

## DISEÑO DE CUADRO DE MANDO INTEGRAL CON *POWER BI* PARA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS

ALEJANDRA M. ESTEBAN - CLAUDIA N. ZÁRATE - VALENTINA MACHINANDIARENA  
Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, Argentina.  
[aesteban@fi.mdp.edu.ar](mailto:aesteban@fi.mdp.edu.ar) - [cnzarate@fi.mdp.edu.ar](mailto:cnzarate@fi.mdp.edu.ar) - [valenmachi@gmail.com](mailto:valenmachi@gmail.com)

Fechas recepción: abril 2023 - Fecha aprobación: octubre 2023

ARK CAICYT: <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18539777/lr46klw5o>

### RESUMEN

La gestión de la cadena de suministro debe integrar todas las actividades para alcanzar una ventaja competitiva e incrementar la efectividad de las organizaciones que la componen. Para ello es esencial poder medir el desempeño a través de indicadores que faciliten una comunicación transparente y abierta, promoviendo un trabajo cooperativo. El Cuadro de Mando Integral (CMI) es una herramienta de gestión utilizada para implementar la estrategia empresarial a partir de una serie de indicadores, permitiendo un control permanente que relacione los objetivos estratégicos de la organización con planes de acción concretos. La empresa CMSA es una distribuidora de bebidas. Actualmente analiza sus procesos operativos con tableros de control que son visualmente poco atractivos y con muchos indicadores al mismo nivel. En este trabajo se plantearon dos objetivos: diseñar un CMI para medir sus procesos críticos y utilizar *Power BI*, una herramienta de la inteligencia de negocios, para mejorar la comunicación visual de dicho tablero. A partir del relevamiento de los procesos y entrevistas con los distintos actores, se seleccionó un conjunto de indicadores que garantizan el cumplimiento de la estrategia de la organización y su cálculo en tiempo real generado por *Power BI* permitiendo una toma de decisión más enfocada.

**PALABRAS CLAVE:** Cuadro de mando integral - Distribución de bebidas - Inteligencia de negocios - *Power BI*.

### ABSTRACT

Supply chain management must integrate all activities to achieve a competitive advantage and increase the effectiveness of the organizations that comprise it. For this, it is essential to be able to measure performance through indicators that facilitate transparent and open communication, promoting cooperative work. The Balanced Scorecard (BSC) is a management tool used to implement the business strategy based on a series of indicators, allowing permanent control that relates the organization's strategic objectives with specific action plans. The CMSA company is a beverage distributor. You

currently analyze your operational processes with dashboards that are visually unappealing and with many indicators at the same level. In this work, two objectives were set: to design a CMI to measure its critical processes and to use Power BI, a business intelligence tool, to improve the visual communication of said dashboard. Based on the survey of the processes and interviews with the different actors, a set of indicators was selected that guarantee compliance with the organization's strategy and their real-time calculation generated by Power BI allowed for more focused decision making.

**KEYWORDS:** Balanced Scorecard – Beverage distribution - Business intelligence - Power BI.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Administración de la Cadena de Suministro (SCM por sus siglas en inglés) se encarga de integrar todas las actividades mediante el mejoramiento de las relaciones de la cadena de suministro para alcanzar una ventaja competitiva sustentable (Ballou, 2004). El *Council of Logistics Management* determina que la SCM abarca la planificación y gestión de todas las actividades involucradas en el abastecimiento y la adquisición, la conversión y todas las actividades de gestión logística, incluyendo la coordinación y colaboración con los socios de canal.

Gunasekaran et al. (2001) afirman que en la actualidad la SCM es un factor estratégico clave para incrementar la efectividad de la organización, mejorar la competitividad, fidelizar los clientes y aumentar el beneficio.

Dadas las implicaciones estratégicas de la SCM, la identificación de los indicadores de desempeño es esencial y debe ser una parte integral de cualquier estrategia corporativa (Bhagwat y Sharma, 2007). Según Singh y Acharya (2014), los sistemas de medición de desempeño en la SCM ayudan a las compañías a priorizar y formular estrategias viables en el complejo y volátil contexto global. Además, asisten en la administración de recursos para alcanzar los objetivos de la compañía (Chang, 2016). Gunasekaran et al. (2001) agregan que buenas medidas y métricas facilitan una comunicación transparente y abierta entre las personas, promoviendo un trabajo cooperativo.

Gunasekaran y Kobu (2007) establecieron que la medición del desempeño organizacional es importante para:

- identificar el éxito;
- identificar si se cumplen los requerimientos de los clientes;
- ayudar a la organización a entender sus procesos y ver si son correctamente entendidos o revelar si hay algo de lo que no saben;
- reconocer dónde se encuentran los cuellos de botella, los problemas o desechos y dónde es necesario realizar mejoras;
- asegurar que las decisiones estén tomadas en base de hechos, no en suposiciones o intuición;
- demostrar si la mejora planeada está sucediendo.

Piela (2017) sugiere que la medición de desempeño debe estar relacionada directamente con la estrategia de la empresa. En cuanto a los indicadores, estos deben incluir mediciones tanto financieras como no financieras, deben variar entre departamentos, cambiar con las circunstancias, ser simples y fáciles de usar, proveer retroalimentación rápida y estimular la mejora continua. También menciona la importancia de diseñar un sistema de medición de desempeño, considerando las necesidades y expectativas de los usuarios.

En resumen, los autores reconocen la importancia de la medición del desempeño para formular estrategias y alcanzar los objetivos de la compañía. Un sistema de medición de desempeño para la Cadena de Suministro (SC), permitirá entender su funcionamiento, obtener información sobre su performance e influir sobre su comportamiento de forma eficiente.

### 1.1 Tipos de sistemas de medición de desempeño

Existen diversos sistemas de medición de desempeño en la gestión de la cadena de suministro. Saleheen et al. (2018) los clasifican en financieros y no financieros. En la primera categoría se encuentran el costeo basado en actividades (ABC) y la contabilidad de costos tradicional. Dentro de los sistemas no financieros encontrados en la literatura se hallan: *Supply Chain Balanced Score Card System* (BSC) o Cuadro de Mando Integral (CMI) de Kaplan y Norton, *Supply Chain Operations Reference Model* (SCOR), *Dimension and Information Based Measurement System* (DBMS, IBMS), *Perspective Based Measurement System* (PBMS), *Hierarchical Based Measurement System* (HBMS), *Function Based Measurement System* (FBMS) y *Efficiency based Measurement System* (EBMS).

A pesar de encontrarse distintos sistemas y marcos, tanto Singh y Acharya (2014) determinan que el más utilizado y aceptado para medir el rendimiento de la cadena de suministro es el Cuadro de Mando Integral de Kaplan y Norton (1996).

### 1.2 Cuadro de Mando Integral

El Cuadro de Mando Integral (CMI) es una herramienta de gestión utilizada para implementar la estrategia empresarial a partir de una serie de indicadores, permitiendo un control permanente que relacione los objetivos con planes de acción concretos (ISOTools, 2021). Las perspectivas en los objetivos estratégicos, son las categorías o familias en las cuales se agrupan los objetivos del negocio. El CMI considera cuatro perspectivas integradas: las finanzas, los clientes, los procesos internos, y la formación y crecimiento. Por lo tanto, responde a cuatro preguntas básicas: ¿cómo nos ven nuestros clientes?, ¿en qué debemos destacarnos?, ¿podemos continuar mejorando y creando valor? y ¿cómo ayudaremos a nuestros accionistas? (Kaplan y Norton, 1996).

Esta herramienta interpreta la misión y las estrategias de la organización y las transforma en objetivos concretos y sus indicadores asociados (Chang, 2009). Kaplan y Norton (1996) aplicaron un paradigma de

causa-efecto para el logro de los objetivos, además emplearon retroalimentación con un monitoreo apropiado como base de un proceso continuo de aprendizaje organizacional.

Bhagwat y Sharma (2007) consideran que una evaluación de desempeño con las cuatro perspectivas balanceadas no solo permite un monitoreo más rápido y más amplio del progreso de sus operaciones. También puede ayudar a mejorar las funciones internas y externas de la empresa, como aplicaciones de ingeniería y diseño, producción, mejora de la calidad, gestión de materiales, entre otros. Es por esto que recomiendan un conjunto de pasos para construir un CMI, que se detallan a continuación:

1. Crear conciencia sobre el concepto de cuadro de mando integral de SCM en la organización;
2. recopilar y analizar datos sobre la estrategia corporativa, comercial y SCM, objetivos y metas específicos asociados, métricas tradicionales ya en uso para la evaluación de SCM y métricas potenciales relacionadas con las cuatro perspectivas del cuadro de mando integral;
3. definir claramente los objetivos específicos de la empresa y las metas de la función SCM para cada una de las cuatro perspectivas;
4. desarrollar un cuadro de mando de SCM balanceado preliminar basado en la información recabada;
5. recibir comentarios y retroalimentación sobre el cuadro de mando integral de SCM de la administración y revisarlo en consecuencia;
6. lograr un consenso sobre el CMI de SCM que utilizará la organización y comunicar tanto el cuadro como su justificación subyacente a todas las partes interesadas.

### **1.3 Desafíos en la medición de desempeño de cadenas de suministro**

Una dificultad que se puede encontrar es la gran cantidad de indicadores a diferentes niveles y procesos. Este hecho puede dificultar su medición, seguimiento y alineación para alcanzar los objetivos en la cadena de suministro y sus procesos logísticos involucrados (Zuluaga et al., 2014).

Lakri y Jemai (2016) agregan otros principales desafíos que enfrentan los sistemas de medición de desempeño de las cadenas de suministro. Entre ellos se encuentra, la consistencia de las métricas, el balance entre las distintas perspectivas, la administración de la información, el dinamismo de los sistemas, los procesos de selección y definición de métricas, la mirada externa y la consideración de la cadena como una única entidad.

### **1.4 Indicadores de desempeño en la gestión logística**

Un indicador es una relación entre variables cuantitativas o cualitativas que permiten observar las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstas e influencias esperadas. Son expresiones que permiten establecer el logro y cumplimiento de la misión, objetivos y metas de un determinado proceso.

Los indicadores de gestión logísticos son relaciones de datos cuantitativos aplicados a la gestión logística que permite evaluar el

desempeño y el resultado en cada proceso. Incluyen los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y los flujos de información entre los socios del negocio. (García, 2008).

#### 1.4.1 Clasificación de indicadores de gestión logísticos

Estudios en los años recientes indican que los investigadores han clasificado o categorizado los indicadores de desempeño según distintos criterios. Gunasekaran y Kobu (2007) clasifican la literatura en los siguientes criterios:

- perspectiva de CMI;
- componentes de medida;
- niveles de decisión (operativo, táctico o estratégico);
- naturaleza de las medidas;
- base de medida;
- métricas tradicionales vs. modernas;
- localización de las medidas en los enlaces de la cadena de suministro.

Por un lado, algunos autores clasifican a los indicadores según, las ya mencionadas, perspectivas del CMI: financiera, clientes, procesos internos, aprendizaje y crecimiento. Otros se enfocan en componentes de medida para evaluar la logística y la cadena de suministro.

La razón para estudiar las métricas en los niveles estratégico, táctico y operativo es tomar las decisiones correctas para que puedan apoyarse mutuamente en el logro de las metas y objetivos generales de una organización. Según Piela (2017), el director ejecutivo y la alta gerencia se establecen en el nivel estratégico de medición en el que normalmente se toman decisiones examinando los resultados de cada año, trimestre o mes. Los gerentes de área se ubican en el nivel táctico de medición, evaluando normalmente en forma trimestral o mensual. Finalmente, los supervisores y empleados se establecen en el nivel operativo de medición, donde analizan las medidas diarias o semanales que se llevan a cabo en procesos internos.

La naturaleza de las medidas puede ser financiera o no financiera. Si bien las medidas de desempeño financiero son importantes para las decisiones estratégicas, el control diario de las operaciones de fabricación y distribución se lleva a cabo mejor con medidas no financieras.

Otra clasificación para la medición de desempeño de las CS considera cuatro fases de los sistemas: planificar, abastecer, hacer y entregar. Desarrollar un sistema integrado de medición del desempeño que apoye el desarrollo y la operación de una CS integrada es esencial.

Si se considera la clasificación según la localización en los enlaces de la cadena de suministro, se definen los Indicadores Clave de Rendimiento logísticos (KPIs por su sigla en inglés) que pueden ser divididos en siete procesos que cubren la CS. Basándose en esto y considerando lo propuesto por Zuluaga et al. (2014) se establecen las métricas de la TABLA 1.

Aprovisionamiento	Gestión de inventarios	Almacenes	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de compras</li> <li>• Tiempo de entrega del proveedor por pedido</li> <li>• (%) de quejas sobre productos adquiridos y entregas perfectas</li> <li>• Número de compras a proveedores certificados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotación de inventarios</li> <li>• Cobertura de inventario</li> <li>• Inventario dañado y obsoleto</li> <li>• Costo del inventario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ciclo en la recepción</li> <li>• (%) de utilización de espacio o posiciones de almacenamiento</li> <li>• Eficiencia de los equipos de manejo de materiales</li> <li>• Exactitud de la preparación de pedidos</li> <li>• Nivel de servicio de inventario para pedidos</li> <li>• Cantidad de productos no despachados</li> <li>• Promedio de líneas despachadas por hora</li> <li>• Productividad del almacén y costos</li> </ul>	
Producción	Transporte y distribución	Servicio al cliente	Apoyo (RRHH y TICs)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (%) de cumplimiento del plan maestro</li> <li>• Tiempo de ciclo de la producción</li> <li>• Eficiencia de la producción</li> <li>• Tiempo de preparación o <i>Setup</i></li> <li>• Costo de producción</li> <li>• Tamaño de lote</li> <li>• Cantidad producida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo de tiempo del transporte</li> <li>• Confiabilidad en el transporte</li> <li>• Productividad del volumen del transporte</li> <li>• Costos de transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiabilidad de los pedidos para atender al cliente</li> <li>• Exactitud de documentación enviada al cliente</li> <li>• Tiempo de respuesta a la solicitud del cliente</li> <li>• Respuesta a modificaciones de los clientes</li> <li>• Costo promedio del servicio al cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (%) de utilización de personal</li> <li>• (%) de personal con competencias</li> <li>• (%) de personal accidentado</li> <li>• (%) de procesos logísticos que utilizan TIC's</li> <li>• Inversión en TIC's en la cadena de suministro</li> </ul>

**TABLA 1. Indicadores de desempeño logísticos**

Fuente: Elaboración propia con información de Zuluaga et al. (2014)

La elección de esta clasificación de indicadores depende de las necesidades de la empresa y los valores en los cuales se han enfocado para medir el desempeño de su sistema logístico y cadena de suministro.

### 1.5 Sistemas de inteligencia de negocio

El rol de la información ha cambiado de una administración pasiva a través de bases de datos, a un altamente avanzado proceso de control que puede monitorear cada actividad y decidir mientras se desarrollan en tiempo real (Gunasekaran et al., 2001). La recolección y análisis de datos son tareas importantes cuando se monitorea el desempeño usando indicadores claves en la logística y las cadenas de suministro. Esto necesita de sistemas de información computarizados, como un ERP, para coleccionar de forma eficiente la información correcta. Un *Enterprise Resource Planning* (ERP) es un software

utilizado por las organizaciones para gestionar las actividades empresariales diarias, como la contabilidad, el aprovisionamiento, la gestión de proyectos, la gestión de riesgos, el cumplimiento y las operaciones de la cadena de suministro. Los sistemas de ERP conectan una multitud de procesos y facilitan el flujo de datos entre ellos (Oracle, 2022). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y los sistemas de gestión pueden ser empleados para la reducción de tiempo entre la medida del desempeño y la aplicación de acciones correctivas (Gunasekaran y Kobu, 2007).

Los actuales sistemas de planificación empresarial, tales como la planificación de los requerimientos de material (MRP), el plan de recuperación ante desastres (DRP) y la planificación de recursos empresariales (ERP), si bien tienen excelentes herramientas para la planeación, el registro y hasta cierto punto el control de las actividades de una cadena de suministro, no permiten medir la efectividad de los elementos ni tampoco la efectividad de la cadena de suministro como un todo y, por lo tanto, no identifican las causas que afectan el desempeño (Zuluaga et al., 2014).

Los sistemas de inteligencia de negocios (BI) se están adoptando rápidamente para proporcionar capacidades analíticas mejoradas a los sistemas ERP previamente instalados (Kubina et al., 2015). Guerra y Vanegas (2013) definen al BI como un conjunto de sistemas que combinan la recopilación, adquisición y almacenamiento de datos de diferentes fuentes con herramientas analíticas. Las salidas del análisis de estos datos son informes con valor informativo relevante para los directivos, que también sirven como insumos en los procesos de toma de decisiones y gestión de la empresa. Otras ventajas de los sistemas BI son que proporcionan soporte de software para un sistema integrado, permiten la visualización en dispositivos móviles y el procesamiento de datos diversos (Elbashir et al., 2008). Los sistemas de inteligencia de negocios integran los datos y pueden cruzarlos entre varios procesos, evitando de esta forma los análisis aislados e incompletos, favoreciendo la toma de decisiones (Guerra y Vanegas, 2013).

Las herramientas de Inteligencia de Negocios están diseñadas para ayudar a la empresa a alcanzar sus objetivos al proporcionar una vista unificada de toda la cadena de suministro y mejorar las operaciones de los servicios básicos de logística, como la gestión del transporte, el almacenamiento y la gestión de inventarios (Jothimani y Sarmah, 2014). Estas aplicaciones permiten integrar diversos datos de distintos orígenes para generar reportes de valor de acceso online y móvil. Esto ayuda a los diversos actores involucrados a poder ver estos informes, facilitando la comunicación de los resultados de la compañía.

Cordero y Rodríguez (2017) proponen la creación de tableros de control utilizando plataformas de Inteligencia de Negocios, siendo el Cuadro de Mando Integral el vínculo entre la tecnología, los objetivos y la estrategia organizacional. De esta forma es posible soportar las decisiones empresariales con información integral, confiable y segura.

### 1.5.1 Power BI

*Power BI* es una herramienta de inteligencia de negocios de Microsoft basada en la nube, que permite conectar diferentes fuentes de datos, analizarlos y presentar reportes a través de tableros. Estos análisis pueden ser compartidos por diferentes usuarios de la misma organización.

La aplicación está formada por los siguientes componentes (Delloite, 2021):

- *Power BI Desktop*: aplicación gratuita de escritorio para transformar, visualizar datos y crear informes.
- *Power BI Service*: permite publicar informes y configurar la actualización de datos automáticamente para que el personal de la organización.
- *Power BI Mobile*: aplicación móvil para visualizar informes, que se actualiza automáticamente con los cambios de los datos.

Además, esta aplicación contiene *Power Query*, una tecnología que permite conectar, combinar y transformar datos de los distintos orígenes de forma de poder acondicionarlos según los requerimientos necesarios para el posterior análisis. El beneficio más importante de esta herramienta es la posibilidad de automatizar los procesos de cambio en los datos (Kaitz Consulting, 2022).

## 1.6 Planteo del problema y de los objetivos

Este trabajo deriva de una beca de investigación otorgada por la Universidad Nacional de Mar del Plata y que dio lugar a un trabajo final de carrera de grado (Machinandiarena, 2022). Parte de los resultados se presentan a continuación.

CMSA es una empresa distribuidora de cervezas, vinos, gaseosas, bebidas isotónicas, aguas, aguas saborizadas, energizantes y leches vegetales. Opera como representante oficial en la zona de una importante empresa multinacional (CMQ). Se encuentra localizada en los alrededores de la ciudad de Mar del Plata y posee alrededor de 5.000 puntos de venta.

Desde sus orígenes ha evaluado el desempeño de sus procesos a través de la utilización de tableros de control en todas sus áreas. Los indicadores que se usan son aquellos que, en general, los directores de área consideran adecuados para evaluar la gestión de dichos procesos. Por otra parte, y para conservar su vínculo con la empresa multinacional, se somete anualmente a auditorías para la certificación de sus operaciones. Estas auditorías suelen implicar también la necesidad de incorporar nuevos indicadores. Como resultado dichos tableros poseen una cantidad importante de métricas, originando dificultades a la hora de la toma de decisiones. Sumado a esto, se ha observado que la presentación actual en tableros posee un diseño deficiente, no permitiendo ver al conjunto de indicadores como un todo. Esto dificulta la forma de relacionarlos y encontrar fácilmente las causas de las desviaciones.

En la TABLA 2 se presenta una captura de parte del tablero de control diario actual para el área de distribución. Se exhibe en forma de tabla, en

donde cada indicador representa una fila y cada día, semana o mes una columna. En las celdas se ingresan los valores reales y objetivo o *target* de cada métrica, mostrando su avance en el tiempo y señalando con color rojo aquellos en los que el valor se desvía del *target*.

INDICADOR	U.M.	MTD	viernes	sábado	domingo	lunes	martes	miércoles
			12-nov	13-nov	14-nov	15-nov	16-nov	17-nov
LTI	#	0	0	0		0	0	0
		0	0	0		0	0	0
		0	0	0		0	0	0
TRI	#	0	0	0		0	0	0
		0	0	0		0	0	0
		0	0	0		0	0	0
OCUPACIÓN DE BODEGA	%	77%	89%	89%		82%	83%	84%
		80%	80%	80%		80%	80%	80%
CLIENTES POR CAMIÓN	CLIENTES/CAMIÓN	30,8	31,6	29,9		33,7	28,0	33,8
		35	35	35		35	35	35
DROP SIZE	#	18	21,1	17,9		15,8	20,2	19,2
		17	17	17		17	17	17
TIEMPO POR PDV	MIN	0:11:23	0:13:04	0:10:24		0:09:19	0:14:29	0:10:51
		2:10:05 a. m	2:10:05 a. m	2:10:05 a. m		2:10:05 a. m	2:10:05 a. m	2:10:05 a. m
DROP SIZE FDR	#	15,58	14,0	16,8		23,58	35,85	34,21
		15	15	15		15	15	15
AUSENTISMO	%	1,7%	0%	4%		0%	0%	0%
		1%	1%	1%		1%	1%	1%
FTE	#	2,8	2,6	2,6		3,0	2,9	2,6
		3	3	3		3	3	3
COSTO/HL	\$/HL	\$ 495,30	\$ 333,44	\$ 531,74		\$ 328,20	\$ 393,87	\$ 461,34
		\$ 502,00	\$ 502,00	\$ 502,00		\$ 502,00	\$ 502,00	\$ 502,00
COSTO/HL EN CALLE	\$/HL	\$ 601,00	\$ 512,83	\$ 565,18		\$ 552,70	\$ 602,23	\$ 537,59
		\$ 597,00	\$ 597,00	\$ 597,00		\$ 597,00	\$ 597,00	\$ 597,00
CARGAS/DIA	#	9,8	11	11		9	10	11
		8,9	8,9	8,9		8,9	8,9	8,9
KM POR REPARTO	#	61	72	50		47	73	63
		62	62	62		62	62	62
RECHAZO	%	2,37%	3,0%	3,1%		3,4%	1,6%	0,4%
		1,8%	1,8%	1,8%		1,8%	1,8%	1,8%
CLICK SCORE	%	71%	43%	80%		67%	67%	67%
		50%	50%	50%		50%	50%	50%
SEGUIMIENTO DEL CONDUCTOR	%	87%	86%	80%		100%	56%	83%
		50%	50%	50%		50%	50%	50%

**TABLA 2. Tablero de control diario actual para el área de distribución**

Fuente: CMSA

El diseño del tablero utilizado muestra una gran cantidad de números que dificulta la interpretación rápida de la información y la toma de decisiones eficiente. El mostrar un indicador debajo de otro, impide considerarlos de forma conjunta como un todo, generando análisis incompletos y aislados. En la actualidad, se miden en total 33 indicadores distintos.

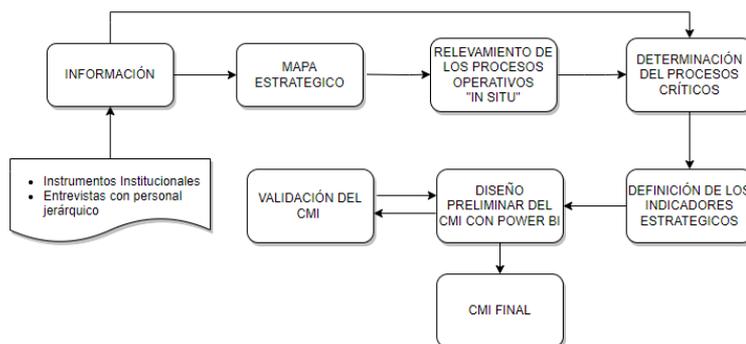
Por otra parte, el importante número de indicadores genera la necesidad de procesar una gran cantidad de datos de diversos orígenes, lo cual se encuentra limitado por la utilización de la aplicación Excel para la formulación de los tableros.

La situación planteada permite la definición de los objetivos del presente trabajo:

- Diseñar un Cuadro de Mando Integral para el área de distribución, que se considera una de las áreas críticas para la operación de la organización de la empresa CMSA;
- Utilizar *Power BI* para mejorar la comunicación visual de dicho tablero y calcular en tiempo real los valores de los indicadores, agilizando de esta forma la toma de decisiones.

## 2. METODOLOGÍA

Este trabajo es de investigación aplicada y la principal fuente de datos es la información brindada por la empresa a través de sus distintas vías de comunicación: su página oficial, entrevistas con distintos actores de la organización y relevamientos “in situ”. El diagrama de flujo que se presenta en la FIGURA 1 permite identificar las distintas etapas de la investigación.



**FIGURA 1: Etapas de la investigación**

Fuente: elaboración propia

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Estrategia empresarial

Dado que los indicadores de desempeño deben estar alineados a la estrategia empresarial, es necesario definir claramente la misión, visión y valores de la organización.

De acuerdo con la información de instrumentos institucionales y las entrevistas con personal jerárquico de la organización, la misión se expresa como: "Ser el mejor distribuidor de bebidas del país, brindando un servicio competitivo y eficiente a nuestros clientes, al mínimo costo, con:

1. LTI =0 (Lesiones con Pérdida de Tiempo por sus siglas en inglés). Implica 0 accidentes
2. 95% *Engagement* (Nivel de compromiso de los empleados). Determinado a partir de encuestas de satisfacción e indicadores como ausentismo o rotación de personal
3. *NPS (Net Promoter Score)*<sup>1</sup> 50 (lealtad de los clientes). Se obtiene a través de entrevistas a clientes que deben asignar a la empresa una puntuación de 0 a 10. Según el puntaje, se los clasifica como detractores, neutrales o promotores. NPS se calcula como el total de promotores menos total de detractores sobre el total de entrevistados.
4. 1% Rechazo". Se considera a todos los pedidos que fueron cargados al camión, pero al llegar al Punto de Venta (PDV) no fueron aceptados por el cliente por alguna razón, implicando su devolución al depósito.

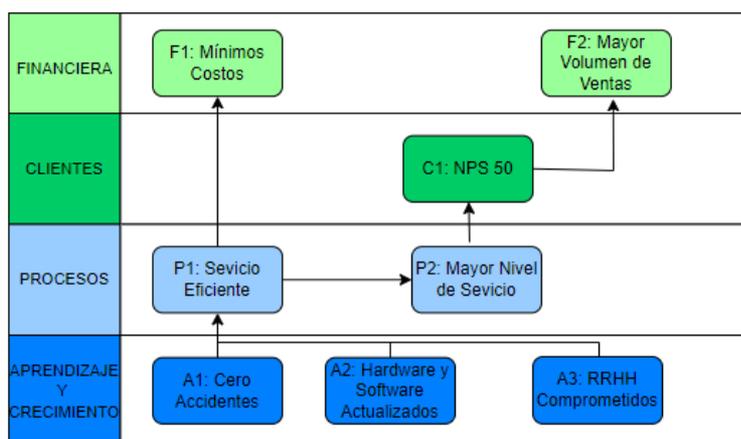
<sup>1</sup> Puntuación neta del promotor

El área de interés de este trabajo, distribución, tiene definida su misión que deriva de la estrategia general de la empresa. La misión del área de distribución es “Excelencia y eficiencia en la distribución de pedidos a clientes, al menor costo posible, cuidando a la gente y al medio ambiente y brindando el mejor nivel de servicio”.

En ella se destaca la eficiencia de sus operaciones, el nivel de servicio, los menores costos y el cuidado del medioambiente y su gente. Estos cuatro ejes son fundamentales a la hora de determinar los indicadores de desempeño que mejor reflejen su estrategia.

### 3.1.1 Mapa Estratégico ME

Considerando la misión de la empresa, se realiza el mapa estratégico de la organización y se presenta en la FIGURA 2. Dicho mapa se ha desarrollado según la metodología creada por Kaplan y Norton (1996). En él se clasifican los objetivos de acuerdo a las cuatro perspectivas: financiera, clientes, procesos y aprendizaje y crecimiento, demostrando una relación de causalidad entre los mismos.



**FIGURA 2. Mapa estratégico.**

Fuente: Elaboración propia con información de CMSA.

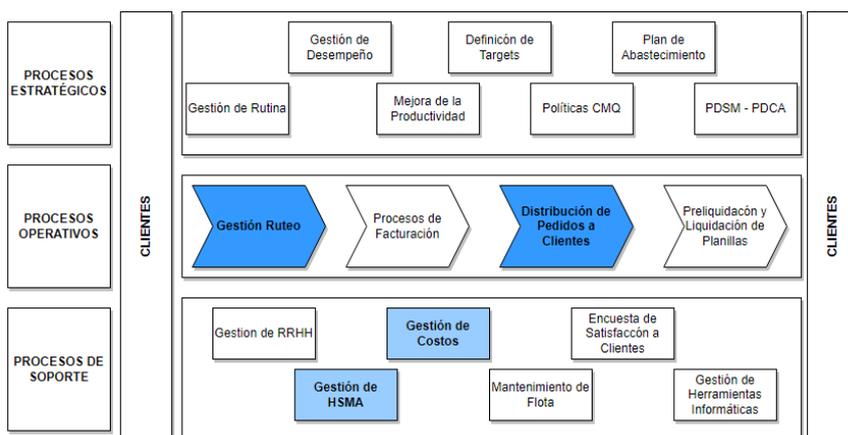
Como se desprende de la figura, los objetivos de recursos humanos comprometidos, software y hardware actualizados y cero accidentes, permiten brindar un servicio eficiente. En consecuencia, esto genera una minimización de los costos y un mayor nivel de servicio. Un aumento del nivel de servicio provoca mayor satisfacción del cliente, lo que conlleva a lograr un mayor volumen de ventas.

Cuando se implementa el Cuadro de Mando Integral (CMI) o *Balanced Scorecard* (BSC), el ME refleja la relación entre las cuatro perspectivas que plantea el modelo.

### 3.2 Relevamiento de los procesos en el sector “Distribución”

La secuencia operativa de la empresa consiste principalmente en la toma de pedidos -por parte de los vendedores en la calle o a través de la aplicación específica denominada BEES-, su preparación, las cargas de los camiones y su reparto al día siguiente a los domicilios correspondientes. Puede suceder que, en algunos casos, el cliente retire la carga directamente desde el depósito.

La FIGURA 3 muestra el mapeo de procesos para el sector de distribución (PDSM-PDCA es un proceso estratégico vinculado al ciclo de Deming y a la mejora continua).



**FIGURA 3. Mapeo de procesos del sector de distribución.**

Fuente: Elaboración propia basado en información de CMSA

Dentro de todos los procesos involucrados, la empresa identificó los siguientes procesos críticos:

- Gestión de Ruteo.
- Distribución de Pedido a Clientes.
- Gestión HSMA (Higiene, Seguridad y Medio Ambiente)
- Gestión de Costos.

Los criterios utilizados para la determinación de la criticidad de los procesos fueron: el nivel de impacto en los costos, la seguridad, la entrega, la calidad, la gente, la satisfacción del cliente. Estos criterios surgen de un análisis FODA realizado por la organización.

### 3.3 Sistemas de información

La empresa actualmente cuenta con distintas aplicaciones, de las cuales obtiene una gran cantidad de datos. Las principales utilizadas son CHES, Foxtrot, Fliit y BEES.

CHES es un sistema ERP, utilizado en todas las áreas de la empresa. Tiene una gran variedad de herramientas, entre las que se

encuentran: gestión de clientes, gestión de pedidos, fijación de precios, preparación de pedido y depósito, gestión de stocks, control de activos fijos, logística y distribución, contabilidad, caja, bancos y cuentas corrientes e informes estadísticos. Se usa en las áreas administrativas, ventas y logística.

Foxtrot permite el seguimiento de los repartos en tiempo real. Otorga la geolocalización de los camiones, la cantidad de clientes visitados y la cantidad de producto restante en el camión. Además, desde su móvil, el conductor debe indicar si la entrega fue exitosa, si se realizará más tarde o si fue fallida. En este último caso, se obtiene un registro de los rechazos y sus correspondientes causas.

Al igual que Foxtrot, Fliit permite la ubicación de los camiones a través de GPS, aunque aporta otra información. Mediante este sistema se obtienen los datos de distancia recorrida, tiempo, combustible consumido, cumplimiento de visitas y perfil del conductor (frenado brusco, exceso de velocidad, uso de cinturón) para cada uno de los camiones.

BEES es un mercado virtual en el que el cliente puede realizar un pedido sin necesidad de comunicárselo al vendedor. Está conectado con el sistema CHESS. Esto permite que, si un producto se encuentra fuera de stock, el cliente no pueda cargarlo a su carrito. Una vez que el cliente envía el pedido, este se sube a CHESS y los supervisores de ventas lo aceptan o lo rechazan.

### 3.4 Definición de los indicadores estratégicos

En la TABLA 3 se detallan los KPIs seleccionados junto con su periodicidad, fórmula de cálculo y las fuentes de información correspondientes.

Indicador	Período	Fórmula de cálculo	Fuente de datos
LTI	Mensual	$\sum \text{Accidentes con días de baja}$	Excel
TRI Accidentes totales	Mensual	$\sum MTI + MDI + LTI$	Excel
Uso del cinturón	Diario	$\frac{\text{Km recorridos sin cinturón}}{\text{Total de Km recorridos}}$	Foxtrot
Excesos de velocidad	Diario	Total de excesos de velocidad	Fliit
Ausentismo	Mensual y diario	$\frac{\sum \text{Ausentes Fijos} - \text{Ausentes covid} - \text{Ausentes vacaciones}}{\text{N}^\circ \text{ Días hábiles} * \text{N}^\circ \text{ Empleados Fijos}}$	Excel
Rutas digitales	Mensual	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de rutas digitales}}{\text{Total de rutas}}$	Foxtrot
Seguimiento del conductor	Diario	$\frac{\text{Rutas con seguimiento del conductor}}{\text{Total de rutas}}$	Foxtrot
Click Score	Diario	$\frac{\text{Clicks realizados}}{\text{Clientes visitados}}$	Foxtrot

<b>Costo/hl</b>	Mensual y Diario	$\frac{\text{Costos variables} + \text{Costos fijos} - \text{Dtos. faltas injustif}}{\text{Hl totales}}$ <i>Costos variables = Policía + Combustible + Eventuales + Extras personal</i>	CHESS
<b>Costo/hl en calle</b>	Mensual y diario	$\frac{\text{Costos variables} + \text{Costos fijos} - \text{Dtos. faltas injustif}}{\text{Hl en calle}}$	CHESS
<b>Drop size</b>	Mensual y diario	$\frac{\text{Bultos entregados}}{\text{Pedidos prevenidos}}$	CHESS
<b>Hl totales</b>	Mensual	$\sum \text{Hl en calle} + \sum \text{Hl SMK} + \sum \text{Hl depósito}$	CHESS
<b>Ventas de mostrador</b>	Mensual	$\frac{\text{Hl depósito}}{\text{Hl totales}}$	CHESS
<b>Ocupación bodega</b>	Mensual y Diario	$\frac{\text{Paletas cargadas}}{\text{Capacidad del camión}}$	CHESS
<b>TLP Productiv. total entrega</b>	Mensual y Diario	$\frac{120 * \text{paletas cargadas} * 24 * \text{tiempo reparto}}{\text{Personas por camión}}$	CHESS
<b>DQI Delivery Quality Index</b>	Mensual	$1000000 * \frac{\text{Roturas en camión}}{\text{Volumen cargado a los camiones}}$	CHESS
<b>In Full</b>	Mensual	$\frac{\text{Cancel. logísticas} + \text{Cancel. comerciales} + \text{Fuera de stock}}{\text{Volumen ordenado}}$	CHESS
<b>Rechazo (hl)</b>	Mensual y Diario	$\frac{\sum \text{Rechazos}}{\sum \text{Hl en calle} + \sum \text{Hl supermercado}}$	CHESS
<b>Tiempo por PDV</b>	Mensual y diario	$\frac{\text{Tiempo de reparto}}{\text{Clientes visitados}}$	Foxtrot y CHESS
<b>Kilómetros por camión</b>	Mensual y diario	$\frac{\sum \text{Km recorridos}}{\text{Nº de viajes}}$	Fliit
<b>Horario primera visita</b>	Diario	-	Foxtrot
<b>Clientes por día</b>	Diario	$\frac{\sum \text{Clientes visitados}}{\text{Total de días trabajados}}$	CHESS
<b>Cargas por día</b>	Diario	$\frac{\sum \text{Camiones cargados}}{\text{Total de días trabajados}}$	CHESS

MDI: Accidente con tareas modificadas  
MTI: Accidente con tratamiento médico

**TABLA 3. KPIs de Distribución seleccionados.**

Fuente: Elaboración propia.

De TABLA 3 se desprende que se proponen medir en total 23 indicadores. Se verifica que todas las perspectivas del CMI son contempladas por los indicadores de distribución. Esto significa que los indicadores seleccionados apoyan la estrategia de la organización.

### 3.5 Diseño de tablero de control

Una vez realizado el proceso de análisis y selección de indicadores, se procede al diseño y creación de los tableros de control mediante la aplicación *Power BI Desktop*.

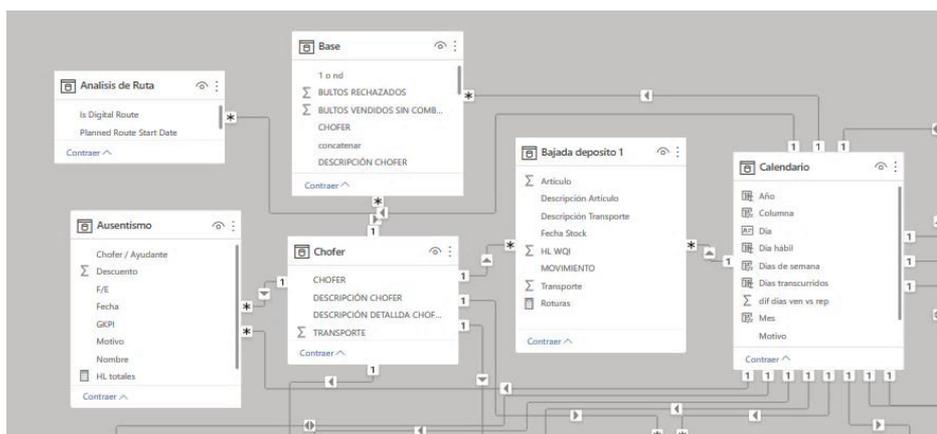
### 3.5.1 Selección de fuentes de información primaria

El proceso de generación del tablero de control comienza con la obtención de los datos de las distintas fuentes de información necesarias, según la TABLA 3. Los datos provenientes de los sistemas CHESSE, Foxtrot y Fliit se extraen mediante una bajada en Excel realizada por los analistas desde el mismo programa. Mientras que el resto se obtiene mediante cargas manuales en tablas en las planillas de cálculo. Todas estas fuentes de datos se conectan al *Power BI*, con actualización automática dado que los archivos se encuentran subidos al servicio de almacenamiento en la nube de Microsoft, OneDrive.

Una vez que los datos se encuentran conectados, es necesario limpiarlos y transformarlos con *Power Query* de forma de prepararlos para el análisis.

### 3.5.2 Modelado de datos

Posteriormente a la etapa de limpieza, es necesario construir un modelo de datos. Se trabaja con un modelo relacional representado por tablas, con el nombre correspondiente a cada una en la parte superior, seguido de los atributos. Las líneas representan la relación entre dos tablas a través de sus campos clave. La FIGURA 5 muestra en forma parcial el modelo relacional del tablero de control mensual.



**FIGURA 5. Modelo relacional tablero mensual de distribución.**

Fuente: Elaboración propia.

Como las fechas son importantes a la hora de generar filtrados en los reportes, se importa una tabla calendario desde Excel que contiene una columna con los días y una columna que especifica si corresponde a un feriado. Esta tabla conecta todas las fechas de las distintas entradas al programa, de forma de generar una relación entre las mismas.

### 3.5.3 Cálculo de indicadores

Una vez hecho el modelado de los datos, es posible realizar el cálculo de los KPIs seleccionados en base a las fórmulas de la TABLA 3. Para ello, se utiliza el lenguaje DAX de la aplicación *Power BI*.

Además de determinar los indicadores que permitan medir el desempeño del área, es necesario establecer el valor objetivo para cada uno de ellos, con el fin de saber si su valor alcanzado es aceptable o no. Para ello, se consideran los objetivos fijados por la empresa actualmente. Si bien algunos se mantienen invariantes en el tiempo, como cero accidentes, la mayoría sufre transformaciones, ya sea porque dependen de las ventas esperadas, de la inflación, de promociones realizadas o particularidades del mes. Para estos *targets* se genera una tabla en *Power BI*, de forma de que mes a mes, el analista pueda actualizarlos y además ver en el tablero los objetivos mensuales correspondientes y el avance del indicador respecto al mismo.

### 3.5.4 Diseño gráfico del CMI

Para el diseño gráfico del CMI se ensayó un modelo preliminar que fue sometido al juicio de los ejecutivos del área. Se realizaron las reformas sugeridas en forma consensuada. Las mismas fueron orientadas fundamentalmente al orden en el que los indicadores se presentaron y a su tamaño.

En la FIGURA 6, se presenta el CMI mensual. En la parte superior se encuentran los filtros correspondientes al año y mes, permitiendo seleccionar más de uno. Los indicadores se encuentran divididos y agrupados según si corresponden a costos, seguridad, nivel de servicio, gente, entrega o de sistema. El objetivo es facilitar la lectura y el reconocimiento de cada métrica. La ubicación de los grupos se basa en la jerarquización realizada por el supervisor de área. Comenzando la lectura de izquierda a derecha y de arriba abajo.

La cantidad de hectolitros entregados se señala de forma grande y en el extremo superior izquierdo, con el fin de tener una primera idea del desempeño del mes y como parámetro para evaluar el resto de los indicadores. En menor escala, se señala el porcentaje de ventas en mostrador, para poder establecer qué proporción de esos hectolitros se retiraron del depósito y no fueron distribuidos.

Las métricas de seguridad y costos se localizan en el centro de la pantalla, de forma de ser las primeras en visualizarse. Además, se grafican en una línea temporal para poder realizar un seguimiento y comparación de las medidas a través de los meses, considerando su importancia.

Dado que los rechazos se encuentran en tercer nivel de importancia se colocan en el extremo superior derecho, para continuar el análisis luego de los costos y seguridad. Junto a esta métrica, se colocan los indicadores *in full* y DQI para completar la medición de nivel de servicio.

Finalmente, a los costados se encuentran medidas que acompañan a las mencionadas anteriormente y explican su comportamiento. Una desviación

en los costos y en el nivel de servicio se puede originar en desviaciones en la productividad de la entrega, los kilómetros recorridos, el tiempo utilizado, el no cumplimiento de las rutas digitales o ausentismo de los empleados. La posibilidad de vincular las diversas métricas y analizarlas en conjunto se produce gracias a la presentación en una única pantalla y su ubicación estratégica. De esta forma se evitan análisis aislados.



**FIGURA 6.** Tablero de control mensual de distribución.  
Fuente: Elaboración propia.

Todas las visualizaciones que se desvían de los objetivos establecidos por la empresa se colorean de color rojo, de forma de dar alerta y detectar de forma rápida esta situación. Se colorea de verde aquellos indicadores que cumplan con los objetivos propuestos.

En la FIGURA 7 se presenta el tablero de control diario. El formato de presentación es igual que el mensual. Sin embargo, existen algunas diferencias con el objetivo de tener información desagregada diaria que permita una toma de decisiones rápidas. Se observa también una mayor cantidad de medidas operativas del proceso de entrega.



FIGURA 7. Tablero de control diario de distribución.

Fuente: Elaboración propia.

La principal diferencia con el mensual es la incorporación de un filtro por chofer. En la categoría de nivel de servicio sólo se mide el indicador de rechazos y se detallan los principales motivos. Por otro lado, dado que los kilómetros recorridos por reparto afectan a los costos y la eficiencia de la entrega, se grafican en barras según chofer. Los conductores que no cumplan con su objetivo para este indicador tendrán la barra coloreada en rojo. Se agrega el horario de entrega del primer cliente. Se utilizan el uso del cinturón y los excesos de velocidad como indicadores de seguridad. La revisión diaria de estas medidas permite la toma de medidas preventivas que eviten los accidentes.

#### 4. CONCLUSIONES

La realización del mapa estratégico permitió la identificación de los indicadores que debían definirse y medirse para apoyar a la estrategia empresarial desde las 4 perspectivas de Kaplan y Norton.

A partir del mapeo de los procesos del sector de distribución se obtuvieron los procesos críticos y de esta forma se seleccionaron los indicadores que apoyaban la estrategia de la organización.

Este análisis permitió seleccionar del conjunto de indicadores que originalmente se utilizaban, aquellos que garantizaban el cumplimiento de la estrategia de la organización. Esto significó una disminución en la cantidad de valores a tener en cuenta para la toma de decisiones, simplificando de esta forma el proceso.

Por otra parte, la presentación gráfica del CMI obtenida a partir de *Power BI* resultó muy superadora respecto de la utilizada por la compañía. No sólo disminuye la cantidad de indicadores, sino que además contiene gráficos

en diversos tamaños, ello permite la interpretación rápida de la información. La presentación propuesta facilita también el análisis conjunto de los indicadores, de esta forma se pueden realizar evaluaciones más completas.

Finalmente, el cálculo de indicadores en tiempo real que facilita *Power BI*, contribuirá a una toma de decisión más enfocada y con menor error.

## 5. REFERENCIAS

- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics Management*. The United States: Prentice Hall
- Bhagwat, R., y Sharma, M. K. (2007). Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach. *Computers and Industrial Engineering*, 53(1), 43-62. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2007.04.001>
- Chang, H. H. (2009). An empirical study of evaluating supply chain management integration using the balanced scorecard in Taiwan. *Service Industries Journal*, 29(2), 185-202. <https://doi.org/10.1080/02642060802294961>
- Cordero Guzmán, D., y Rodríguez López, G. (2017). La inteligencia de negocios: una estrategia para la gestión de las empresas productivas. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(23), 40-48. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol10iss23.2017pp40-48p>
- Deloitte. (2021, 11 De octubre) *¿Qué es Power BI?* <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/que-es-power-bi.html>
- Elbashir, M. Z., Collier, P. A., y Davern, M. J. (2008). Measuring the effects of business intelligence systems: The relationship between business process and organizational performance. *International Journal of Accounting Information Systems*, 9(3), 135-153. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2008.03.001>
- García, L. A. M. (2008). *Indicadores de la gestión logística*. Ecoe Ediciones.
- Guerra, L. M., y Vanegas, E. (2013). Sistema de inteligencia de negocios para el apoyo al proceso de toma de decisiones. *Revista INGENIERÍA UC*, 20(3), 25-34.
- Gunasekaran, A., Patel, C., y Tirtiroglu, E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations and Production Management*. Vol. 21, Issue 1/2, 71-87. <https://doi.org/10.1108/01443570110358468>
- Gunasekaran, A., y Kobu, B. (2007). Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: A review of recent literature (1995-2004) for research and applications. *International Journal of Production Research*, 45(12), 2819-2840. <https://doi.org/10.1080/00207540600806513>
- ISOTools. (2021). *El Cuadro de Mando Integral "Balanced Scorecard"*. <https://elibro.net/es/lc/ucnbiblioteca/titulos/119597>

- Jothimani, D., y Sarmah, S. P. (2014). Supply chain performance measurement for third party logistics. *Benchmarking*, 21(6), 944-963. <https://doi.org/10.1108/BIJ-09-2012-0064>
- Kaits Consulting. (2022, 2 de febrero). *Webinar Power Query with Power BI*. <https://www.kaitsconsulting.com/power-power>
- Kaplan, R.S. Y Norton, D.P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*, Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Kubina, M., Koman, G., y Kubinova, I. (2015). Possibility of Improving Efficiency within Business Intelligence Systems in Companies. *Procedia Economics and Finance*, 26(15), 300-305. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00856-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00856-4)
- Lakri, S., y Jemai, Z. (2016). Performance measurement and management systems of supply chains: A review of the challenges they raise. *Proceedings of 2015 International Conference on Industrial Engineering and Systems Management, IEEE IESM*, 920-929.
- Machinandierena, V. (2022). Propuesta de indicadores de desempeño logísticos y tablero de control para el almacén de una empresa distribuidora. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Mar del Plata, Argentina.
- Oracle. (2022, 22 de marzo). *¿Qué es la ERP?*. <https://www.oracle.com/ar/erp/what-is-erp/>.
- Piela, J. (2017). *Key performance indicator analysis and dashboard visualization in a logistics company*. Lappeenranta University of Technology, Helsinki.
- Saleheen, F., Habib, M. M., y Hanafi, Z. (2018). Supply chain performance measurement: a systematic literature review. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 7(3), 70-78.
- Singh, R. K., y Acharya, P. (2014). Performance evaluation of supply chain management systems: A critical review of literature. *International Journal of Procurement Management*, 7(2), 201-218.
- Zuluaga, M. A., Gómez, M. R., y Fernández, H. S. (2014). Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo SCOR. *Clío América*, 8 (15), 90- 110.