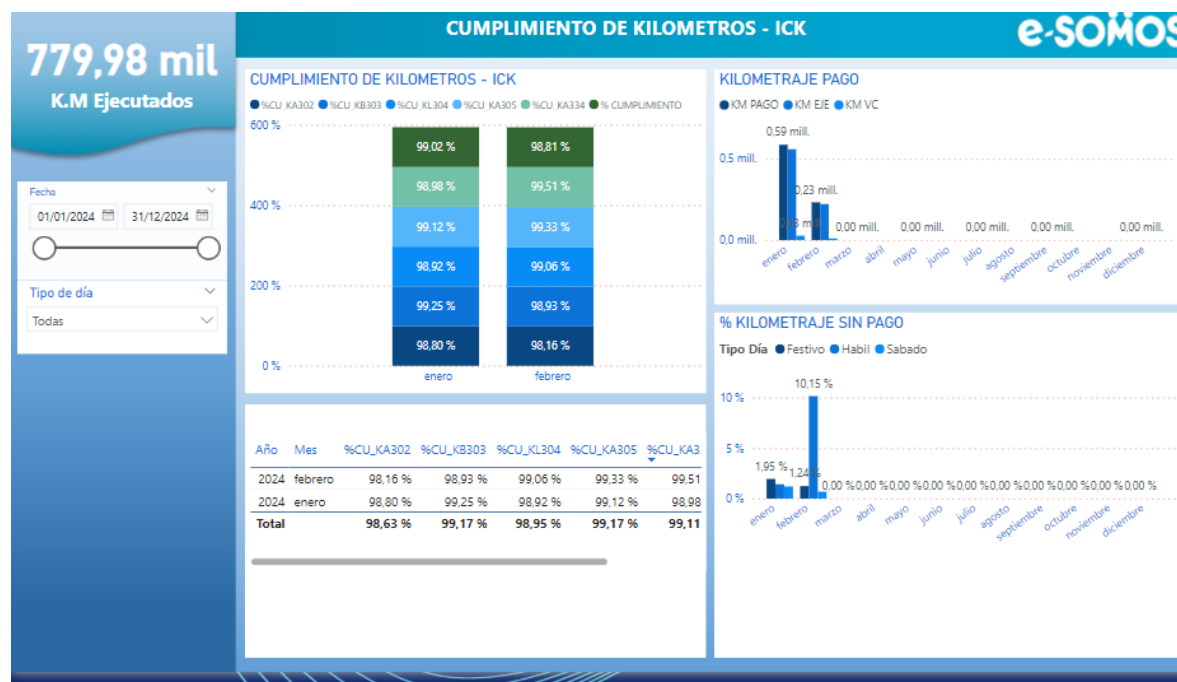
Análisis víctimas y lesionados por accidentes

En cuanto al análisis de víctimas y lesionados por accidentes, se examinan dos conjuntos de métricas cruciales. Por un lado, el número de víctimas fatales, lesionados trasladados y lesionados valorados por mes proporciona una comprensión detallada del impacto humano de los accidentes a lo largo del tiempo. Por otro lado, el porcentaje correspondiente por gravedad afectada ayuda a evaluar la proporción de víctimas y lesionados en función de la gravedad de sus lesiones, lo que puede guiar la asignación de recursos y la planificación de intervenciones médicas y de rehabilitación.



Análisis kilometraje por rutas

En el análisis de los indicadores de rutas de transporte, se enfoca en dos métricas fundamentales relacionadas con la eficiencia operativa. Los kilómetros comerciales por ruta ofrecen una medida de la utilización de cada ruta, lo que permite identificar aquellas con mayor actividad y potencial de generación de ingresos. Además, al comparar el kilometraje programado con el ejecutado, se puede evaluar la eficacia de la planificación de rutas y la puntualidad de las operaciones.



Cumplimiento kilometraje por rutas

En el análisis del cumplimiento de kilómetros, se centra en tres métricas clave que ayudan a evaluar la eficacia y la rentabilidad de la operación, el porcentaje de cumplimiento de kilómetros mes a mes indica qué tan bien se logran los objetivos de programación y entrega, el total de kilometraje pagado refleja la cantidad de kilómetros que realmente se facturan y generan ingresos para la empresa. Por último, el porcentaje de kilometraje sin pago por tipo de día ayuda a identificar patrones de uso y demanda que pueden influir en la rentabilidad de las rutas en diferentes contextos temporales.

9.3 Impactos y beneficios del sistema de inteligencia de negocios propuesto

La propuesta realizada para el área de operaciones y seguridad vial de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., responde de forma efectiva al desafío de falta de integridad en los registros de ambos componentes, el sistema de BI refleja en cada una de sus fases los beneficios a la problemática identificada, contemplando una arquitectura y herramientas asequibles para la organización y de un manejo sencillo para el personal involucrado

La implementación de un sistema de Business Intelligence (BI) basado en la metodología Kimball y utilizando una arquitectura híbrida de BI, con herramientas como Power BI y Google Data Sheets, puede tener una serie de beneficios e impactos significativos para E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. A continuación, se detallan algunos de estos beneficios:

Optimización de la integridad de los registros de la operación de buses y Seguridad Vial

Con la metodología Kimball y una arquitectura híbrida de BI, se establecen procesos robustos para la extracción, transformación y carga (ETL) de datos. Esto garantiza la integridad y consistencia de los registros de gestión de rutas de transporte y seguridad vial, evitando errores y duplicidades en la información.

Mejora en la toma de decisiones estratégicas

La puesta en marcha de la propuesta del sistema de BI permite tomar decisiones estratégicas en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., accediendo a información valiosa y actualizada en tiempo real sobre la gestión de rutas de transporte y seguridad vial, esto permite tomar decisiones más informadas y estratégicas, basadas en datos concretos y análisis detallados.

Identificación de oportunidades de mejora:

Mediante el análisis detallado de los datos de la operación diaria de los buses y de seguridad vial, el sistema de BI puede identificar tendencias, patrones y áreas de mejora en la gestión de rutas de transporte y seguridad vial. Esto permite a la empresa implementar estrategias proactivas para optimizar sus operaciones y reducir riesgos.

Trabajo colaborativo y fortalecimiento de la comunicación:

Las herramientas seleccionadas, como Power BI y Google Data Sheets, facilitan la colaboración y comunicación entre los equipos de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. al permitir el acceso

compartido a informes y datos actualizados en tiempo real. Esto fomenta una cultura empresarial colaborativa y orientada a la cultura de datos.

Los beneficios e impactos en la organización con la implementación del sistema de BI propuesto, son tangibles, de la misma forma, se identifican propiedades positivas directas e indirectas, respondiendo de forma efectiva a la necesidad identificada y proporcionando un sistema flexible y escalable. Es importante resaltar que la propuesta está diseñada para que la implementación se ajuste al recurso humano, técnicos y financiero existente en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

9.4 Articulación metodología Kimball y Diagnóstico E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S.

La elección de la metodología Kimball para abordar la falta de integridad en los registros de la operación diaria de buses y los registros de incidentes de seguridad vial en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., se basa en varias razones fundamentales, en primer lugar, la metodología Kimball se centra en el diseño dimensional, lo que permite modelar los datos de manera que sean intuitivos y fáciles de entender para los usuarios finales, esto es crucial para enfrentar el desafío de la falta de integridad, ya que facilita la identificación y corrección de errores en los datos al tiempo que proporciona una estructura clara para su análisis.

Además, la metodología Kimball promueve un enfoque incremental para el desarrollo de soluciones de BI, lo que permite abordar los problemas de integridad de datos de manera ágil y eficiente. Esto significa que se pueden implementar soluciones parciales o temporales mientras se trabaja en la mejora continua de la calidad de los datos, esta flexibilidad es especialmente beneficiosa en situaciones donde se necesitan resultados rápidos para enfrentar desafíos urgentes, como la integridad de los registros de operación y seguridad vial.

Otro aspecto clave de la metodología Kimball es su enfoque en la colaboración entre los equipos de negocio y de tecnología, al involucrar a los usuarios finales desde las etapas iniciales del proyecto, se asegura que las soluciones de BI satisfagan realmente las necesidades y expectativas de la organización. En el caso de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., esta colaboración ayudaría a

garantizar que las soluciones implementadas aborden de manera efectiva los desafíos identificados en el diagnóstico interno y externo de la empresa.

Finalmente, la metodología Kimball ofrece un marco sólido para la gestión de proyectos de BI, lo que ayuda a garantizar la alineación de los objetivos del proyecto con los objetivos estratégicos de la organización, esto significa que la iniciativa de BI en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. no solo abordaría el desafío de la integridad de los datos de manera efectiva, sino que también contribuiría a los esfuerzos generales de la empresa para mejorar su operación y seguridad vial.

La metodología Kimball es la opción más adecuada para enfrentar los desafíos identificados en el diagnóstico organizacional y alcanzar los objetivos de la empresa en términos de gestión de datos logísticos y toma de decisiones informadas. Las ventajas de la metodología Kimball se pueden encontrar en el cuadro comparativo realizado en la sección cinco de este trabajo de intervención.

10. PLAN DE ACTIVIDADES

10.1 Cronograma

Se presenta a continuación el cronograma, diseñado para brindar una estructura sólida a la implementación del sistema de inteligencia de negocios. Este abarca desde la fase inicial de planificación hasta la culminación con la entrega de la documentación final y las sesiones de capacitación. Se enfatiza la importancia de ajustar tanto las fechas como las actividades de acuerdo con las necesidades específicas de E-SOMOS FONTIBON, permitiendo así flexibilidad para adaptarse a cualquier cambio que pueda surgir a lo largo del proceso:

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	Plazo de ejecución					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1. Fuentes							
1.1 Garantizar el acceso a los sistemas de información.	Gerente						
1.2 Validar la competencia de los analistas.	Gerente						
1.3 Validar las fuentes externas de datos.	Analistas						
1.4 Validar las fuentes internas de datos.	Analistas						
2. Extracción, transformación y carga	Analistas						
2.1 Identificación de las necesidades de datos de la empresa.	Proceso de Operaciones						
2.2 Análisis de los datos disponibles.	Analistas						
2.3 Designación del responsable del proceso ETL.	Gerente						
2.4 Validación tecnológica: acceso a software y hardware adecuados.	Analistas						
2.5 Ejecución del proceso de ETL.	Responsable BI						
3. Almacenamiento							
3.1 Definición de tipos de bases de datos requeridos.	Analistas						
3.2 Establecimiento de las cardinalidades de las bases de datos.	Analistas						
3.3 Desarrollo de la infraestructura de almacenamiento de datos.	Responsable BI						
3.4 Definición de protocolos de almacenamiento y acceso.	Gerente						
4. Agregación							

4.1 Selección del tipo de modelo de datos más adecuado.	Responsable BI						
4.2 Diseño de las relaciones entre dimensiones y hechos.	Responsable BI						
4.3 Desarrollo del modelo de datos.	Responsable BI						
5. Visualización							
5.1 Definición de requisitos de visualización.	Proceso de operaciones						
5.2 Estructuración de Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs) y Objetivos Clave y Resultados (OKRs).	Gerente						
5.3 Diseño de los dashboards.	Responsable BI						
5.4 Validación de credenciales para el acceso a los tableros.	Analistas						
5.5 Capacitación sobre el uso de los tableros.	Analistas						
5.6 Lanzamiento de los tableros con las visualizaciones.	Analistas						

Las actividades críticas sugeridas también están sugeridas según la teoría existente sobre los procesos de implementación de inteligencia de negocios de las empresas. También es importante aclarar que este plan se estructuró para ser ejecutado en 6 meses, pues según la información presentada por la empresa a la fecha no hay una persona encargada exclusivamente en la gestión de BI al interior de la organización

Desde las buenas prácticas, se sugiere a la empresa definir un analista o responsable de BI para ganar velocidad en la ejecución del proyecto. Así mismo, realizar un seguimiento y monitoreo regular y constante sobre la ejecución de las actividades propuestas para que se cumplan los tiempos establecidos, pues como es evidente, las actividades se deben ejecutar en el orden presentado, es decir que todas tienen actividades precedentes y que son obligatorias para la ejecución de las próximas. Tener retrasos en el desarrollo de tareas puede ocasionar malestar y molestias en el equipo de trabajo ya que se pueden entorpecer desarrollos y avances.

10.2 Presupuesto

Según el cronograma de implementación propuesto anteriormente, que proyecta un horizonte de 6 meses, se presenta la propuesta del presupuesto para la implementación del modelo de inteligencia de negocios en la empresa E-SOMOS FONTIBON. Los detalles se encuentran en la siguiente tabla:

Mes	Concepto	Costo (COP)
Mes 1	Reunión de Kick-off del Proyecto	\$5,625,000
	Diagnóstico y definición de objetivos	\$7,500,000
	Selección y entrenamiento del equipo	\$13,125,000
	Licencias de Herramienta de Inteligencia de Negocios	\$37,500,000
Mes 2	Sesiones de entendimiento y levantamiento de requisitos	\$15,000,000
	Diseño del modelo conceptual	\$13,125,000
	Elección de herramienta de inteligencia de negocios	Incluido en licencias
Mes 3	Desarrollo del modelo de datos y prototipos	\$21,000,000
	Sesiones de validación y ajustes	\$9,750,000
	Integración de fuentes de datos identificadas	\$11,250,000
Mes 4	Desarrollo de paneles y dashboards	\$12,500,000
	Implementación de seguridad y acceso	\$8,750,000
	Sesiones de capacitación	\$11,250,000
Mes 5	Monitoreo de la adopción y ajustes	\$6,250,000
	Sesiones de refuerzo y acompañamiento	\$7,500,000
	Recopilación de feedback y ajustes al modelo	\$5,000,000
Mes 6	Evaluación final y entrega de documentación	\$7,500,000
	Bitácoras de instalación y procedimientos	\$6,250,000
	Sesión de cierre del proyecto	\$3,750,000
Total		\$215,625,000

El presupuesto para la implementación del modelo de inteligencia de negocios en E-SOMOS FONTIBON se proyecta en un total de \$215,625,000 COP. Este desglose financiero abarca actividades clave durante un período de seis meses e incluye elementos como reuniones iniciales, diagnóstico y definición de objetivos, capacitación del equipo, adquisición de licencias de herramientas, desarrollo de modelos de datos y paneles, implementación de seguridad, sesiones de capacitación y acompañamiento, así como la evaluación final y cierre del proyecto.

11. CONCLUSIONES

La implementación del sistema de inteligencia de negocios para optimizar la integridad de la información logística en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., constituye un hito estratégico de considerable importancia, a lo largo del proceso, se ha llevado a cabo un minucioso diagnóstico organizacional, destacando tanto los aspectos internos como externos que inciden en la eficiencia logística de la empresa, este diagnóstico ha servido como fundamento para el diseño de un sistema de inteligencia de negocios robusto y adaptado a las necesidades específicas de E-SOMOS FONTIBÓN.

Durante las sesiones de socialización con los procesos implicados, compuesta por los directores y coordinadores, se ha logrado una comprensión profunda de los desafíos y objetivos estratégicos de la empresa. La presentación de la propuesta ha permitido demostrar cómo el sistema propuesto no solo aborda los desafíos identificados, sino que también proporciona una solución integral para mejorar la toma de decisiones en el ámbito logístico. La favorable respuesta de la alta dirección al reconocer que el proyecto abarca sus expectativas resalta la alineación efectiva de la solución con las necesidades estratégicas de la organización.

En primera instancia, la consolidación de los fundamentos teóricos de la inteligencia de negocios con un enfoque particular en las aplicaciones logísticas ha proporcionado una base conceptual sólida crucial para el diseño y la implementación de un sistema de inteligencia de negocios en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., este análisis teórico ha permitido comprender en profundidad cómo las herramientas y técnicas de inteligencia de negocios pueden optimizar los procesos logísticos, mejorar la toma de decisiones y aumentar la eficiencia operativa.

El diagnóstico de BI en E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., ha sido fundamental para identificar áreas de mejora y establecer los cimientos necesarios para el diseño eficiente de un sistema de inteligencia de negocios orientado a optimizar el análisis de información logística. Este diagnóstico ha permitido evaluar las capacidades actuales de la empresa en términos de recolección, procesamiento y análisis de datos, revelando fortalezas y oportunidades específicas.

La herramienta diseñada no solo ha sido percibida como una respuesta efectiva a las necesidades de gestión de información, sino que también se ha destacado por su amigabilidad y facilidad de uso, cualidades cruciales para su implementación exitosa. La viabilidad del proyecto se refuerza

con el interés expresado por la alta dirección en iniciar un plan de trabajo para la implementación. Este compromiso no solo valida la propuesta, sino que también sugiere un reconocimiento de la herramienta como un catalizador esencial para la toma de decisiones estratégicas en la logística, un área crítica donde la empresa busca fortalecer su capacidad informativa.

El desarrollo del prototipo de una iniciativa de inteligencia de negocios adaptado a las necesidades particulares de E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S., ha sido un paso crucial para proporcionar una representación visual y operativa del sistema propuesto para la optimización del análisis de información logística, este prototipo ha permitido visualizar de manera clara y eficiente los datos logísticos relevantes, facilitando la identificación de patrones, tendencias y áreas de mejora. Además, ha demostrado cómo un sistema de inteligencia de negocios puede integrarse en las operaciones diarias de la flota de buses y los registros de seguridad vial de la organización.

Adicionalmente, la consideración de ampliar el proyecto a una fase II, incluyendo procesos adicionales de la empresa, indica la percepción de la herramienta como una solución escalable y adaptable a las futuras necesidades de E-SOMOS FONTIBÓN, este enfoque hacia la flexibilidad y la evolución del sistema de inteligencia de negocios subraya su potencial para ser una plataforma integral que no solo aborda los desafíos actuales, sino que también anticipa las exigencias futuras del entorno empresarial.

En conclusión, la implementación de este sistema de inteligencia de negocios no solo representa una solución específica para las necesidades de integración de los registros logísticos de E-SOMOS FONTIBÓN, sino que también sienta las bases para una gestión informada, eficiente y adaptable a largo plazo. La respuesta positiva de los diferentes colaboradores, su disposición para iniciar la implementación y la consideración de futuras expansiones evidencian el potencial transformador de la propuesta en el panorama operativo y estratégico de la empresa.

12. REFERENCIAS

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2017). *El uso de datos masivos y sus técnicas analíticas para el diseño e implementación de políticas públicas en Latinoamérica y el Caribe*.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Pearson.
- BID. (2015). *Oportunidades de financiamiento a operadores privados de transporte público en Latinoamérica*. México.
- Chen, H. C. (2018). *Business intelligence and analytics: From big data to big impact*.
- Davenport, T. H. (2019). Artificial Intelligence and Business Analytics. *Analytics Magazine*, 34(1), 28-32.
- David, F. D. (2017). *Conceptos de Administración Estratégica*. Pearson.
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2022). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 Colombia, Potencia Mundial de la Vida*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, pacto por la equidad*.
- Empresa de Transporte del Tercer Milenio - TransMilenio S.A. (2019). *Contrato de Concesión No 761 de 2019*. Bogotá.
- Endrei, M. A. (2020). *Patterns: Service-Oriented Architecture and Web Services*. IBM Redbooks.
- E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S. (2023). *Planeación Estratégica*. Bogotá.
- Forrester Research, I. (2023). *The future of business intelligence*. Obtenido de https://www.forrester.com/report/the-future-of-business-intelligence/RES177133?ref_search=0_1681690980492
- Gan, F., & Triginé, J. (2012). *Cuadro de mando integral*. Ediciones Díaz de Santos.
- Gartner. (2019). *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*. Gartner Research.
- GOOGLE CLOUD. (s.f.). *¿Qué es la arquitectura de nube?* Obtenido de <https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-architecture?hl=es-419>
- Google Cloud. (16 de 05 de 2024). *Google Cloud Whitepapers*. Obtenido de <https://cloud.google.com/whitepapers>
- Gupta, P. &. (2020). A study on big data analytics and Hadoop technology with Hadoop Distributed File System (HDFS). *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*.

- Han, J. K. (2012). *Data mining: Concepts and techniques*. Elsevier.
- Hernández, D., & Witter, R. (2011). ENTRE LA INGENIERÍA Y LA ANTROPOLOGÍA: HACIA UN SISTEMA DE INDICADORES INTEGRADO SOBRE TRANSPORTE PÚBLICO Y MOVILIDAD. *Transporte y Territorio*.
- Hiatt, J. M. (2018). ADKAR: a model for change in business, government and our community. *Prosci*, 50.
- Hohpe, G. &. (2020). *Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions*. Addison-Wesley Professional.
- IBM Corporation. (26 de 05 de 2024). *The Benefits of SOA*. Obtenido de <https://www.ibm.com/soa>
- IBM. (s.f.). *SOA (arquitectura orientada a servicios), una etapa importante en la evolución del desarrollo y la integración de aplicaciones*. Obtenido de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/soa>
- IDC. (15 de 05 de 2024). *Hybrid Cloud Trends and Benefits*. Obtenido de https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=IDC_P33806
- In Lih Ong, P. H. (2011). *A Five-Layered Business Intelligence Architecture*. IBIMA Publishing.
- Inmon, B. (2002). *Building the Data Warehouse* (. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Josuttis, N. M. (2020). *SOA in Practice: The Art of Distributed System Design*. O'Reilly Media.
- Joyanes, L. (2019). *Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos*. Alfaomega.
- Kaplan, R. (2014). *El Cuadro de Mando Integral*. Harvard Business Press.
- Kaur, H. &. (2019). *Impact of big data analytics on banking sector: Learning for Indian banks*. .
- Kerzner, H. (2017). *Project management best practices: achieving global excellence*. John Wiley & Sons, Inc.
- Kimball, R. &. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling*. John Wiley & Sons.
- Kimball, R. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. John Wiley & Sons.
- Kimball, R. R. (2018). *The Kimball Group Reader: Relentlessly Practical Tools for Data Warehousing and Business Intelligence*. Wiley.
- Liu, Y. L. (2019). *OLAP on big data: recent advances, challenges and research prospects*. *Journal of Big Data*, 6(1), 1-24.
- Microsoft. (2020). *What is Business Intelligence?* Obtenido de <https://powerbi.microsoft.com/es-es/what-is-business-intelligence/>

- Muñoz, H. H. (2016). Inteligencia de los negocios, Clave del éxito en la era de la información. *Revista Clío América*, 194 - 211.
- Papazoglou, M. P. (2019). Service-Oriented Computing: State of the Art and Research Challenges. *IEEE Computer Society*.
- Pedros, D. M., & Gutiérrez, A. M. (2012). *Introducción al cuadro de mando integral*. Ediciones Díaz de Santos.
- Plata, E. M. (2015). *Business intelligence: una guía práctica*. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Porter, M. E. (1996). What is Strategy? . *Harvard Business Review*, 74(6), 61-78.
- (2023). *Programa de Gobierno - Carlos Fernando Galán 2024-2027*. Bogotá.
- Redman, T. C. (2018). *Data Driven: Creating a Data Culture*. John Wiley & Sons, Inc.
- Rigol, X. G. (2016). *Gestión ágil en proyectos de business intelligence*. UOC.
- Roger S. Pressman. (1995). *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*. México: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES.
- Rouse, M. (2019). *The challenges and benefits of big data analytics*. Obtenido de TechTarget: <https://www.techtarget.com/searchdatamanagement/definition/big-data-analytics>
- Secretaría de Planeación de Bogotá. (2020). *Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024*. Bogotá.
- Sivarajah, U. K. (2017). Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. *Journal of Business Research*, 70, 263-286.
- Thakur, R. S. (2020). *Integration of Big Data analytics and Lean practices in manufacturing firms: An Industry 4.0 perspective*.
- Thomas H, D., Grewal, S., Bressgott, T., & Guha, A. (2019). Cómo la inteligencia artificial cambiará el futuro del marketing.
- Torres, D. (2022). Bogotá cuenta con la flota de transporte público eléctrico más grande del mundo. *Motorysa*.
- TransMilenio S.A. (2022). *Estadísticas de oferta y demanda del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP*. Bogotá.
- TRANSMILENIO S.A. (2024). *TRANSMILENIO EN CIFRAS*. Bogotá.
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2019). *Estudio energético y operacional del bus eléctrico articulado que viene operando en un proyecto piloto en el área metropolitana del Valle de Aburrá*. Área Metropolitana del Valle de Aburra.

Watson, H. J. (2019). Data Management and Data Governance. *Journal of Database Management (JDM)*, 30(2), 1-9.

Anexo 1

INSTRUMENTO PARA LA MEDICIÓN

La siguiente encuesta es de uso exclusivo de los investigadores de la Universidad EAN y tiene como objetivo realizar un diagnóstico de la empresa E-SOMOS FONTIBÓN S.A.S en relación con el diseño y planificación de la implementación de un modelo de inteligencia de negocios. La información recolectada en esta encuesta se utilizará estrictamente para fines de investigación y se garantiza la confidencialidad de los datos proporcionados. Agradecemos de antemano su participación.

Nombre del entrevistado:	
Cargo que ocupa:	
Teléfono:	e-mail:

Por favor, evalúe los siguientes aspectos utilizando la escala que se indica: [1] Nunca, [2] A veces, [3] Con frecuencia, [4] Casi siempre, [5] Siempre.

1. Teniendo en cuenta los sistemas de información y la infraestructura con la que actualmente cuenta la empresa. Por favor responda:

NUM	PREGUNTA	1	2	3	4	5
1.1	¿Los sistemas de información de la empresa son utilizados por las personas para el registro de información?					
1.2	¿La adquisición de nuevos sistemas de información o infraestructura está contemplada dentro del presupuesto general de la empresa?					
1.3	¿Se realizan Backups de la información recolectada en los sistemas de información?					
1.4	¿La organización cuenta con políticas o procedimientos para la continuidad o contingencia del negocio?					
1.5	¿La empresa cuenta con políticas o procedimientos establecidos para asegurar la continuidad del negocio en caso de					

contingencias?						
----------------	--	--	--	--	--	--

2. Los datos de la empresa es uno de los activos más importante que se debe gestionar correctamente. Por favor responda las siguientes preguntas respecto a la gestión de los datos:

NUM	PREGUNTA	1	2	3	4	5
2.1	¿El gerente general está informado sobre los resultados comerciales y financieros de la empresa de manera mensual?					
2.2	¿El gerente general tiene acceso a información histórica comparativa para evaluar el desempeño de la empresa?					
2.3	¿Se verifica la confiabilidad y consistencia de la información en los reportes generados?					
2.4	¿La organización ha establecido políticas de seguridad de la información que garanticen la disponibilidad, integridad y confiabilidad de los datos?					
2.5	¿Los reportes generados se entregan de forma oportuna y rápida?					

3. Teniendo como base los proyectos que se han desarrollado en la empresa. Por favor responda las siguientes preguntas respecto a la gestión de proyectos:

NUM	PREGUNTA	1	2	3	4	5
3.1	¿La empresa ha llevado a cabo proyectos de implementación de software previamente?					
3.2	¿Está familiarizado con las metodologías ágiles de desarrollo?					
3.3	¿Se ha elaborado un listado de los posibles riesgos que podrían presentarse en un proyecto?					

3.4	¿Los empleados están dispuestos a participar en comités para la gestión de proyectos?					
-----	---	--	--	--	--	--

4. Teniendo como base los proyectos que se han desarrollado en la empresa. Por favor responda las siguientes preguntas respecto a la gestión de proyectos:

NUM	PREGUNTA	1	2	3	4	5
4.1	¿La empresa ha definido la optimización de procesos como parte de su estrategia organizacional?					
4.2	¿La mejora del proceso de toma de decisiones es un pilar en la estrategia de la empresa?					
4.3	¿La organización tiene un mapa de procesos definido y actualizado periódicamente?					

5. La estrategia organizacional es uno de los pilares más importantes para la definición y desarrollo de cualquier proyecto. Por favor responda las siguientes preguntas:

NUM	PREGUNTA	1	2	3	4	5
5.1	¿La gerencia general ha implementado herramientas de inteligencia de negocios?					
5.2	¿La empresa ha definido métricas o indicadores clave de rendimiento?					
5.3	¿El gerente general puede visualizar el desempeño y los resultados del negocio desde cualquier dispositivo?					
5.4	¿Se han utilizado los resultados obtenidos a través de otras herramientas para tomar decisiones y mejorar la rentabilidad de los servicios?					

6. Las herramientas de inteligencia de negocios permiten a los usuarios tomar decisiones que le permitan mejorar el rendimiento del negocio. Respecto al conocimiento de BI por favor responda:

NUM	PREGUNTA	1	2	3	4	5
6.1	¿Los empleados han participado en programas de formación para los procesos de cambio?					
6.2	¿La empresa ha reforzado las habilidades técnicas de los usuarios para el manejo de sistemas de información?					
6.3	¿Los empleados están dispuestos a aprender nuevos temas?					
6.4	¿Se han realizado encuestas sobre la adaptación a los cambios realizados en la empresa?					