

Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura

Escuela de Posgrado y Educación Continua



Tesis de Maestría

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA
GESTION COMERCIAL**
**Análisis en una empresa del sector siderúrgico
argentino**

Autor: Ing. Adrian Costoya
Directora: Dra. Alicia Graciela Marchese

*Tesis presentada en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y
Agrimensura, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al título de*

Maestría en Ingeniería de Gestión Empresaria

2019

Índice

Índice.....	2
Índice de figuras e imágenes.....	4
Índice de tablas y gráficos.....	5
Certifico.....	6
Agradecimientos.....	7
Síntesis.....	8
Tema.....	9
Introducción.....	10
Evolución tecnológica.....	12
Evolución sistémica.....	19
Evolución estratégica.....	24
Problema.....	26
Hipótesis.....	27
Objetivos.....	28
Sub-Objetivos.....	28
Marco Teórico.....	29
Teoría de sistemas.....	29
ERP.....	31
SAP.....	32
Módulos del sistema SAP.....	33
Modulo SD.....	35
Proyecciones de ERP/SAP.....	39
Sector Siderúrgico Argentino.....	40
Cámara Argentina del Acero.....	43
Producción de Acero.....	43
Market share.....	50
Variables.....	52
a. Pedidos.....	52
b. Posiciones de Pedidos.....	53
c. Entregas.....	54
d. Posiciones de Entregas.....	54
e. Facturas.....	55
f. Posiciones de Facturas.....	56
g. Clientes.....	56
Clasificación de Variables.....	58
Metodología del trabajo de investigación.....	59
Plan de Análisis.....	60
Análisis Unitario.....	61
Pedidos.....	61
Clientes.....	63
Posiciones de Pedidos.....	65
Entregas.....	67
Posiciones de Entregas.....	69
Facturas.....	72
Posiciones de Facturas.....	74
Análisis Conjunto.....	77
Relación Pedidos - Entregas.....	78

Relación Entregas - Facturas	82
Flujo de Documentos	85
Interpretación de los Resultados	86
La investigación en números	86
Principales características	87
Conclusión.....	90
Nuevos Planteos - Recomendaciones	92
Bibliografía	98
Apéndice	99
Entrevista a Gordon E. Moore	99
Plantilla de datos recolectados	99
Clientes involucrados.....	101
Vita.....	105

Índice de figuras e imágenes

Fig. 1: Evolución trans. por segundo según la tecnología del momento.....	12
Fig. 2: Numero de transistores fabricados en todo el mundo	14
Fig. 3: Precio promedio del transistor.....	15
Fig. 4: Revolución industrial.....	23
Fig. 5: Market share sistemas ERP.....	31
Fig. 6: Áreas a los que aplica el sistema SAP.....	32
Fig. 7: Cadena de valor / Modulo SAP.....	33
Fig. 8: Maestro de documentos comerciales en modulo SD.....	35
Fig. 9: Flujo de documentos.....	36
Fig. 10: Mapeo modulo SD SAP.....	37
Imagen 1: Palanquillas saliendo del convertidor.....	41
Imagen 2: Palanquillas almacenadas en playón.....	41
Imagen 3: Desbaste saliendo del convertidor.....	42
Imagen 4: Desbastes almacenados en playón.....	42
Fig. 11: Producción Siderúrgica Argentina 2015 - 2017.....	44
Imagen 5: Desbaste en el proceso de laminado.....	45
Imagen 6: Bobinadora de la línea de laminado en caliente.....	46
Imagen 7: Horno de recocido.....	48
Imagen 8: Laminado en frio con proceso de estañado.....	48
Fig. 12: Variables del sistema de información.....	52
Fig. 13: Flujo de documentos.....	85
Fig. 14: Resumen de datos numéricos.....	86
Fig. 15: Principales características relevadas.....	87
Fig. 16: Conclusiones.....	91
Fig. 17: Trace de operaciones para el alta de un pedido con un item.....	92
Fig. 18: Trace de operaciones para el alta de un pedido con un item.....	93
Fig. 19: Trace de operaciones para el alta de una entrega con un item.....	94
Fig. 20: Trace de operaciones para el alta de una entrega con un item.....	95
Fig. 21: Trace de operaciones para el alta de una factura con un item.....	96
Fig. 22: Trace de operaciones para el alta de una factura con un item.....	97

Índice de tablas y gráficos

Tabla 1: Marketshare Laminado en frio y caliente (LAF/LAC)	50
Gráfico 1: Marketshare Acero Laminado en Caliente	51
Gráfico 2: Marketshare Acero Laminado en Frio	51
Tabla 2: Clasificación de variables	58
Tabla 3: Pedidos	61
Gráfico 3: Pedidos	61
Tabla 4: Relación pedidos con clientes	63
Gráfico 4: Actividad cliente	64
Tabla 5: Items de pedidos	65
Gráfico 5: Items de pedidos	66
Tabla 6: Entregas	68
Gráfico 6: Entregas	68
Tabla 7: Items de entregas	70
Gráfico 7: Items de entregas	71
Tabla 8: Facturas	72
Gráfico 8: Facturas	72
Tabla 9: Ítems de facturas	75
Gráfico 9: Ítems de facturas	76
Tabla 10: Análisis conjunto de datos	77
Tabla 11: Histórico de datos	77
Tabla 12: Relación pedidos con entregas	79
Gráfico 10: Relación pedidos con entregas	81
Tabla 13: Relación entregas con facturas	83
Gráfico 11: relación entregas con facturas	84
Tabla 14: Documentos promedios por cliente	85

Certifico

Doy fe que el siguiente trabajo final de maestría que se desarrolla en esta tesis es el resultado de tareas de investigación originales que no ha sido presentado para obtener ningún título de postgrado en ninguna otra universidad o institución educativa, siendo esta pública o privada.

Ing. Adrian Omar Costoya

Agradecimientos

A mis hijas, que sin saberlo son el faro de mi vida. A mi compañera esposa, compañera de grado, postgrado, trabajo y lo más importante compañera de la vida.

A Ricardo, que siempre me dio el apoyo para que termine el trabajo.

A Alicia, que me guió y ayudó en todo momento, como quien está firme al pie del cañón dispuesto a dar batalla.

A Marta, por el apoyo académico. Siempre estuvo para contestar cada pregunta, guiarme y ayudarme.

A todos ellos gracias.

Síntesis

Se aborda la problemática de la necesidad de sistemas informatizados de alta complejidad como eje fundamental para la toma de decisión y gestión de una compañía de gran envergadura.

Se hace una breve reseña en la evolución de las empresas desde las perspectivas tecnológica, sistémica y estratégica tomando en consideración la evolución de la gestión y los sistemas de información.

Enfocados en la gestión comercial de una importante empresa del sector siderúrgico argentino se analizaron los datos de los últimos tres años desde 2015 a 2017.

El estudio revela que el alto nivel de desempeño necesario para el procesamiento y almacenamiento de la información requiere inevitablemente tecnología informática de vanguardia para poder llevar adelante la gestión comercial de una compañía del sector siderúrgico argentino con un alto porcentaje de participación en el mercado.

Dicha tecnología debe ser uno de los ejes motores para posibilitar la diferenciación de los servicios al cliente y distinguirla entre sus competidoras logrando el desarrollo sustentable de la compañía.

Tema

Sistemas de información para la gestión comercial. Análisis de una empresa del sector siderúrgico argentino.

Introducción

La gestión de una empresa tiene como eje fundamental la información. Se basa en la toma de decisión constante orientadas a alcanzar el objetivo buscado. Innumerables decisiones se deben tomar en todo el ciclo de vida de la compañía, donde las mismas deben estar aggiornadas a la dinámica actual del contexto, tanto interno de la propia compañía como el contexto macroeconómico que la circunda.

Las decisiones que debe afrontar estarán ligadas a un riesgo o cierto grado de incertidumbre, y en donde la calidad de la información cumple un rol muy importante para mitigarlo. Decisiones tomadas con información confiable cualitativa como cuantitativamente en el momento oportuno disminuyen el riesgo de error y conducen a decisiones certeras. Es por ello que las empresas informatizan y automatizan sus procesos con la finalidad de enriquecer los análisis de estados pasados, actuales y proporcionar información futura en innumerables variables que modelizan el proceso de negocio de la compañía. La inteligencia artificial en su concepto “Learning Machine” (máquina de aprendizaje) se enfoca en la modelización de los procesos de la compañía digitalizando sus estados en numerosos parámetros, con la finalidad de utilizar “Data Mining” (minería de datos) en forma analítica a través de “Analytics” (herramienta de análisis de datos) para generar información de calidad.

El estudio se centra en una empresa del sector siderúrgico argentino que compite a nivel internacional. Los productos que comercializa son considerados “commodities” (bien global) y se desenvuelve en un escenario que requiere de ciertas cualidades para poder distinguirse entre sus competidoras. Por ello la utilización de la tecnología adecuada resulta ser uno de los motores para lograr esta “diferenciación”, la que se encuentra ligada a la gestión comercial y posibilita la jerarquización de los servicios que se ofrecen de cara al cliente. Para este tipo de empresas con un alto nivel de volumen de datos y transacciones, se necesitan sistemas informáticos de alto desempeño para poder proporcionar sus servicios en forma adecuada. Es por ello que la elección de los sistemas de información resulta ser de suma importancia para el desarrollo de la compañía.

Gracias a los avances tecnológicos que ocurrieron y ocurren con el paso del tiempo; los sistemas de información lograron evolucionar haciéndolos cada vez más eficientes, eficaces y efectivos.

Con el correr de las décadas los avances tecnológicos del área de la informática posibilitaron expandir exponencialmente la capacidad de almacenar y procesar datos. Actualmente las micro y nanotecnologías posibilitan la generación y captura de datos en todos los procesos de producción, especialmente la captura de información en “campus” (campo). Sin la necesidad de destinar recursos humanos para la recolección de los mismos.

Las tecnologías adecuadas con los sistemas de información adecuados permiten una gestión comercial que logra distinguirse entre sus competidoras y resultan ser el eje de la diferenciación, en la calidad de servicios al cliente.

Las compañías deben adecuarse a las tecnologías y a los sistemas de información más convenientes del momento, adaptando sus estrategias comerciales y modificando la manera de gestionar sus empresas.

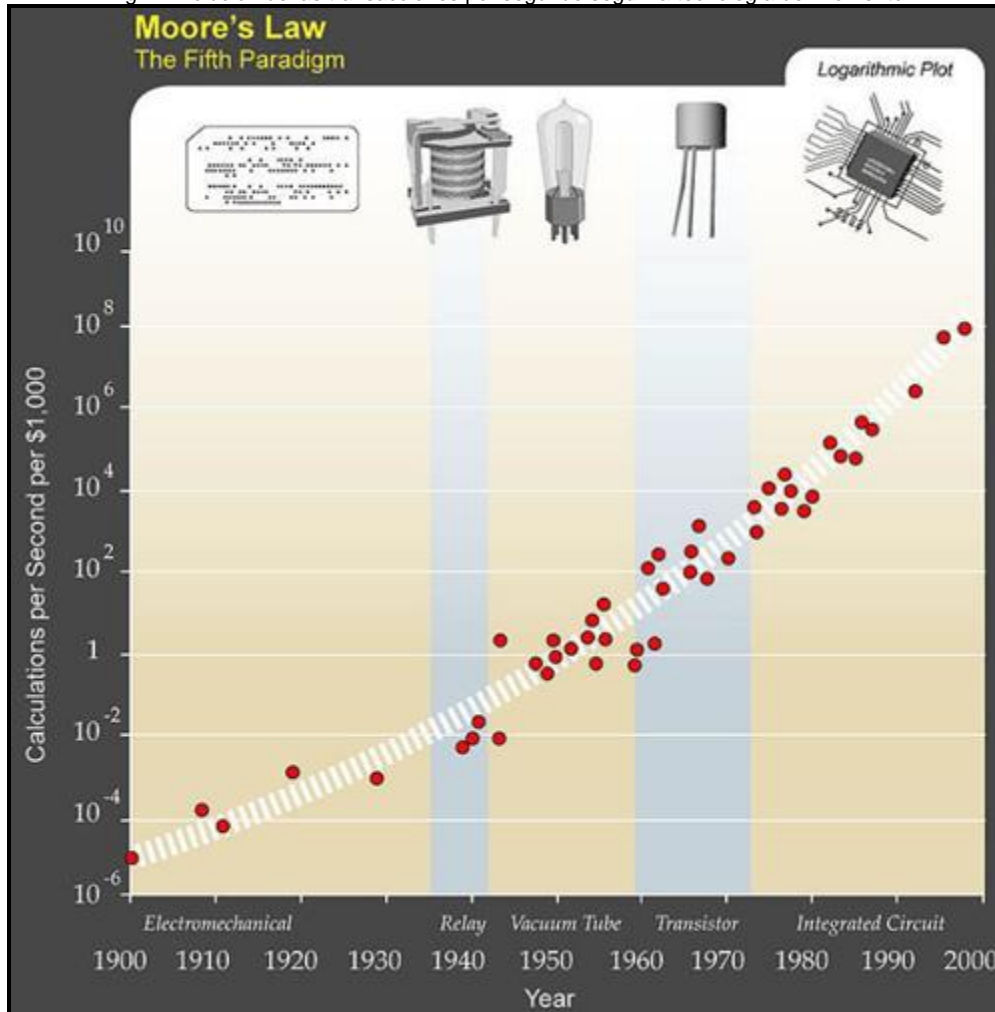
Hacemos un breve repaso de la evolución en el tiempo de estos tres conceptos (Evolución tecnológica, Evolución sistémica y Evolución estratégica) los cuales se encuentran ligados entre sí, y vemos como la evolución de uno de ellos impacta claramente en los otros dos.

Las empresas deben adaptarse constantemente al cambio, modificando sus estrategias comerciales, en base al grado de tecnología y al grado de automatización de sus procesos.

Evolución tecnológica

Desde la invención del relé en la década de 1930, la válvula de vacío en la década de 1940, la aparición del transistor en la década de 1960 hasta la creación del circuito integrado en la década de 1970, la tecnología fue creciendo exponencialmente en el número de transacciones capaces de procesar por segundo.

Fig.1: Evolución de las transacciones por segundo según la tecnología del momento



Fuente: Moore, G./ Moore's law The Fifth Paradigm

Dicha evolución tecnológica anticipada por Gordon Moore la que se conoce como la ley de Moore ("Moore's law") se basa en que el número de transistores aumenta exponencialmente, permitiendo lograr más operaciones por segundo, lo que se traduce en un aumento en la velocidad de procesamiento del ordenador, los sistemas pueden ejecutar lógicas cada vez más complejas, cantidades de información cada vez más grandes, en tiempos cada vez más acotados.

En su libro Gordon Moore “Moore’s Law at 40”, pueden verse dos graficas interesantes:

Por un lado, vemos gráficamente el incremento del número de transistores, tal como lo explica el propio Gordon, la gráfica (Fig.2) muestra el número de transistores fabricados en todo el mundo, estimando la cantidad de ellos en los dispositivos electrónicos.

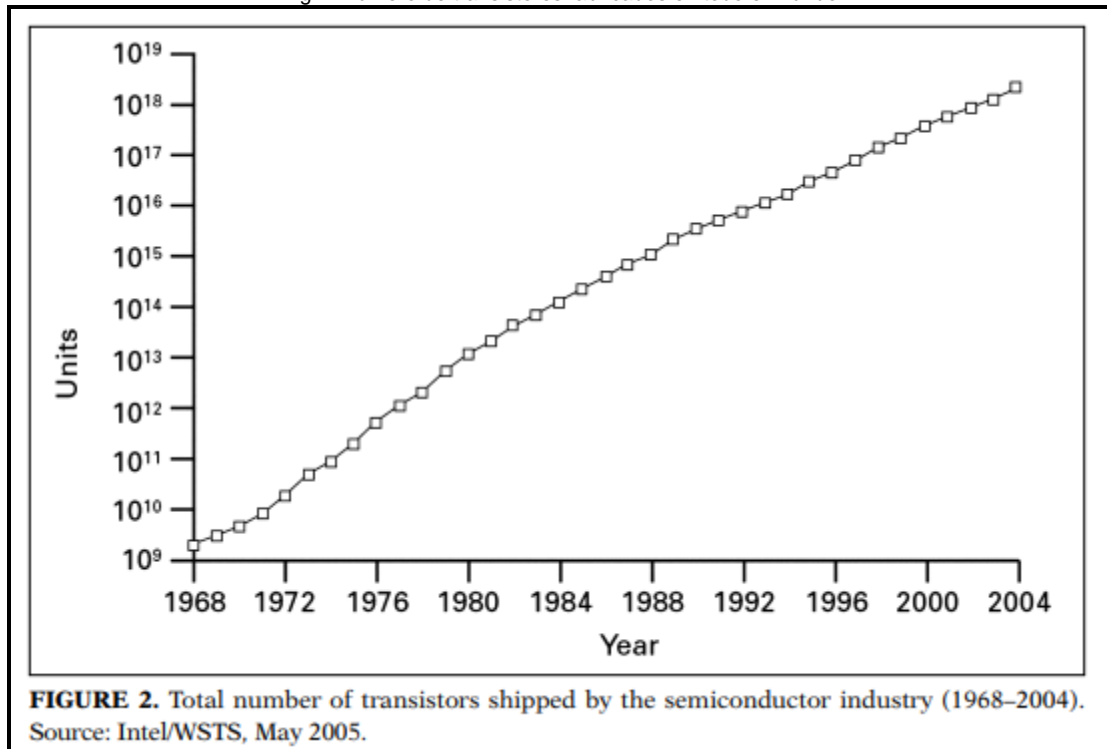
“Moore’s law is really about economics. My prediction was about the future direction of the semiconductor industry, and I have found that the industry is best understood through some of its underlying economics. To form an overall view of the industry, it is useful to consider a plot of revenue versus time. As Figure 1 indicates, the semiconductor industry has been a strong growth industry: it has grown a hundredfold during Intel’s existence. However, from my point of view, this plot of revenue growth really underestimates the true rate of growth for the industry. I prefer a manufacturing viewpoint, analyzing the industry from the perspective of the products we have made. I started with this approach several years ago, looking at the worldwide production of all semiconductor devices, estimating the number of transistors in these devices, and looking at the growth in the total number of transistors shipped in working electronic devices (Figure 2).”¹

“La ley de Moore realmente se trata de economía. Mi predicción fue sobre la dirección futura de la industria de los semiconductores, y he descubierto que la industria es mejor entendida a través de algunos de sus lineamientos económicos subyacentes. Para formar una visión general de la industria, es útil considerar una gráfica de ingresos versus tiempo. Como indica la Figura 1, la industria de los semiconductores ha sido una industria de fuerte crecimiento: esta ha crecido por centenares durante la existencia de Intel. Sin embargo, desde mi punto de vista, este gráfico de crecimiento de los ingresos realmente subestima la verdadera tasa de crecimiento de la industria. Prefiero un punto de vista de fabricación, analizando la industria desde la perspectiva de los productos que hemos fabricado. Comencé con este enfoque hace varios años, buscando la producción mundial de todos los dispositivos semiconductores, estimando la cantidad de transistores en estos dispositivos y observando el crecimiento en la cantidad total

¹ Moore, G. (2006). *Moore’s law at 40*, Philadelphia, USA: Chemical Heritage Foundation, 67-70.

del número de transistores enviados en dispositivos electrónicos (Figura 2) ".
Traducción mía.

Fig.2: Numero de transistores fabricados en todo el mundo

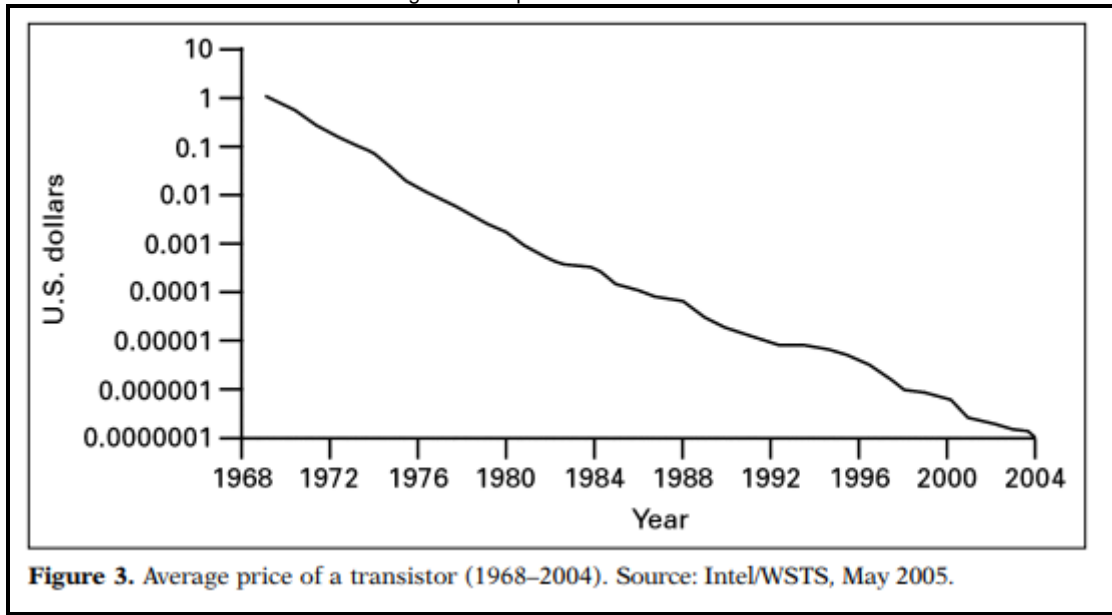


Fuente: Moore, G./ Moore's law at 40

En ella puede observarse, según fuente Intel/WSTS, un notorio incremento de la producción de transistores en la industria del semiconductor, lo que se traduce como un aumento en el poderío de procesamiento de información.

La otra gráfica interesante (Fig.3) en el mismo libro de la página 70, es el precio promedio de los semiconductores. En ella puede observarse cómo el costo del transistor cae notablemente, ocasionando un abaratamiento en los dispositivos electrónicos.

Fig.3: Precio promedio del transistor



Fuente: Moore, G./ Moore's law at 40

Por un lado, tenemos el aumento del poder de procesamiento con el paso del tiempo, acompañado de un abaratamiento en los precios de la tecnología. Dicha conjunción tiene y tuvo como consecuencia una evolución tecnológica.

Tal como menciona Ethan Mollick en el texto citado a continuación, dicha evolución es posible por el aumento en el número de transistores que puede construirse en un circuito integrado. El avance en las pastillas de silicio, sin lugar a dudas, es la causa de la evolución tecnológica, dado que en estas pastillas pueden generarse millones de transistores o semiconductores en un espacio reducido.

“The seemingly unshakeable accuracy of Moore's law - which states that the speed of computers; as measured by the number of transistors that can be placed on a single chip, will double every year or two - has been credited with being the engine of the electronics revolution, and is regarded as the premier example of a self-fulfilling prophecy and technological trajectory in both the academic and popular press. Although many factors have kept Moore's law as an industry benchmark, it is the entry of foreign competition that seems to have played a critical role in maintaining the pace of Moore's law in the early VLSI transition. Many different kinds of chips used many competing logic families. DRAMs and

*microprocessors became critical to the semiconductor industry, yet were unknown during the original formulation of Moore's law*²

“La precisión aparentemente inquebrantable de la ley de Moore, que establece que la velocidad de las computadoras; medido por el número de transistores que se pueden colocar en un solo chip, se duplicará cada año o dos; tuvo mérito de ser el motor de la revolución de la electrónica y ser considerada el principal ejemplo de una profecía auto cumplida y trayectoria tecnológica, tanto en la prensa académica como en la popular. Aunque muchos factores han mantenido la ley de Moore como un punto de referencia en la industria, es la entrada de la competencia extranjera lo que parece haber jugado un papel crítico en mantener el ritmo de la ley de Moore en la transición temprana VLSI. Muchas clases diferentes de chips utilizaron muchas familias lógicas competitivas. Las DRAMs y los microprocesadores se volvieron críticos para la industria de los semiconductores, aunque eran desconocidos durante la formulación original de la ley de Moore ” Traducción mía.

Como se anticipó en las pastillas de silicio, Robert Keyes menciona que, gracias a la miniaturización y la reducción de costos, además del incremento de transistores, se logra una expansión en ciencia e ingeniería, pudiendo llevarlo a innumerables aplicaciones cotidianas.

“The ever-increasing number of integrated transistors on silicon chips has earned fame as "Moore's Law," according to which miniaturization and "cleverness" (more compact device designs) reduce cost-per-element, increase storage capacity, and promote reliability. Low-cost integrated electronics have revolutionized everyday life and expanded the role of computation in science and engineering.”³

“El número cada vez mayor de transistores integrados en los chips de silicio se ha ganado la fama como "Ley de Moore," según la cual la miniaturización y el " ingenio" (diseños de dispositivos más compactos) reducen el costo por elemento, aumentando la capacidad de almacenamiento y promoviendo la confiabilidad. La electrónica integrada de bajo costo ha revolucionado la vida diaria y ha ampliado el papel de la computación en la ciencia y la ingeniería ". Traducción mía.

² Mollick, E. (2006). *IEEE Annals of the History of Computing*, Volumen 28, Issue:3, IEEE, 62-75.

³ Keyes R. (2006). *IEEE Solid-State Circuits Society Newsletter*. Volumen 11, Issue:3, IEEE, 25-27.

Un incremento de la capacidad de procesamiento, almacenamiento de datos acompañada de una reducción de costos posibilita la evolución del software como consecuencia lateral.

Actualmente las empresas se encuentran utilizando los denominados “BOT” como parte del proceso de negocio. Un bot es un programa informático autónomo con la capacidad de llevar tareas concretas imitando el comportamiento humano, generalmente estos bots se utilizan en tareas repetitivas de poco valor agregado, permitiendo re-direccionar los recursos humanos en aspectos más importantes o sensibles. Dicha tecnología es posible gracias a la utilización de la automatización y la inteligencia artificial. Sin lugar a dudas, el futuro del software y la tecnología apuntan hacia dicho concepto; y las empresas deberán adaptar sus estrategias para utilizarlas en su beneficio.

Podemos mencionar el siguiente párrafo extraído de la revista “Techint News”

“Everybody talks about Industry 4.0. At the Techint Group, many people are taking action to make artificial intelligence, data science and robotics add concrete value and solve real-life problems.”⁴

“Todo el mundo habla acerca de Industria 4.0. En el grupo Techint, muchas personas están tomando acción para hacer que la inteligencia artificial, la ciencia de datos y la robótica agreguen valor concreto y resuelvan los problemas de la vida real ” Traducción mía

Claramente en el concepto de Industria 4.0 se está utilizando la inteligencia artificial, el análisis de datos y la robótica para resolver los problemas repetitivos de la vida cotidiana sobre todo en el ámbito de los procesos de negocio de una compañía de vanguardia.

⁴ Techint (Junio 2018) *Techint News*, Volumen.30, p.1.

Evolución sistémica

Los sistemas de información evolucionan a la par de la tecnología, debido a que día tras día desaparecen las limitantes del hardware y el software logra expandirse en su perfeccionamiento alcanzando funcionalidades nunca antes pensadas.

Veamos una breve reseña histórica de su evolución:

En un principio donde el tiempo de procesamiento era más costoso, el mismo estaba centralizado y se constituían las conocidas “terminales bobas”. Dichas terminales no poseían capacidad de procesamiento de datos, únicamente solicitaban instrucciones de ejecución en el procesador central y las actividades eran encoladas.

Luego los sistemas evolucionaron al desarrollo de bases de datos integrales con sistemas distribuidos. Cada terminal contaba con poder de procesamiento de datos, estos datos se tomaban de la base única compartida, se procesaban y finalmente almacenaban. Los sistemas debían resolver los problemas de concurrencia a la base de datos.

Con la aparición de los sistemas distribuidos, tanto los sistemas como los datos se encontraban repartidos con la finalidad de potenciar la capacidad de procesamiento. En este sentido se generaban áreas funcionales de procesamiento.

Con la llegada de internet y con su especialización aparece un ámbito conocido como “Cloud” o “Nube”. Consiste en que desde cualquier dispositivo se puede acceder a los sistemas y datos ubicados en un sitio remoto y desconocido. Se incorpora un nuevo concepto de movilidad donde el usuario esté donde esté puede operar el sistema. Dicho concepto también es conocido con el nombre de “portabilidad”, ya que la aplicación puede ser ejecutada desde diferentes dispositivos ubicados físicamente en diferentes lugares.

Es decir, que los sistemas evolucionaron de la centralización hacia la distribución, y desde la distribución volvieron a la centralización, y desde su centralización evolucionaron a su interconexión.

Desde otro punto de vista podemos decir que los sistemas de información acompañaron a la evolución de las compañías.

Cuando las empresas habían adoptado la filosofía “Just in time” (En tiempo real) ese mismo concepto se trasladó a los sistemas, automatizando sus procesos informáticos y logrando integración entre los sistemas y los datos. Aparece el concepto de “Data Ware House” (Almacén de datos), esta tecnología permite extraer de la base de datos grandes cantidades de información y procesarlas casi instantáneamente. Tal como se menciona en el libro “Fundamentals of Data Warehouses” se puede ver la clara analogía con el concepto descrito anteriormente.

“A data warehouse (DW) is a collection of technologies aimed at enabling the knowledge worker (executive, manager, and analyst) to make better and faster decisions. It is expected to have the right information in the right place at the right time with the right cost in order to support the right decision.”⁵

“Un almacén de datos (DW) es una colección de tecnologías apuntadas para permitir al trabajador del conocimiento (ejecutivo, gerente y analista) tomar mejores decisiones y más rápidas. Se espera que tenga la información correcta en el lugar correcto en el momento correcto con el costo correcto para soportar la decisión correcta.” Traducción mía.

Del mismo modo, cuando en las empresas aparece el concepto de “Cadena de Valor” o “Supply Chain”, este concepto se traslada a los sistemas, integrando en los sistemas a clientes y a proveedores. Es el propio cliente quien carga la orden de venta en el sistema, estableciéndose el concepto de “B2B” (Business to Business)

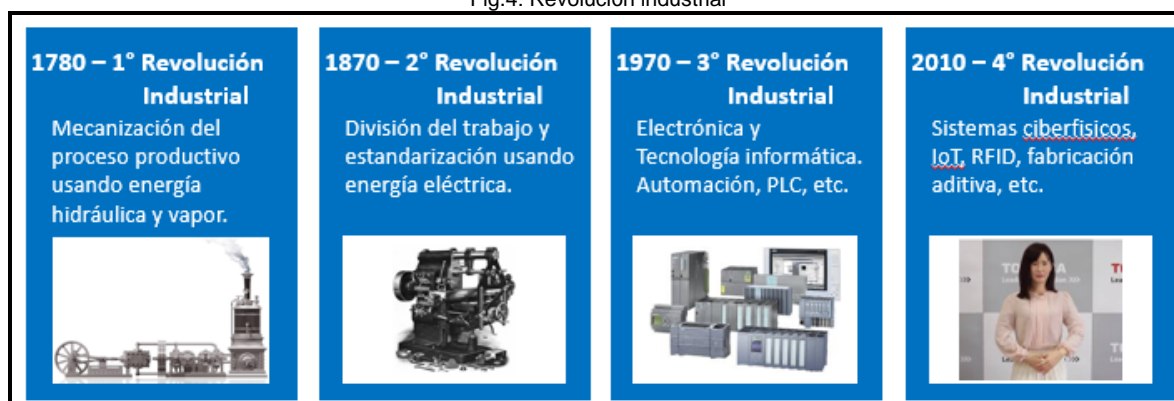
⁵ Jarke, M., Lenzerini, M., Vassiliou, Y., Vassiliadis, P., (2003). *Fundamentals of Data Warehouses*, 2ª ed., Heidelberg, Alemania: Springer - Verlag Berlin Heidelberg New York, p. 1.

Actualmente, las empresas están incorporando el concepto “SMART FACTORY” (Fabrica inteligente) que corresponde a la cuarta revolución industrial. Concepto que si bien ya he anticipado se desarrolla más adelante.

Brevemente las revoluciones en la industria:

- La primera revolución industrial ocurre con la mecanización de los procesos industriales, las maquinas a vapor permitían el mecanizado siendo impulsadas por vapor, es decir la fuerza de trabajo la proporciona el vapor de agua a presión y no las propias personas, lo que se lograba producir más por trabajador. También se utilizó la energía hidráulica como alternativa poco usada.
- La segunda revolución industrial fue gracias a la invención de la electricidad. El trabajo era aportado por la electricidad quien movía los motores eléctricos que mecanizaban el proceso de fabricación. En esta revolución aparece la masificación de los productos y su estandarización. Se deja de producir a medida de cada producto, la estandarización permite la especialización y mejora notablemente la productividad.
- La tercera revolución industrial fue producto de la aparición de la electrónica y la informática. Se automatizan los procesos de fabricación mediante PLC (Controlador Lógico Programable), lo cual encontramos sensores, controladores y actuadores. Los sensores miden los valores de las variables de interés, los controladores poseen una función lógica y los actuadores son los encargados de modificar el proceso alterando los valores de las variables que controlan.
- Finalmente, la cuarta revolución como consecuencia de la revolución tecnológica como se comentó anteriormente. Aparecen los conceptos IoT (Internet de las cosas), RFID (identificación por radio frecuencia), fabricación aditiva (3D printer), sistemas ciberfísicos, etc.

Fig.4: Revolución industrial



Fuente: Elaboración propia

Jay Lee lo comenta “desde la fábrica tradicional al Smart Factory”:

“From Traditional Factories to Smart Factories The manufacturing sector showed a tremendous amount of interest in the new conception introduced in 2013 at the Hannover Fair in Germany. A futuristic plan developed under the auspices of the German Federal Government’s High-Tech Strategy is outlined to be the framework of the fourth industrial revolution. The first industrial revolution occurred by the end of the 18th century with the mechanization of manufacturing processes. Then towards the start of the next century, electricity was utilized to power mass production of goods based on the division of labor (station-oriented). In the 1970s, the third industrial revolution was recognized with the use of electronics and information technology (IT) to achieve more automation of manufacturing operations. Based on the initiative, the fourth industrial revolution is the integration of interconnected systems and IoT in manufacturing, which is called Industry 4.0.”⁶

“Desde las fábricas tradicionales hasta las inteligentes, el sector manufacturero mostró un gran interés por la nueva concepción presentada en 2013 en la Feria de Hannover de Alemania. Un plan futurista desarrollado bajo los auspicios de la estrategia de alta tecnología del gobierno federal alemán se perfila como el marco de la cuarta revolución industrial. La primera revolución industrial ocurrida a finales del siglo XVIII con la mecanización de los procesos de fabricación. Luego, hacia principios del siguiente siglo, la electricidad fue utilizada para energizar la producción en masa de bienes basada en la división del trabajo

⁶ Lee, J. Informatik Spektrum (2015) 38: 230. <https://doi.org/10.1007/s00287-015-0891-z>

(orientada a la estación). En la década de 1970, la tercera revolución industrial fue reconocida con el uso de la electrónica y la tecnología de la información (TI) para lograr una mayor automatización de las operaciones de manufactura. En base a esta iniciativa, la cuarta revolución industrial es la integración de sistemas interconectados e IoT en la fabricación, la cual es llamada Industria 4.0” Traducción mía.

El concepto de “Smart Factory” (Fabrica inteligente) se basa en distribuir la inteligencia en las cosas. Lo posibilita la miniaturización de los circuitos integrados conjugados con el gran poder de procesamiento. No solo se colocan sensores, sino que lo fusionan con actuadores haciendo que pequeños dispositivos recolecten datos y pre-procesen o bien procesen la información y se accione de acuerdo a una lógica programada sobre la variable de control. Dicha tendencia lleva a un horizonte que apunta hacia la inteligencia artificial. Los actuadores son dispositivos que pueden actuar independientemente en el proceso alterando la variable que controlan los sensores. Es decir, que con el gran poder de procesamiento los sensores recolectan los estados de las variables y gracias a la lógica de programación se puede obtener un estado como resultado en el actuador para que reaccione en el proceso en el que interviene modificando el estado la variable bajo control. El accionar independiente y la lógica distribuida se posibilita por el avance tecnológico en la miniaturización de los circuitos integrados que converge hacia la inteligencia artificial.

Evolución estratégica

La cultura corporativa se basa en la misión, visión y valores. La gestión de la empresa consiste en la toma de decisión para conducir a la compañía hacia un objetivo, enmarcada por su cultura y siguiendo una estrategia corporativa. Las empresas gestionan para alcanzar sus metas. Simplemente, la gestión se lleva adelante para que algo suceda, con el fin de alcanzar un resultado.

A la par de la tecnología y sus sistemas informáticos, las empresas también evolucionaron. Se produjeron muchos avances con las revoluciones industriales, que no fueron meras consecuencias de los conocimientos e invenciones de la época.

La producción manual o artesanal de los productos fue claramente afectada en forma positiva cuando se definieron los estándares de fabricación. Se dejaba de producir una pieza para un producto singular, para pasar a construir piezas o repuestos de un producto standard. Esta simple medida permitió la llegada de la producción en masa. Seguramente seguida de la mecanización del proceso productivo al que se conoció como la primera revolución industrial. Se destinaban menos recursos humanos a la producción y el trabajo era provisto por máquinas.

Podemos mencionar una serie de conceptos que cambiaron la forma de producir y gestionar, citando algunos a manera de ejemplo:

- Calidad 6 sigma
- Control estadístico de stock
- Just in time
- Método kanban
- Integración supply chain

Finalmente, las compañías se encuentran globalizadas e integradas, aparece predominantemente el concepto ERP “Enterprise Resource Planning” (Planificación de recursos empresariales). Los sistemas informáticos ERP, permiten planificar cada recurso de la compañía. Ninguno queda sin gestionar y todos son imprescindibles y necesarios para alcanzar el objetivo final.

Problema

Atendiendo a la realidad verificable entre los años 2015 a 2017, ¿Qué características o aptitudes debe tener un sistema de información para gestionar las operaciones comerciales de una importante empresa del sector siderúrgico argentino?

Hipótesis

Hipótesis 1: En la compañía bajo estudio, la gestión comercial constituye un proceso complejo.

Hipótesis 2: El sistema informatizado debe ser de alta complejidad tecnológica y alto desempeño.

Nos encontramos ante un “proceso complejo”, cuando el número de funcionalidades necesarias para atender el proceso comercial y el número de actores necesarios para llevarlo a cabo es alto.

Desde la perspectiva informática, definiremos el grado de complejidad tecnológica, de acuerdo al número de funcionalidades a gestionar, y al número de interfaces que interactúan. Un sistema de alto rendimiento es aquel que puede dar respuesta a un elevado número de operaciones (funcionalidades + interfaces) al mismo tiempo.

En otras palabras, por ser la gestión comercial de la compañía bajo estudio un proceso complejo (en caso de verificarse la hipótesis 1), implica la necesidad de un sistema informatizado también complejo. Las características intrínsecas y el número de funcionalidades/interfaces necesarias para cubrir los requerimientos del negocio exigen de un sistema de alta complejidad tecnológica.

Tipo de Estudio: Descriptivo Simple

Objetivos

1. Cuantificar el volumen de operaciones comerciales/transacciones en el sistema de gestión en la organización bajo estudio.
2. Obtener una serie de características informáticas que ayuden a describir la complejidad del sistema.
3. Analizar y justificar la solución informática más adecuada para la complejidad detectada en la organización en estudio.

Sub-Objetivos

- Definir cómo se compone un *set* de documentos promedio.
- Analizar la interacción en promedio de los clientes con el sistema.
- Analizar la cantidad de *sets* de documentos que el sistema gestionará mensual y diariamente.
- Analizar el volumen de actividad: Ventas, Logística y Administrativa.
- Realizar un análisis conjunto de datos.
- Definir la relación entre las operaciones comerciales.
- Precisar el flujo de documentos comerciales.
- Analizar los requerimientos del sistema informático a partir de las necesidades específicas de la organización.
- Interpretar los resultados obtenidos asociando a las características informáticas detectadas, para evaluar la complejidad.

Marco Teórico

A continuación, vamos a presentar los fundamentos teóricos en los que nos basamos y empleamos a lo largo del trabajo.

Teoría de sistemas

Según el austríaco Ludwig von Bertalanffy, padre de la teoría de sistemas, el universo está constituido por “sistemas”. En su estudio, la “teoría general de sistemas” desglosa cada componente y lo inspecciona en forma analítica-funcional, estudiando cada entrada y salida determinando su función. Luego, en una segunda fase se estudia al sistema en su conjunto, inspecciona en forma integral analizando la funcionalidad del sistema en su conjunto para ver cómo sus componentes interactúan entre sí para alcanzar un fin determinado o resultado.

La teoría de los sistemas trabaja con modelos, conceptos abstractos de la realidad, intenta determinar conceptos comunes con otros sistemas de distinto tipo para inducir a un conocimiento generalizado.

En su libro, “Teoría General de los Sistemas” enuncia las metas de la teoría general de los sistemas, concepto que podemos utilizar para hacer referencia; estas metas las describe de la siguiente forma:

“En varias disciplinas de la ciencia moderna han ido surgiendo concepciones y puntos de vistas generales semejantes. En tanto que antes la ciencia trataba de explicar fenómenos observaciones reduciéndolos al juego de unidades elementales investigables independientemente una de otra, en la ciencia contemporánea aparecen actitudes que se ocupan de los que un tanto vagamente se llama <<totalidad>>, es decir, problemas de organización, fenómenos no descomponibles en acontecimientos locales, interacciones dinámicas manifiestas en la diferencia de conducta de partes aisladas o en una configuración superior, etc. ; en una palabra, <<sistemas>> de varios órdenes, no comprensibles por investigación de sus respectivas partes aisladas. Concepciones y problemas de tal naturaleza han aparecido en todas las ramas de la ciencia, sin importar que el objetivo de estudio sean cosas inanimadas,

organismos vivientes o fenómenos sociales. Esta correspondencia es la llamativa en vista de que cada ciencia siguió su curso independiente, casi sin contacto con las demás y basándose todas en hechos diferentes y filosofías contradictorias. Esto indica un cambio general en la actitud y las concepciones científicas.

No solo se aparecen aspectos y puntos de vista generales en diferentes ciencias; con frecuencia hallamos leyes formalmente idénticas o isoformas en diferentes campos. En muchos casos, leyes isoformas valen para determinadas clases o subclases de <<sistemas>>, sin importar la naturaleza de las entidades en vueltas. Parece que existen leyes generales de sistemas aplicables a cualquier sistema de determinado tipo, sin importar las propiedades particulares de sistema ni de los elementos participantes.

Estas consideraciones conducen a proponer a una nueva disciplina científica, que llamamos teoría general de los sistemas. Su tema es la formulación de los principios válidos para <<sistemas>> en general, sea cual fuere la naturaleza de sus elementos componentes y las relaciones o <<fuerzas>> reinantes entre ellos.⁷

La realidad está compuesta por múltiples sistemas complejos interconectados, aun así, la ciencia en diferentes áreas de investigación converge independientemente en conceptos isomórficos que son explicados por lo enunciado anteriormente. El área informática no resulta ser la excepción, siendo los sistemas de información basados en información y lógica, dicha lógica resultan ser modelos de la realidad. Estos sistemas informáticos utilizan tecnología para su soporte, siendo su eje fundamental la captura de datos y procesamiento de información en forma masiva.

En el área empresarial encontramos los denominados sistemas informáticos ERP:

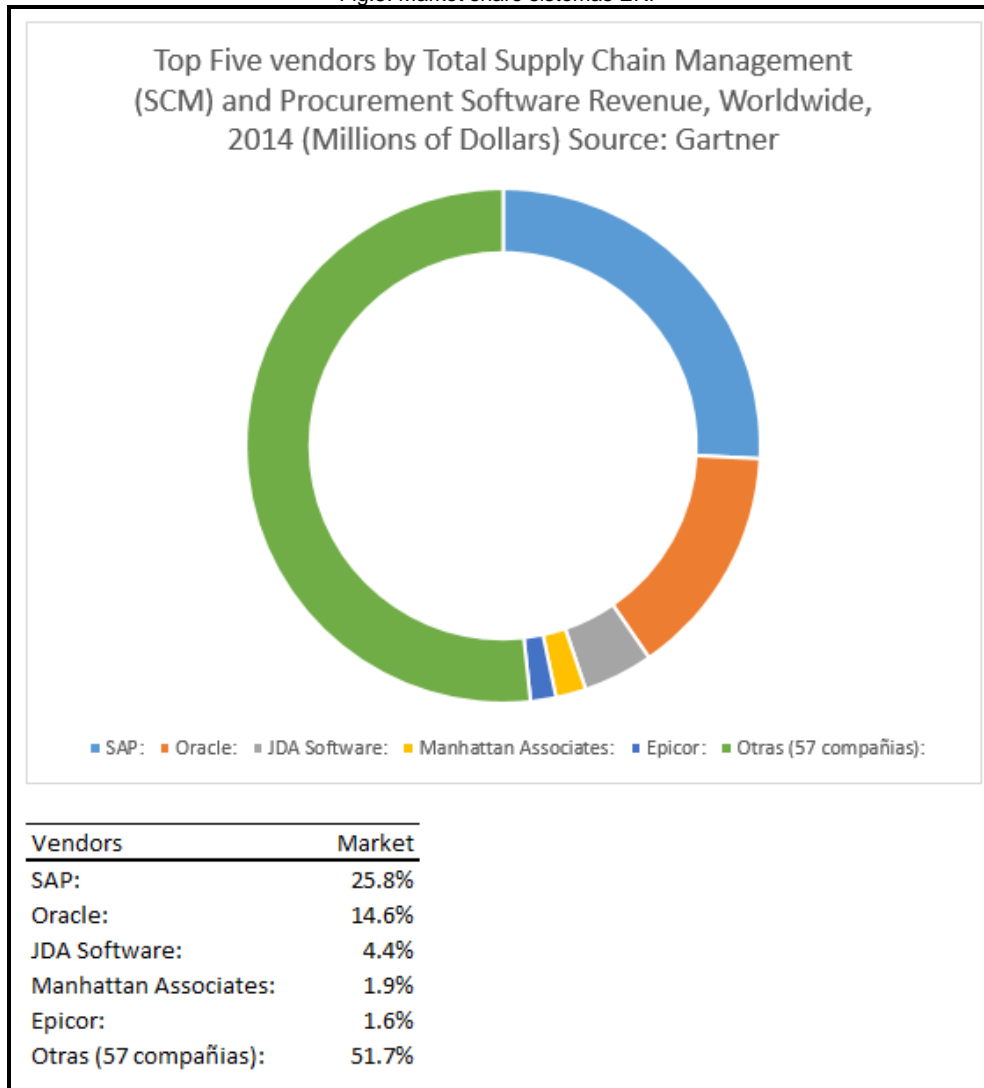
⁷ Bertalanffy L. V. (1989). *Teoría General de los Sistemas*, 7ª ed., México DF, México: Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V., 36-37.

ERP

Los sistemas ERP de sus siglas en inglés “Enterprise Resource Planning” (Planificación de recursos empresariales) son sistemas integrales de planificación y gestión de recursos. Administran y posibilitan la gestión de todos los recursos de la empresa en forma “cross” (de punta a punta).

El “market share” (cuota de mercado) en 2014 de los sistemas ERP con los cinco más vendidos de acuerdo a información fuente Gartner que se muestra en la figura 5.⁸

Fig.5: Market share sistemas ERP



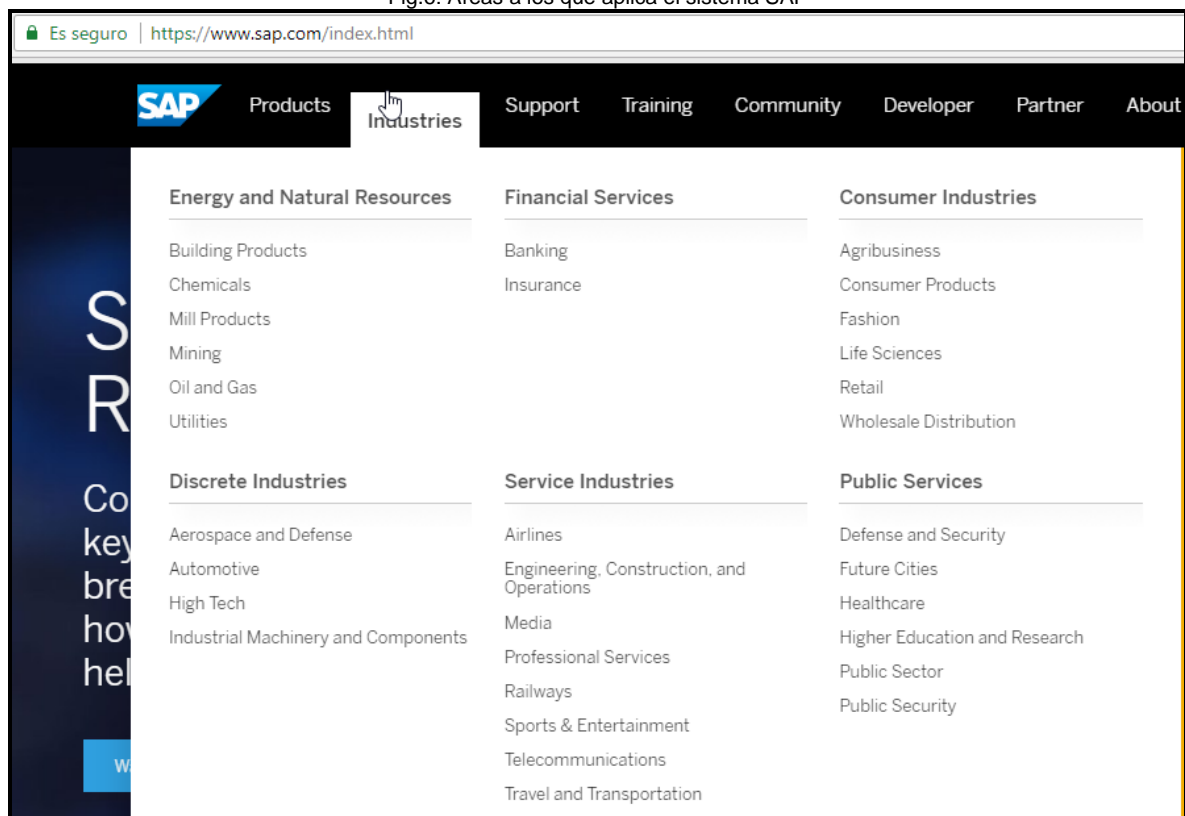
Fuente: Gartner

⁸ Gartner (2014). *Top Five vendors by Total Supply Chain Management (SCM) and Procurement Software Revenue, Worldwide.*

SAP

El sistema SAP de la compañía alemana es el sistema ERP más vendido, llevándose más del 25% del mercado, y aún hoy ratifica su liderazgo. De sus siglas en alemán “Systeme Anwendungen und Produkte” o “Sistemas, Aplicaciones y Productos” es un sistema integral - modular. SAP SE es una empresa multinacional dedicada a la construcción de productos informáticos de gestión empresarial destinadas a organizaciones públicas y/o privadas aplicando a unos treinta y dos tipos de industrias y servicios, resultando ser el sistema con mayor espectro o cobertura.

Fig.6: Áreas a los que aplica el sistema SAP



Fuente: SAP⁹

⁹ SAP (2019). Industries: <http://www.sap.com/index.html/>

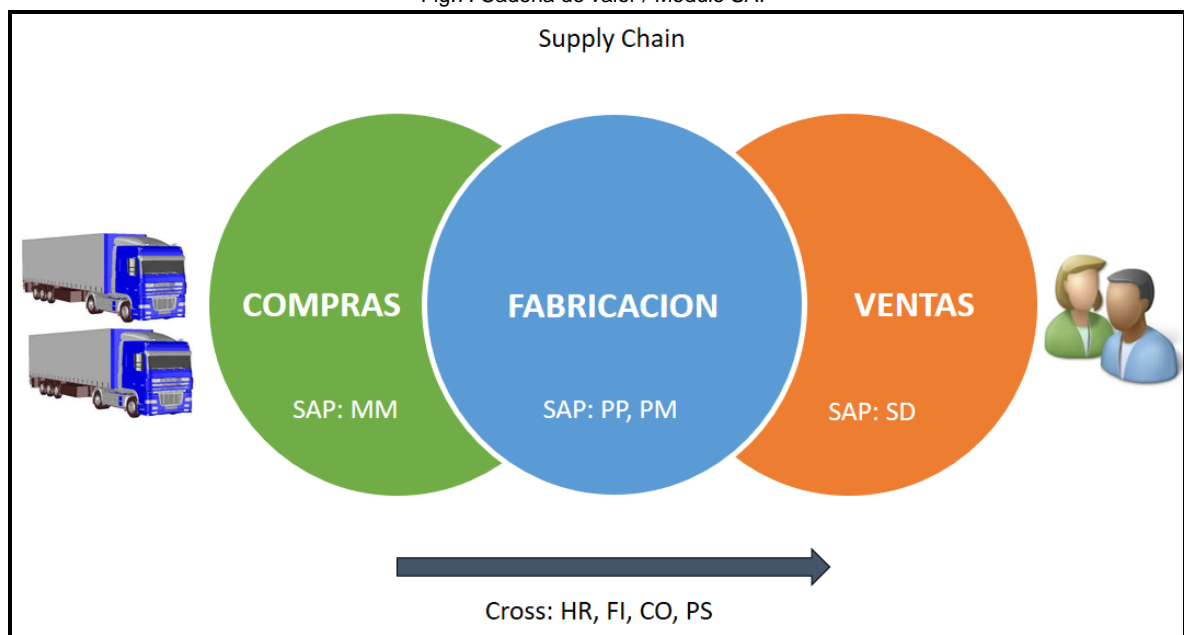
Módulos del sistema SAP

Los 14 módulos del sistema SAP son los siguientes

- SD – Sales and Distribution (Ventas y Distribución)
- MM – Materials Management (Gerenciamiento de materiales)
- PP – Production Planning (Planificación de la producción)
- SM – Services Management (Gerenciamiento de servicios)
- QM – Quality Management (Gerenciamiento de la calidad)
- PM – Plant Maintenance (Mantenimiento de planta)
- HR – Human Resource (Recursos humanos)
- FI – Financial Accounting (Cuentas financieras)
- CO – Controlling (Contralor)
- AM – Fixed Assest Management (Gerenciamiento de activos fijos)
- EC – Enterprise Controlling (Control empresarial)
- PS – Project System (Sistema de proyectos)
- WF – Workflow (Flujo de trabajo)
- IS – Industry Solutions (Solución industrial)

Podríamos decir que los principales módulos de SAP en la cadena de valor o supply chain se grafican de la siguiente forma:

Fig.7: Cadena de valor / Modulo SAP



Fuente: Elaboración propia en base a documentos SAP

Por un lado, tenemos el modulo MM que se trata del maestro de materiales, tenemos las compras con los proveedores, etc. Por otro lado, tenemos los módulos PP de panificación de la producción y PM de mantenimiento de planta, los mismos se encarga de la producción utilizando los materiales del módulo MM, una vez producido el producto, el modulo SD se encarga de la distribución y venta de estos productos, este último es el que se relaciona con los interlocutores del proceso de venta.

Longitudinalmente influenciando en todo el proceso de producción encontramos los módulos “cross” (transversal) HR de recursos humanos, los módulos financieros y contables FICO y por último el modulo PS de planificación de proyectos.

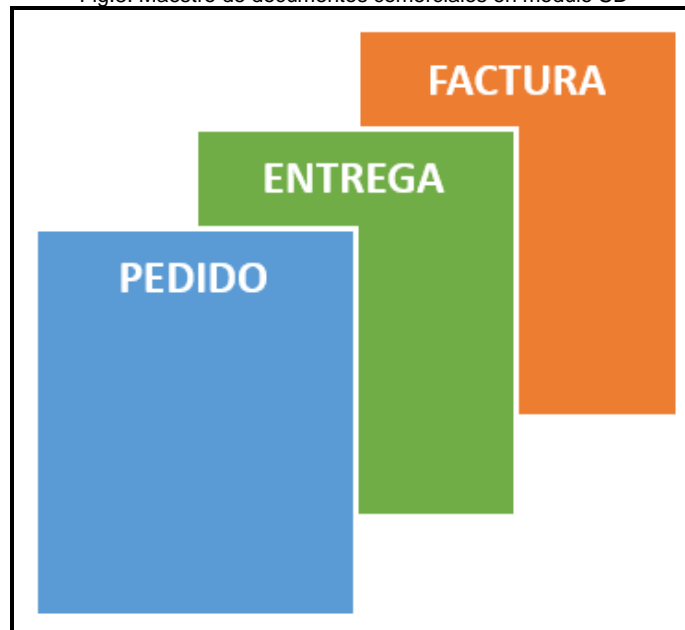
En relación a nuestro interés vamos a tratar el modulo comercial de distribución y ventas de cara al cliente.

Modulo SD

El modulo SD “Sales and Distribution” (Ventas y Logística) es el módulo de gestión comercial, se basa en la orden de venta y la parte logística de la entrega.

Los principales conceptos de este módulo son:

Fig.8: Maestro de documentos comerciales en modulo SD



Fuente: Elaboración propia en base a documentos SAP

PEDIDO:

El pedido u orden de venta, es una solicitud por parte del cliente para que la compañía ceda un bien o servicio a favor de él, otorgando éste un pago en contraprestación. Meramente resulta ser un acuerdo contractual entre el solicitante y la empresa. La empresa tiene como objetivo cumplir la demanda del cliente de la mejor forma posible para lograr una demanda sustentable en el tiempo.

En el pedido se detallan las descripciones y cantidades de mercancías como también la forma de pago, forma de envío, destinatarios, etc.

ENTREGA:

La programación de una entrega, consiste en determinar de forma parcial o total que mercancías del pedido de venta van a ser despachadas en un determinado día. Resulta ser una orden de entrega, o intención de despacho.

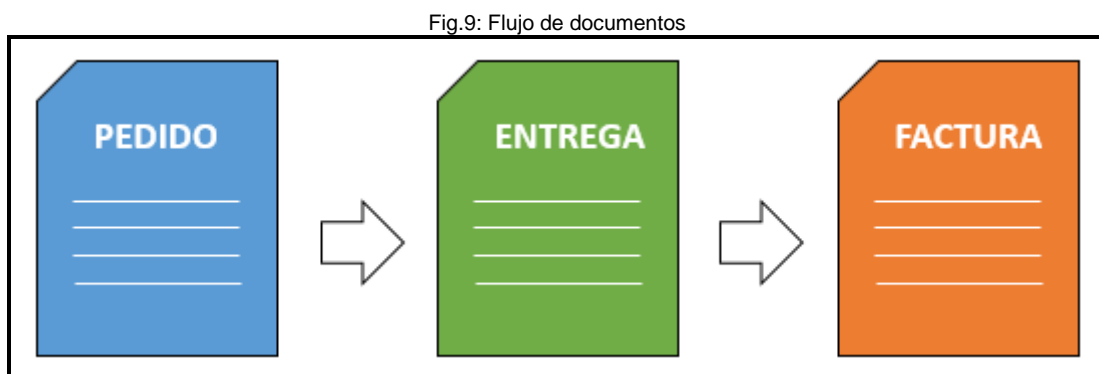
En la entrega se detalla las cantidades y descripciones de la mercancía a ser despachada, el destinatario y las condiciones de despacho.

Un pedido de venta puede ser tratado en una sola entrega o bien en varias entregas parciales, siendo el documento comercial que acompaña a la entrega, el remito.

FACTURA:

La factura comercial es el comprobante mercantil que detalla las condiciones de la compraventa, en él se describe las mercancías vendidas con sus correspondientes valores y sus condiciones, tanto de venta como formas de pago. Una factura comercial puede corresponder a una entrega o varias.

Comercialmente el flujo de documentos (básico) sería:

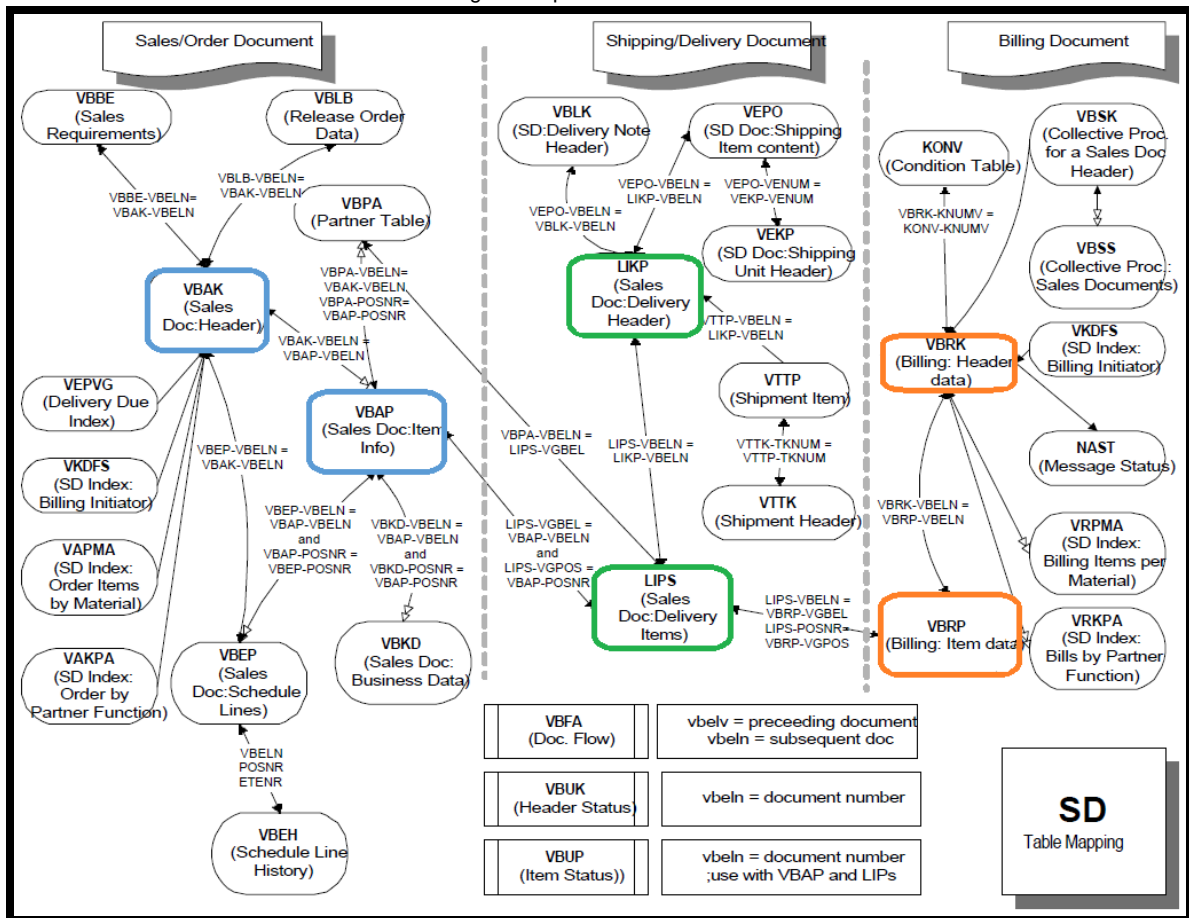


Fuente: Elaboración propia en base a documentos SAP

Esto quiere decir, qué generado el pedido de venta, en base a este, se confeccionan o programan las entregas. Luego sobre los despachos reales se generan las facturas comerciales.

A continuación de muestra un extracto funcional del modelo de datos del módulo de SD de SAP:

Fig.10: Mapeo modulo SD SAP



Fuente: SAP por Christopher Solomon

Remarcados en colores celestes, verdes y naranjas, se muestra los datos maestros constituidos por Pedidos, Entregas y Facturas como entidades principales del módulo comercial y los cuales se confeccionan en 6 tablas maestras:

- VBAK, cabecera de los pedidos de ventas
- VBAP, detalle de los pedidos de ventas
- LIKP, cabecera de la entrega
- LIPS, detalle de las entregas
- VBRK, cabecera de las facturas comerciales
- VBRP, detalle de las facturas comerciales

Proyecciones de ERP/SAP

Hace años la compañía alemana SAP se dirige hacia un nuevo producto ERP denominado S/4 HANA lo cual se encuentra alineado a los conceptos de Industrias 4.0. Algunas de sus principales características son:

On Cloud: Es un ambiente operativo denominado Greenfield el cual consiste de un sistema totalmente montado en la nube, lo que implica hiperconectividad y se alinea con el concepto IoT sobre internet de las cosas. SAP incorpora herramientas como Datawarehouse Cloud, Data Lake y Analytics Cloud para poder procesar, armar reportes y obtener algoritmos como resultado del procesamiento de la información. Como contrapartida, permite un ambiente de trabajo denominado Brownfield, que sería el modo On Premise donde el sistema se monta sobre servidores locales en la propia empresa, como también un ambiente híbrido con ambos mundos.

In-memory: Consiste con contar con la información de la base de datos en memoria, sin ir a buscar la información a disco duro, lo que permite procesamiento y respuestas mucho más rápidas al eliminar los tiempos de latencia de los accesos a la información. Con estructuras de datos más simplificadas respecto a las estructuras de datos relacionales SQL de las bases actuales. Mayor velocidad por menor tiempo y mayor simplicidad. Esta modalidad de trabajo define a los datos como “en caliente”. SAP incorpora herramientas como Machine Learning in-memory para el procesamiento de la información en vivo como máquina de aprendizaje.

Fiori: un entorno frontend que facilita la portabilidad y la accesibilidad a los sistemas.

Sector Siderúrgico Argentino

El sector siderúrgico argentino está conformado por todas aquellas empresas que efectúan un tratamiento en el mineral de hierro con la finalidad de obtener diferentes tipos de aleaciones.

Cabe destacar la diferencia entre las empresas metalmecánicas y siderúrgicas, siendo las empresas metalmecánicas las que mecanizan el acero y requieren de las empresas siderúrgicas como proveedoras de materia prima o aleaciones.

Las empresas siderúrgicas según sus diferentes procesos de producción (alto horno, reducción directa, etc.) generan desbastes o palanquillas. Los mismos resultan del proceso de modelado del acero desde su forma líquida mediante un proceso de enfriado directo al que se conoce como colada continua.

Imágenes de palanquillas:

Imagen 1: Palanquillas saliendo del convertidor



Fuente: Cámara Argentina del Acero

Imagen 2: Palanquillas almacenadas en playón.



Fuente: Cámara Argentina del Acero

En la imagen nro. 1 se observan salir las palanquillas del proceso de colada continua, mientras que en la imagen nro. 2 se observa ya las mismas palanquillas con menor temperatura y apiladas para su almacenaje.

Imágenes de desbastes:

Imagen 3: Desbaste saliendo del convertidor.



Fuente: Cámara Argentina del Acero

Imagen 4: Desbastes almacenados en playón.



Fuente: Cámara Argentina del Acero

En la imagen nro. 3 el desbaste se encuentra saliendo del convertidor, mientras que en la imagen nro. 4 se encuentran varios desbastes apilados en el proceso de enfriamiento y los del fondo almacenados como chatarra.

Cámara Argentina del Acero

La Cámara Argentina del Acero nuclea las empresas del sector siderúrgico de la República Argentina. Vela por los intereses de las empresas miembro en las relaciones comerciales, nacionales e internacionales.

“La Cámara Argentina del Acero comenzó sus actividades en junio de 1945, bajo el nombre de “Centro de Industriales Siderúrgicos” (CIS).

Actualmente las empresas socias son Acindar (Grupo Arcelor Mittal), Tenaris-Siderca y Ternium-Siderar, (Organización Techint), Acerbrag (Grupo Votorantim), Sipar – Gerdau (Grupo Gerdau) y Aceros Zapla.”¹⁰

“El acero es una aleación de hierro con una cantidad de carbono que puede variar entre 0,03% y 1,075% en peso de su composición, dependiendo del grado.

Existen muchos tipos de acero según el/los elemento/s aleante/s que estén presentes. Cada tipo de acero permitirá diferentes aplicaciones y usos, lo que lo hace un material versátil y muy difundido en la vida moderna, donde podemos encontrarlo ampliamente.”¹¹


Producción de Acero

Según la Cámara Argentina del Acero la producción de acero entre los años 2015 y 2017 se puede observar en la siguiente tabla de la figura 11 con valores expresados en miles de toneladas.

¹⁰ Acero Argentino (2019). Nosotros, Historia: <http://www.acero.org.ar/nosotros/>

¹¹ Acero Argentino (2019). Acero, Definición: <http://www.acero.org.ar/acero/>

Fig. 11: Producción Siderúrgica Argentina 2015 - 2017



PRODUCCION SIDERURGICA ARGENTINA 1960 - 2018
(miles de toneladas)

Años	Hierro primario			Acero Crudo	Laminados term en caliente			Planos laminados en frío (3)
	Arrabio	Hierro. Esponja	Total		No Planos (1)	Planos (2)	Total	
ene-15	238,4	145,5	383,9	385,9	152,6	219,0	371,6	88,6
feb-15	217,9	93,0	310,9	376,7	138,3	200,4	338,6	115,0
mar-15	230,0	63,0	293,0	429,8	187,9	207,8	395,8	134,9
abr-15	214,1	63,2	277,3	383,8	167,3	221,7	389,0	114,1
may-15	242,0	91,3	333,3	410,9	160,7	205,5	366,2	121,1
jun-15	234,8	77,6	312,4	444,6	163,0	225,4	388,4	128,8
jul-15	240,4	61,3	301,7	431,0	166,2	240,7	406,9	129,2
ago-15	245,6	96,4	342,0	473,5	180,3	215,3	395,6	143,0
sep-15	225,9	89,3	315,2	446,4	183,8	152,9	336,7	104,5
oct-15	225,6	156,9	382,5	468,7	187,6	224,5	412,2	106,3
nov-15	196,2	158,0	354,2	404,9	170,9	227,4	398,2	113,2
dic-15	174,3	156,8	331,1	371,6	157,4	215,0	372,4	125,3
2015	2.685,2	1.252,2	3.937,4	5.028,0	2.015,7	2.555,8	4.571,5	1.423,8
ene-16	189,6	107,8	297,4	329,5	119,5	223,2	342,7	122,1
feb-16	163,0	83,6	246,6	338,8	127,9	108,9	236,8	115,3
mar-16	177,7	89,8	267,5	317,7	145,2	228,4	373,6	125,3
abr-16	183,2	44,3	227,6	319,1	148,1	210,5	358,6	136,4
may-16	191,7	55,7	247,4	379,1	160,9	221,5	382,3	110,4
jun-16	187,0	51,2	238,2	372,4	139,9	198,1	338,0	106,4
jul-16	185,2	40,6	225,8	356,1	139,0	189,6	328,5	126,3
ago-16	183,2	0,0	183,2	343,2	146,3	89,6	236,0	67,6
sep-16	161,7	18,0	179,6	322,1	138,2	215,6	353,8	106,2
oct-16	183,3	97,6	280,9	376,6	153,4	197,2	350,6	125,6
nov-16	174,6	97,1	271,7	359,3	166,3	206,6	372,9	112,6
dic-16	160,9	86,9	247,8	312,6	124,8	185,3	310,1	113,7
2016	2.141,0	772,6	2.913,6	4.126,5	1.709,3	2.274,5	3.983,8	1.367,9
ene-17	170,7	76,9	247,6	291,3	127,3	179,8	307,1	111,7
feb-17	164,1	55,9	219,9	305,1	123,4	174,5	297,9	89,4
mar-17	178,5	169,8	348,3	392,3	179,1	218,0	397,0	104,0
abr-17	180,3	157,4	337,7	367,4	185,0	197,4	382,4	110,0
may-17	183,0	141,5	324,5	394,1	196,1	218,0	414,1	108,2
jun-17	182,1	80,9	263,0	372,2	183,7	215,0	398,6	103,5
jul-17	179,1	10,2	189,3	398,8	195,5	230,6	426,0	132,2
ago-17	189,1	0,0	189,1	417,4	198,7	223,0	421,7	122,3
sep-17	172,0	103,3	275,3	422,7	201,5	225,3	426,8	125,5
oct-17	197,6	149,4	347,0	447,1	217,4	68,9	286,3	91,1
nov-17	181,1	146,1	327,2	435,0	218,8	195,6	414,4	107,1
dic-17	193,8	139,5	333,3	380,8	188,9	227,7	416,5	128,7
2017	2.171,2	1.230,9	3.402,1	4.624,2	2.215,3	2.373,7	4.588,9	1.333,5

 Fuente Cámara Argentina del Acero ¹²

En la tabla se mencionan básicamente dos tipos de aceros:

¹² Acero Argentino (2019). Producción Siderúrgica Argentina 1960 -2018: <http://www.acero.org.ar/wp-content/uploads/2018/05/Produccion-Siderurgica-Argentina-1960-2018-.pdf>

- Acero Laminados en Caliente, con la abreviatura LAC: El acero laminado en caliente es un producto elaborado a través de un proceso termo mecánico que implica la deformación del acero de desbastes a altas temperaturas.

Aplicaciones:

- Construcción
- Tubería API
- Maquinaria agrícola
- Recipientes a presión
- Autopartes

Formas de comercializarlo:

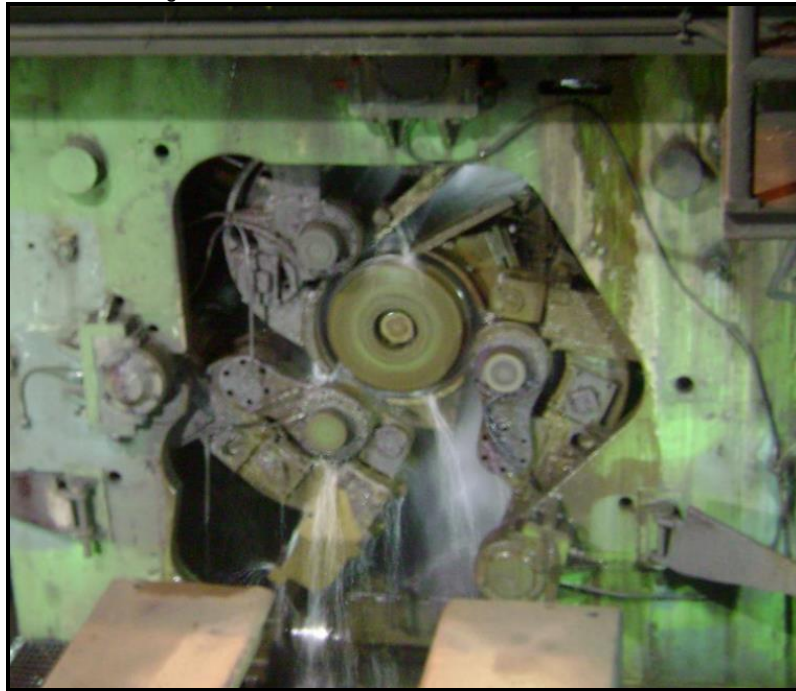
- Negro: Producto sin proceso posterior a su laminación en caliente.
- Decapado: Acero laminado en caliente con un proceso de baño químico para remover el óxido.

Imagen 5: Desbaste en el proceso de laminado.



Fuente: Cámara Argentina del Acero

Imagen 6: Bobinadora de la línea de laminado en caliente.



Fuente: Cámara Argentina del Acero

En la imagen nro. 5 se puede ver el desbaste entrando al laminador en caliente, mientras en la imagen nro. 6 se muestra la bobinadora del producto final LAC.

- Acero Laminados en Frío, con la abreviatura LAF: El acero laminado en frío se obtiene al someter a las chapas laminadas en caliente a un proceso de deformación mecánica donde se logra la reducción de su espesor, una mayor aptitud al conformado y un mejor aspecto superficial, apto para una amplia gama de aplicaciones.

Aplicaciones:

- Los productos laminados en frío se pueden utilizar para obtener acero:
- Embutido moderado
- Profundo y extra profundo
- Esmaltado, de alta resistencia con características especiales de conformabilidad
- Para usos eléctricos
- Con alta exigencia de plenitud
- Con buena condición de soldabilidad y expandido
- Alta dureza

Formas de comercializarlo:

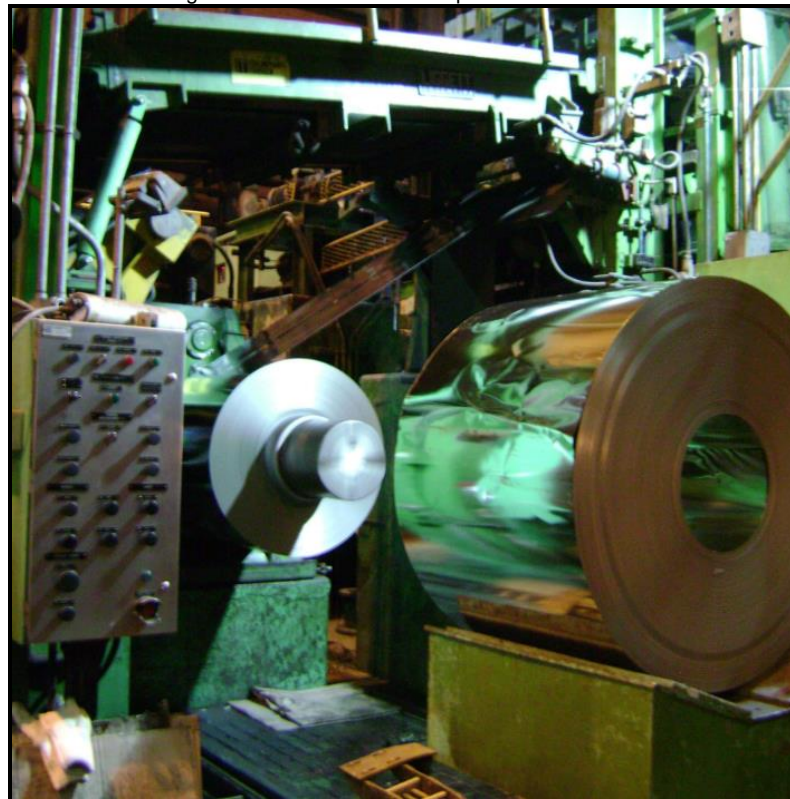
- Crudo: Acero laminado en frío sin recocer, de muy baja ductilidad, destinados a procesos posteriores de galvanizado por inmersión en caliente o recocido.
- Recocido: Acero laminado en frío sometido a un proceso de tratamiento térmico para recuperar la ductilidad adecuada para operaciones posteriores de conformado en frío.

Imagen 7: Horno de recocido



Fuente: Cámara Argentina del Acero

Imagen 8: Laminado en frío con proceso de estañado



Fuente: Cámara Argentina del Acero

En la imagen nro. 7 se observan los hornos de recocido para poder proporcionar un tratamiento térmico por medio del cual se logra que un rollo de acero laminado en frío sea más apropiado para darle forma o doblarse. Mientras en la

imagen nro. 8 se observa una bobina laminada en frío recubierta de un baño electrolítico con estaño.

Market share

El market share de la empresa respecto al mercado se constituyen de la siguiente forma (Valores expresados en miles de toneladas):

Tabla 1: Marketshare Laminado en frio y caliente (LAF/LAC)

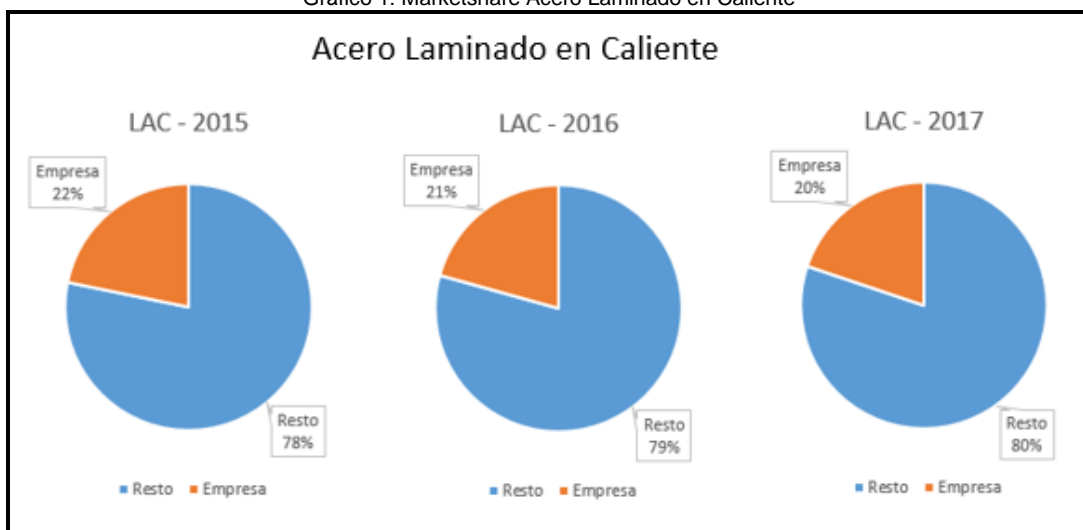
Años	CAA		EMPRESA		MARKETSHARE	
	LAC	LAF	LAC	LAF	LAC	LAF
ene-15	371.6	88.6	85.6	42.2	23.0%	47.6%
feb-15	338.6	115	86.4	43.7	25.5%	38.0%
mar-15	395.8	134.9	78.5	54.8	19.8%	40.6%
abr-15	389	114.1	83.3	50.3	21.4%	44.1%
may-15	366.2	121.1	88.3	49.7	24.1%	41.0%
jun-15	388.4	128.8	84.9	48.8	21.9%	37.9%
jul-15	406.9	129.2	82.5	48.6	20.3%	37.6%
ago-15	395.6	143	80.6	54.4	20.4%	38.0%
sep-15	336.7	104.5	77.3	52.4	23.0%	50.1%
oct-15	412.2	106.3	82	48.4	19.9%	45.5%
nov-15	398.2	113.2	90.3	46.7	22.7%	41.3%
dic-15	372.4	125.3	76	51.6	20.4%	41.2%
TOTAL 2015:	4571.6	1424	995.7	591.6	21.8%	41.5%
ene-16	342.7	122.1	71.7	55.3	20.9%	45.3%
feb-16	236.8	115.3	60.1	43.6	25.4%	37.8%
mar-16	373.6	125.3	59.8	45.5	16.0%	36.3%
abr-16	358.6	136.4	61.7	47	17.2%	34.5%
may-16	382.3	110.4	67.1	49.1	17.6%	44.5%
jun-16	338	106.4	72.4	47	21.4%	44.2%
jul-16	328.5	126.3	73.1	41.3	22.3%	32.7%
ago-16	236	67.6	60.3	41.5	25.6%	61.4%
sep-16	353.8	106.2	80.8	39.2	22.8%	36.9%
oct-16	350.6	125.6	76.5	49.7	21.8%	39.6%
nov-16	372.9	112.6	74.1	45	19.9%	40.0%
dic-16	310.1	113.7	66.3	40.8	21.4%	35.9%
TOTAL 2016:	3983.9	1367.9	823.9	545	20.7%	39.8%
ene-17	307.1	111.7	61	39.3	19.9%	35.2%
feb-17	297.9	89.4	61.7	41.8	20.7%	46.8%
mar-17	397	104	67	43.1	16.9%	41.4%
abr-17	382.4	110	66.5	44.9	17.4%	40.8%
may-17	414.1	108.2	69.3	45.4	16.7%	42.0%
jun-17	398.6	103.5	69.6	46.1	17.5%	44.5%
jul-17	426	132.2	75.5	47.8	17.7%	36.2%
ago-17	421.7	122.3	88.2	53.9	20.9%	44.1%

sep-17	426.8	125.5	97.3	58.2	22.8%	46.4%
oct-17	286.3	91.1	84.4	51.8	29.5%	56.9%
nov-17	414.4	107.1	78.4	45.3	18.9%	42.3%
dic-17	416.5	128.7	91.6	51	22.0%	39.6%
TOTAL 2017:	4588.8	1333.7	910.5	568.6	19.8%	42.6%

Fuente: Elaboración propia incluyendo datos de la CAA

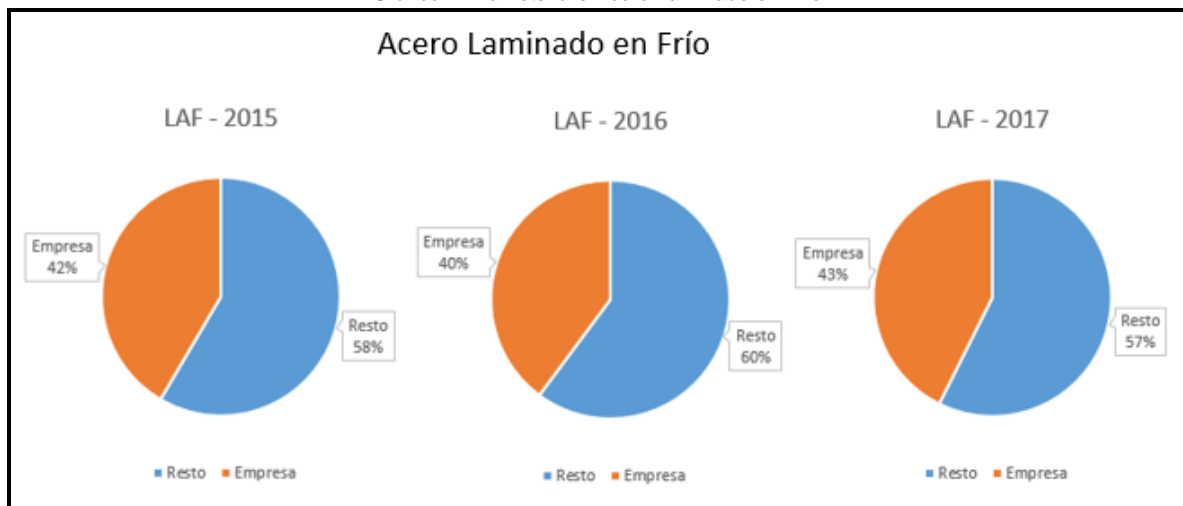
Como se puede ver en la tabla, el market share es de aproximadamente el 20% para los aceros laminados en caliente y del 40% en los aceros laminados en frío, gráficamente quedaría expresado de la siguiente forma:

Gráfico 1: Marketshare Acero Laminado en Caliente



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2: Marketshare Acero Laminado en Frío



Fuente: Elaboración propia.

Se trata de una empresa con una alta participación en el sector siderúrgico argentino entre los años 2015 al 2017.

Variables

Las variables que se analizarán en el estudio están conformadas por variables del sistema de información de gestión comercial.

Como se definió en el marco teórico hacemos hincapié en los siguientes conceptos:

Fig. 12: Variables del sistema de información



Fuente: Elaboración propia.

a. Pedidos

Definición Conceptual

Establece el número de pedidos u órdenes de ventas que los clientes solicitan por mes sin importar las cantidades a solicitar de cada ítem.

Definición Operacional

Esta variable será medida obteniendo el volumen de pedidos u órdenes de ventas en forma mensual. Se deberá medir finalizado el mes, y estará constituida por todos los pedidos que se registraron (con fecha de alta) en el mes en cuestión.

Indicadores

- Pedidos mensuales – La codificaremos como VBAK.

Instrumentación

Se ingresa a la tabla SAP, VBAK por el campo ERDAT que establece la fecha de creación de registro o alta, y se determina el nro. de pedidos registrados en el mes de interés.

b. Posiciones de Pedidos

Definición Conceptual

Establece el número de posiciones por pedido u orden de venta. Es la cantidad de ítems u productos diferentes que se cargan en el pedido sin importar las cantidades a solicitar.

Definición Operacional

Esta variable será medida obteniendo el volumen de posiciones de los pedidos u órdenes de ventas cargados en forma mensual. Se deberá medir finalizado el mes, y estará constituidas por todas las posiciones de los pedidos que se registraron (con fecha de alta) en el mes.

Indicadores

- Posiciones de Pedidos mensuales – La codificaremos como VBAP.

Instrumentación

Se ingresa a la tabla SAP, VBAP por el campo ERDAT que establece la fecha de creación de registro o alta, y se determina el nro. de posiciones de pedidos registrados en el mes de interés.

c. Entregas

Definición Conceptual

Establece el número de entregas u órdenes de despachos que se remiten a los clientes por mes sin importar las cantidades a despachar de cada ítem.

Definición Operacional

Esta variable será medida obteniendo el volumen de entregas u órdenes de despachos en forma mensual. Se deberá medir finalizado el mes, y estará constituidas por todas las entregas que se registraron (con fecha de alta) en el mes en cuestión.

Indicadores

- Entregas mensuales – La codificaremos como LIKP.

Instrumentación

Se ingresa a la tabla SAP, LIKP por el campo ERDAT que establece la fecha de creación de registro o alta, y se determina el nro. de posiciones de pedidos registrados en el mes de interés.

d. Posiciones de Entregas

Definición Conceptual

Establece el número de posiciones por entrega u orden de despacho. Es la cantidad de ítems u productos diferentes que se despachan para un pedido sin importar las cantidades a despachar.

Definición Operacional

Esta variable será medida obteniendo el volumen de posiciones de las entregas u órdenes de despachos cargados en forma mensual. Se deberá medir finalizado el mes, y estará constituidas por todas las posiciones de las entregas que se registraron (con fecha de alta) en el mes.

Indicadores

- Posiciones de Entregas mensuales – La codificaremos como LIPS.

Instrumentación

Se ingresa a la tabla SAP, LIPS por el campo ERDAT que establece la fecha de creación de registro o alta, y se determina el nro. de posiciones de entregas registradas en el mes de interés.

e. Facturas

Definición Conceptual

Establece el número de facturas comerciales que se emiten a los clientes por las mercancías despachadas en un mes sin importar las cantidades de cada item.

Definición Operacional

Esta variable será medida obteniendo el volumen de facturas en forma mensual. Se deberá medir finalizado el mes, y estará constituidas por todas las facturas que se emitieron (con fecha de alta) en el mes en cuestión.

Indicadores

- Facturas mensuales – La codificaremos como VBRK.

Instrumentación

Se ingresa a la tabla SAP, VBRK por el campo ERDAT que establece la fecha de creación de registro o alta, y se determina el nro. de facturas registradas en el mes de interés.

f. Posiciones de Facturas

Definición Conceptual

Establece el número de posiciones por factura. Es la cantidad de ítems u productos diferentes que se facturaron en un mes sin importar las cantidades en cada ítem.

Definición Operacional

Esta variable será medida obteniendo el volumen de posiciones de las facturas emitidas en forma mensual. Se deberá medir finalizado el mes, y estará constituidas por todas las posiciones de las facturas que se registraron (con fecha de alta) en el mes.

Indicadores

- Posiciones de Facturas mensuales – La codificaremos como VBRP.

Instrumentación

Se ingresa a la tabla SAP, VBRP por el campo ERDAT que establece la fecha de creación de registro o alta, y se determina el nro. de posiciones de facturas registradas en el mes de interés.

g. Clientes

Definición Conceptual

Establece el número de clientes que efectuaron pedidos u órdenes de ventas por mes sin importar las cantidades solicitadas de cada ítem.

Definición Operacional

Esta variable será medida obteniendo el volumen de clientes para los pedidos u órdenes de ventas efectuados en forma mensual. Se deberá medir finalizado el mes, y estará constituidas por todos los clientes de los pedidos que se registraron (con fecha de alta) en el mes en cuestión.

Indicadores

- Clientes mensuales – La codificaremos como KUNNR.

Instrumentación

Se ingresa a la tabla SAP, VBAK por el campo ERDAT que establece la fecha de creación de registro o alta, y se determina el nro. de clientes que efectuaron los pedidos registrados en el mes de interés según el campo KUNNR.

Clasificación de Variables

Tabla 2: Clasificación de variables

Variable	Modalidad	Clasificación según el rol	Clasificación según naturaleza	Nivel de medición
Pedidos VBAK	Numérica	Independiente	Cuantitativa	Nominal
Posiciones Pedidos VBAP	Numérica	Dependiente	Cuantitativa	Nominal
Entregas LIKP	Numérica	Dependiente	Cuantitativa	Nominal
Posiciones Entregas LIPS	Numérica	Dependiente	Cuantitativa	Nominal
Facturas VBRK	Numérica	Dependiente	Cuantitativa	Nominal
Posiciones Facturas VBRP	Numérica	Dependiente	Cuantitativa	Nominal
Clientes KUNNR	Numérica	Dependiente	Cuantitativa	Nominal

Fuente: Elaboración propia.

Metodología del trabajo de investigación

1. Recolectar un conjunto de variables representativas del volumen de gestión comercial en el sistema de información ERP/SAP.
2. Recolectar datos para cada una de las variables.
3. Analizar los datos obtenidos.
 - Obtener los valores mensuales sobre las entidades PEDIDO/ENTREGA/FACTURA. (Cantidades de pedidos, despachos y facturas)
 - Obtener los valores nominales y promedios de las posiciones sobre cada entidad.
 - Determinar el número de clientes que intervinieron en los pedidos.
4. Analizar los datos en forma conjunta.
 - Determinar un set de documentos promedio.
 - Determinar la cantidad de documentos promedios en forma diaria que el sistema gestiona.
 - Determinar la cantidad de clientes en promedio que interactúan con el sistema.
5. Conclusiones.

Plan de Análisis

1. Determinar cuáles son las variables representativas del volumen comercial del sistema SAP modulo SD.
2. Efectuar una recolección de datos desde el sistema SAP, tablas a consultar:
 - VBAK, cabecera de pedidos
 - VBAP, posiciones o ítems de pedidos
 - LIKP, cabecera de entregas
 - LIPS, posiciones o ítems de entregas
 - VBRK, cabecera de facturas
 - VBRP, posiciones o ítems de facturas
3. Procesar la información:
 - Agrupar en forma mensual
 - Determinar la relación con sus posiciones
 - Determinar la relación PEDIDO/ENTREGA/FACTURA
 - Definir la composición de un set de documentos promedio
 - Definir el volumen de actividad de las siguientes áreas:
 - i. Ventas
 - ii. Logística
 - iii. Administración(Facturación)
 - Definir el nivel de actividad diario, y la interrelación de los clientes con el sistema.

Análisis Unitario

Pasaremos a analizar cada una de las variables en forma unitaria.

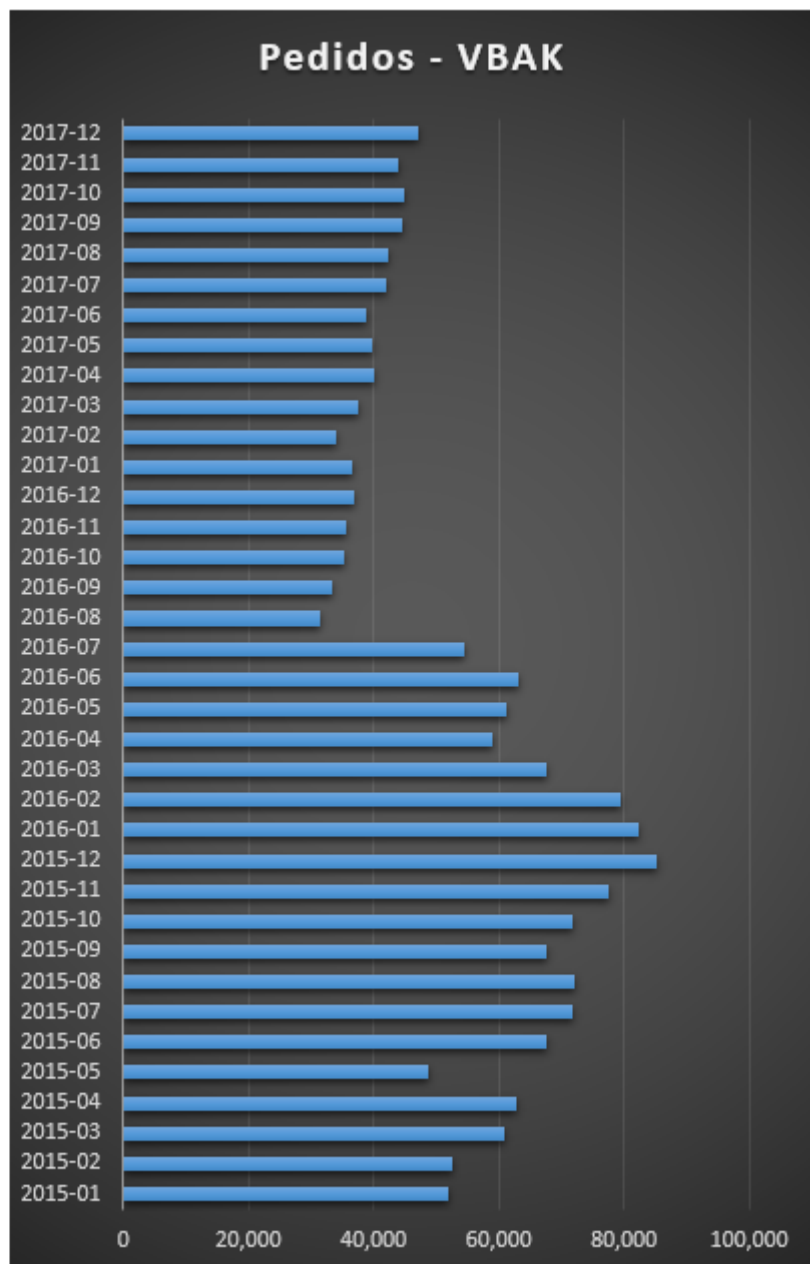
Pedidos

Como ya se mencionó la variable de pedidos determina la interacción de los clientes con el sistema, ya que el pedido se crea bajo petición del cliente.

Tabla 3: Pedidos

Mes	VBAK
2015-01	51,761
2015-02	52,408
2015-03	60,946
2015-04	62,719
2015-05	48,741
2015-06	67,584
2015-07	71,754
2015-08	72,175
2015-09	67,459
2015-10	71,589
2015-11	77,560
2015-12	85,179
2016-01	82,127
2016-02	79,268
2016-03	67,565
2016-04	59,074
2016-05	61,126
2016-06	63,032
2016-07	54,577
2016-08	31,410
2016-09	33,380
2016-10	35,146
2016-11	35,577
2016-12	36,803
2017-01	36,481
2017-02	33,938
2017-03	37,370
2017-04	39,950
2017-05	39,588
2017-06	38,800
2017-07	42,105
2017-08	42,291
2017-09	44,369
2017-10	44,758
2017-11	43,939
2017-12	46,975

Gráfico 3: Pedidos



Promedio: 53,320

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

Podemos ver en la tabla nro. 3 que la cantidad de los pedidos (VBAK) en los tres años (2015 – 2017) tiene un valor promedio mensual de 53,320 pedidos.

Si consideramos que un mes tiene unas 176 horas hábiles o laborables promedio (22 días x 8 horas), la cantidad de pedidos cargados en el sistema correspondería a unos 302.9 pedidos por hora en promedio. Lo que sería equivalente a 5.05 pedidos en promedio por minuto hábil o laboral. Se evidencia un alto volumen de carga de pedidos en el sistema, sin mencionar la variabilidad de la demanda, su merma, ni el contexto macroeconómico que atraviesa el país. De la gráfica podemos destacar que en agosto de 2016 se observa una fuerte caída de pedidos.

El alto volumen de transacciones se logra gracias a utilizar una estrategia “Business To Business” o “B2B” en donde el cliente se conecta al sistema de la compañía en forma directa o indirecta, y es el propio cliente quien carga el pedido. Cuando mencionamos cliente, se hace referencia a grandes clientes siendo “B2B” una forma de comercializar entre compañías.

Clientes

Pasaremos a observar la cantidad de clientes que intervinieron mes a mes para la carga de pedidos en la tabla nro. 4:

Tabla 4: Relación pedidos con clientes

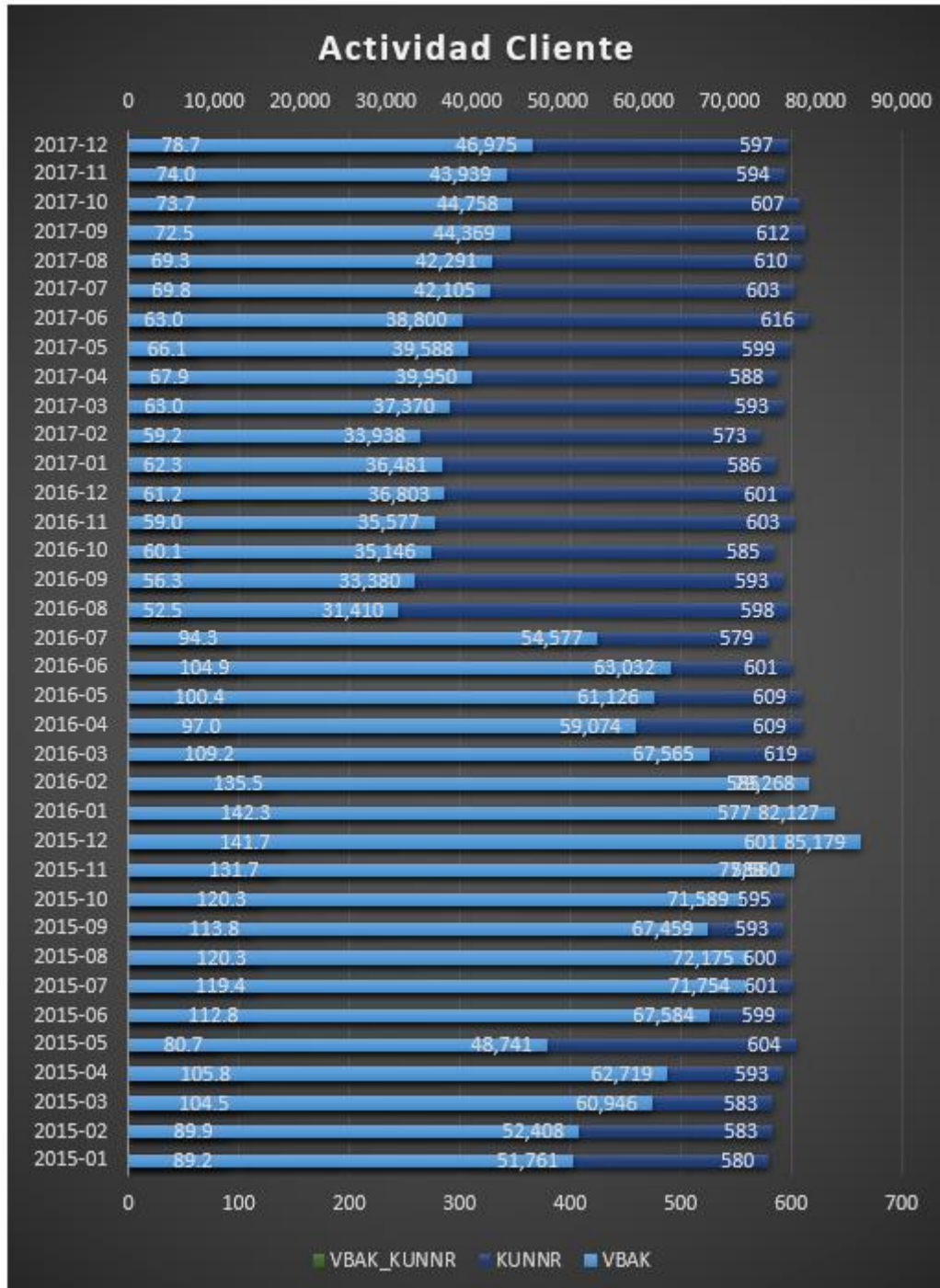
Mes	VBAK	KUNNR	VBAK_KUNNR
2015-01	51,761	580	89.2
2015-02	52,408	583	89.9
2015-03	60,946	583	104.5
2015-04	62,719	593	105.8
2015-05	48,741	604	80.7
2015-06	67,584	599	112.8
2015-07	71,754	601	119.4
2015-08	72,175	600	120.3
2015-09	67,459	593	113.8
2015-10	71,589	595	120.3
2015-11	77,560	589	131.7
2015-12	85,179	601	141.7
2016-01	82,127	577	142.3
2016-02	79,268	585	135.5
2016-03	67,565	619	109.2
2016-04	59,074	609	97.0
2016-05	61,126	609	100.4
2016-06	63,032	601	104.9
2016-07	54,577	579	94.3
2016-08	31,410	598	52.5
2016-09	33,380	593	56.3
2016-10	35,146	585	60.1
2016-11	35,577	603	59.0
2016-12	36,803	601	61.2
2017-01	36,481	586	62.3
2017-02	33,938	573	59.2
2017-03	37,370	593	63.0
2017-04	39,950	588	67.9
2017-05	39,588	599	66.1
2017-06	38,800	616	63.0
2017-07	42,105	603	69.8
2017-08	42,291	610	69.3
2017-09	44,369	612	72.5
2017-10	44,758	607	73.7
2017-11	43,939	594	74.0
2017-12	46,975	597	78.7
Promedio:	53,320	596	89.51

Fuente: Elaboración propia.

En promedio interactúan con el sistema 596 clientes mensualmente, donde cargan 89.5 pedidos por mes en promedio por cliente.

En el grafico nro. 4 se puede observar la actividad de los clientes, mostrando los pedidos mensuales contra los clientes involucrados.

Gráfico 4: Actividad cliente



Fuente: Elaboración propia.

Posiciones de Pedidos

Respecto a la constitución del pedido, el mismo debe tener al menos un ítem. De acuerdo a los datos recolectados la relación pedido-posición se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5: Ítems de pedidos

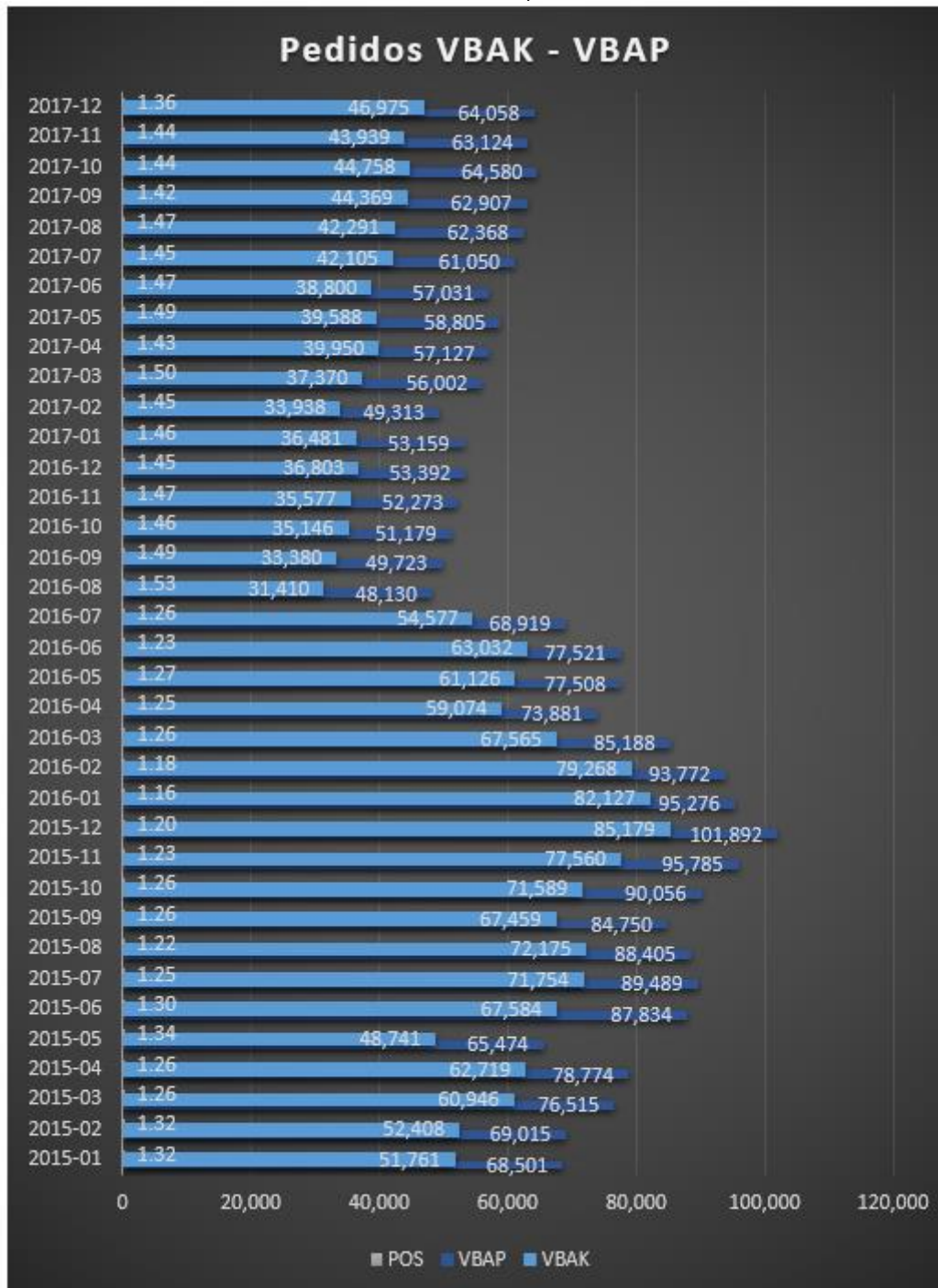
Mes	VBAK	VBAP	POS
2015-01	51,761	68,501	1.32
2015-02	52,408	69,015	1.32
2015-03	60,946	76,515	1.26
2015-04	62,719	78,774	1.26
2015-05	48,741	65,474	1.34
2015-06	67,584	87,834	1.30
2015-07	71,754	89,489	1.25
2015-08	72,175	88,405	1.22
2015-09	67,459	84,750	1.26
2015-10	71,589	90,056	1.26
2015-11	77,560	95,785	1.23
2015-12	85,179	101,892	1.20
2016-01	82,127	95,276	1.16
2016-02	79,268	93,772	1.18
2016-03	67,565	85,188	1.26
2016-04	59,074	73,881	1.25
2016-05	61,126	77,508	1.27
2016-06	63,032	77,521	1.23
2016-07	54,577	68,919	1.26
2016-08	31,410	48,130	1.53
2016-09	33,380	49,723	1.49
2016-10	35,146	51,179	1.46
2016-11	35,577	52,273	1.47
2016-12	36,803	53,392	1.45
2017-01	36,481	53,159	1.46
2017-02	33,938	49,313	1.45
2017-03	37,370	56,002	1.50
2017-04	39,950	57,127	1.43
2017-05	39,588	58,805	1.49
2017-06	38,800	57,031	1.47
2017-07	42,105	61,050	1.45
2017-08	42,291	62,368	1.47
2017-09	44,369	62,907	1.42
2017-10	44,758	64,580	1.44
2017-11	43,939	63,124	1.44
2017-12	46,975	64,058	1.36
Promedio:	53,320	70,355	1.35

Fuente: Elaboración propia.

Esto quiere decir, que en promedio un pedido tiene 1.35 ítems y lo definiremos como pedido modelo.

La cantidad de ítems que el sistema tuvo que gestionar está determinada por la siguiente gráfica:

Gráfico 5: Ítems de pedidos



Fuente: Elaboración propia.

En promedio el sistema gestiona 70,355 ítems. Es decir, qué entre la cabecera del pedido y sus posiciones, el sistema gestiona en promedio 123,675 registros en la base de datos mensualmente. Esto significa unos 1,484,100 registros anualmente en promedio para poder gestionar las ventas. (Considerando solo datos maestros)

Entregas

Una vez programados los pedidos, se planifica la logística de despacho y se confeccionan las entregas (LIKP). Un pedido puede abastecerse en una entrega en forma total o en varias de ellas en forma parcial. Para poder dar cumplimiento a los pedidos el sistema gestiona en promedio unas 36,223 entregas mensualmente.

Haciendo el mismo análisis que efectuamos con el pedido, y considerando que un mes en promedio tiene unas 176 horas hábiles o laborables, se confeccionan por hora 205.8 entregas en promedio, lo que equivale a unas 3.43 entregas por minuto laboral en promedio.

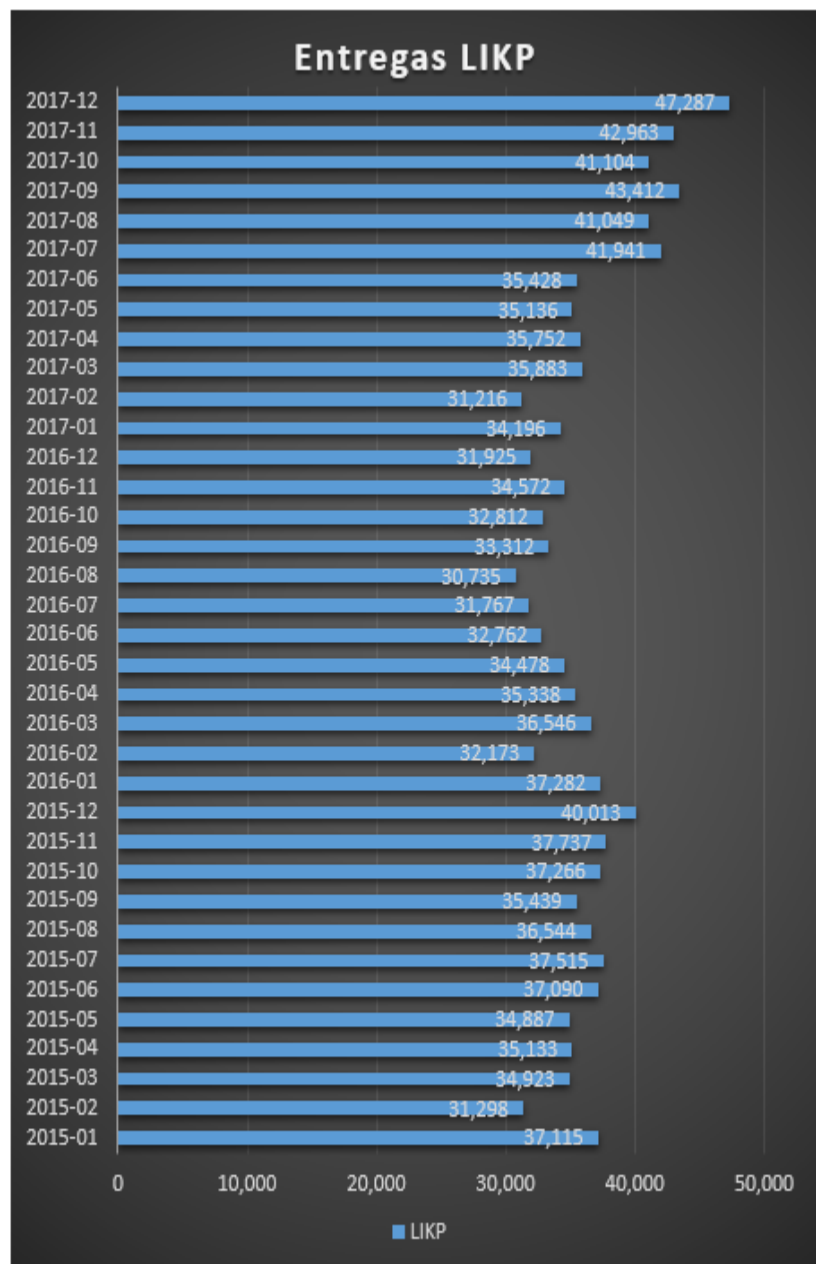
Tabla 6: Entregas

Mes	LIKP
2015-01	37,115
2015-02	31,298
2015-03	34,923
2015-04	35,133
2015-05	34,887
2015-06	37,090
2015-07	37,515
2015-08	36,544
2015-09	35,439
2015-10	37,266
2015-11	37,737
2015-12	40,013
2016-01	37,282
2016-02	32,173
2016-03	36,546
2016-04	35,338
2016-05	34,478
2016-06	32,762
2016-07	31,767
2016-08	30,735
2016-09	33,312
2016-10	32,812
2016-11	34,572
2016-12	31,925
2017-01	34,196
2017-02	31,216
2017-03	35,883
2017-04	35,752
2017-05	35,136
2017-06	35,428
2017-07	41,941
2017-08	41,049
2017-09	43,412
2017-10	41,104
2017-11	42,963
2017-12	47,287

Promedio: 36,223

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6: Entregas



Fuente: Elaboración propia.

Posiciones de Entregas

En las posiciones de entregas se encuentran los ítems de los materiales a despachar al cliente, teniendo en cuenta el dato recolectado se puede observar que el sistema gestiona en promedio unas 61,372 posiciones de entregas mensualmente. Lo que equivale que una entrega en promedio está constituida por 1.7 ítems en promedio.

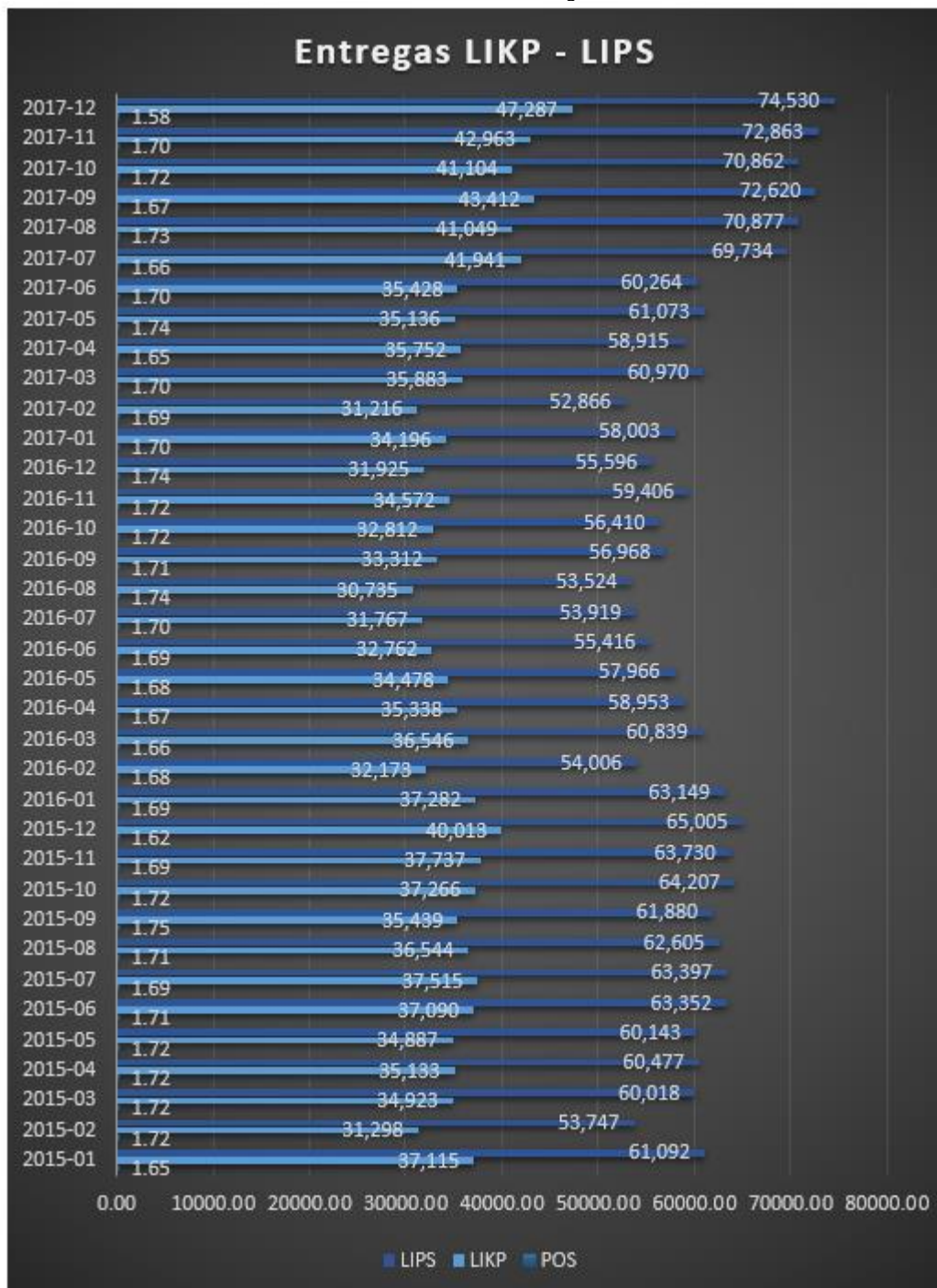
Considerando que mensualmente el sistema gestiona en promedio 36,223 registros que corresponden a la cabecera de la entrega y unos 61,372 registros por posiciones. El sistema gestiona en promedio entre entregas y sus posiciones unos 97,595 registros mensuales, lo que equivale a 1,171,140 registros anuales en promedio para poder gestionar la logística.

Tabla 7: Items de entregas

Mes	LIKP	LIPS	POS
2015-01	37,115	61,092	1.65
2015-02	31,298	53,747	1.72
2015-03	34,923	60,018	1.72
2015-04	35,133	60,477	1.72
2015-05	34,887	60,143	1.72
2015-06	37,090	63,352	1.71
2015-07	37,515	63,397	1.69
2015-08	36,544	62,605	1.71
2015-09	35,439	61,880	1.75
2015-10	37,266	64,207	1.72
2015-11	37,737	63,730	1.69
2015-12	40,013	65,005	1.62
2016-01	37,282	63,149	1.69
2016-02	32,173	54,006	1.68
2016-03	36,546	60,839	1.66
2016-04	35,338	58,953	1.67
2016-05	34,478	57,966	1.68
2016-06	32,762	55,416	1.69
2016-07	31,767	53,919	1.70
2016-08	30,735	53,524	1.74
2016-09	33,312	56,968	1.71
2016-10	32,812	56,410	1.72
2016-11	34,572	59,406	1.72
2016-12	31,925	55,596	1.74
2017-01	34,196	58,003	1.70
2017-02	31,216	52,866	1.69
2017-03	35,883	60,970	1.70
2017-04	35,752	58,915	1.65
2017-05	35,136	61,073	1.74
2017-06	35,428	60,264	1.70
2017-07	41,941	69,734	1.66
2017-08	41,049	70,877	1.73
2017-09	43,412	72,620	1.67
2017-10	41,104	70,862	1.72
2017-11	42,963	72,863	1.70
2017-12	47,287	74,530	1.58
Promedio:	36,223	61,372	1.70

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7: Items de entregas



Fuente: Elaboración propia.

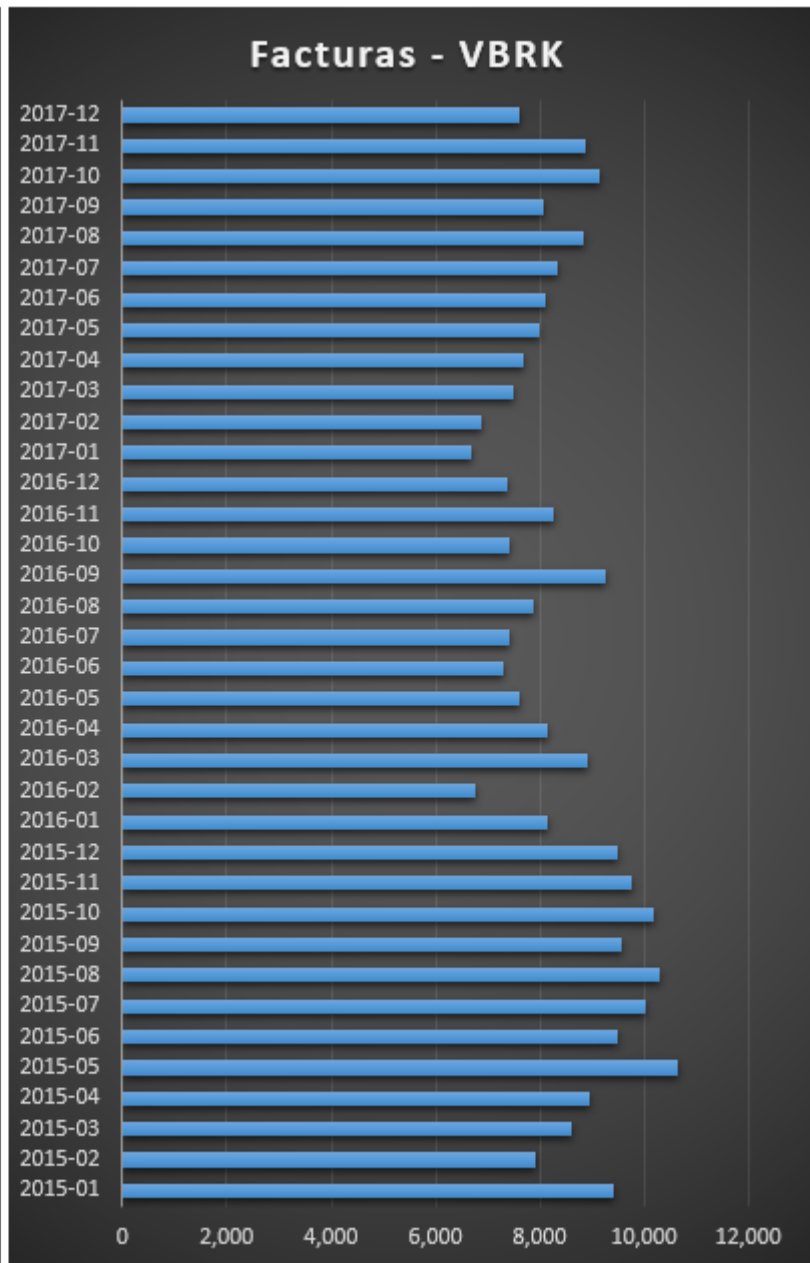
Facturas

Las entregas despachadas son facturadas, de acuerdo a los datos recolectados el nivel de facturación puede observarse en la siguiente gráfica:

Tabla 8: Facturas

Mes	VBRK
2015-01	9,421
2015-02	7,927
2015-03	8,592
2015-04	8,947
2015-05	10,648
2015-06	9,478
2015-07	10,021
2015-08	10,305
2015-09	9,571
2015-10	10,166
2015-11	9,770
2015-12	9,485
2016-01	8,151
2016-02	6,778
2016-03	8,923
2016-04	8,154
2016-05	7,627
2016-06	7,302
2016-07	7,429
2016-08	7,873
2016-09	9,260
2016-10	7,402
2016-11	8,275
2016-12	7,365
2017-01	6,706
2017-02	6,898
2017-03	7,478
2017-04	7,676
2017-05	8,001
2017-06	8,114
2017-07	8,345
2017-08	8,851
2017-09	8,083
2017-10	9,135
2017-11	8,874
2017-12	7,611

Gráfico 8: Facturas



Promedio: 8,462

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

En promedio el sistema gestiona 8,462 facturas mensualmente, siguiendo con el mismo criterio de análisis, si consideramos unas 176 horas laborales en promedio por mes, el sistema gestiona unas 48.08 facturas por hora en promedio. Siendo su equivalente de 0.8 facturas por minuto laboral en promedio.

Posiciones de Facturas

De acuerdo a los datos recolectados en promedio una factura posee 4.49 ítems.

El sistema gestiona mensualmente unas 38,599 posiciones de facturas en promedio. Considerando los 8,462 registros de cabecera y los 38,599 registros de posiciones, el sistema gestiona unos 47,061 registros mensuales en promedio lo que equivale a unos 564,732 registros anualmente para llevar adelante la facturación.

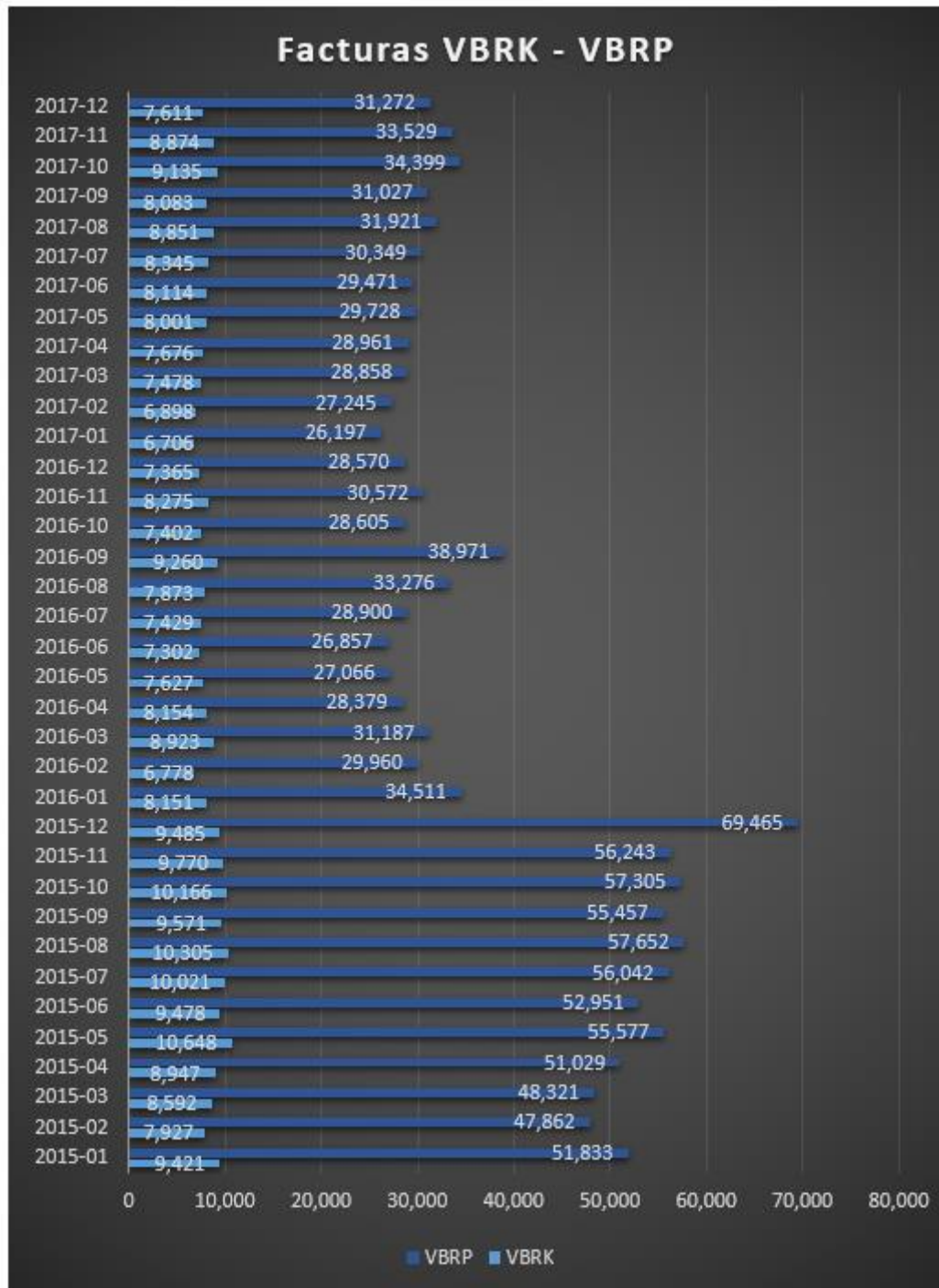
Tabla 9: Ítems de facturas

Mes	VBRK	VBRP	POS
2015-01	9,421	51,833	5.50
2015-02	7,927	47,862	6.04
2015-03	8,592	48,321	5.62
2015-04	8,947	51,029	5.70
2015-05	10,648	55,577	5.22
2015-06	9,478	52,951	5.59
2015-07	10,021	56,042	5.59
2015-08	10,305	57,652	5.59
2015-09	9,571	55,457	5.79
2015-10	10,166	57,305	5.64
2015-11	9,770	56,243	5.76
2015-12	9,485	69,465	7.32
2016-01	8,151	34,511	4.23
2016-02	6,778	29,960	4.42
2016-03	8,923	31,187	3.50
2016-04	8,154	28,379	3.48
2016-05	7,627	27,066	3.55
2016-06	7,302	26,857	3.68
2016-07	7,429	28,900	3.89
2016-08	7,873	33,276	4.23
2016-09	9,260	38,971	4.21
2016-10	7,402	28,605	3.86
2016-11	8,275	30,572	3.69
2016-12	7,365	28,570	3.88
2017-01	6,706	26,197	3.91
2017-02	6,898	27,245	3.95
2017-03	7,478	28,858	3.86
2017-04	7,676	28,961	3.77
2017-05	8,001	29,728	3.72
2017-06	8,114	29,471	3.63
2017-07	8,345	30,349	3.64
2017-08	8,851	31,921	3.61
2017-09	8,083	31,027	3.84
2017-10	9,135	34,399	3.77
2017-11	8,874	33,529	3.78
2017-12	7,611	31,272	4.11
Promedio:	8,462	38,599	4.49

Fuente: Elaboración propia.

Podemos ver la actividad de la facturación en la siguiente gráfica:

Gráfico 9: Ítems de facturas



Fuente: Elaboración propia.

El número de facturas permanece estable frente a las posiciones.

Análisis Conjunto

Resumiendo, el análisis anterior lo podemos concentrar en la siguiente tabla:

Tabla 10: Análisis conjunto de datos

	Por Año	Por Hora	Por Minuto	Modelo
Gestión Ventas	1,484,100	302.95	5.05	1.35
Gestión Logística	1,171,140	295.81	3.43	1.70
Gestión Facturación	564,732	48.08	0.80	4.49
Total	3,219,972	646.84	9.28	

Fuente: Elaboración propia.

El sistema debe estar preparado para transaccionar con 3,219,972 de registros anualmente con un horizonte de treinta dos millones de registros en diez años. Debe contar con capacidad de generar 646 documentos por hora, lo que equivale a 9.28 documentos por minuto.

Como datos maestros el sistema generará en promedio 53320 pedidos, 36223 entregas y 8462 facturas (Sin considerar las posiciones de los documentos), el sistema debe estar preparado para contar con una navegabilidad y capacidad de almacenaje entre 6.4 millones de pedidos, 4.3 millones de entregas y un millón de facturas, lo que corresponde a un histórico de diez años.

Tabla 11: Histórico de datos

	Mes	Año	Historico
Pedidos	53,320	639,840	6,398,400
Entregas	36,223	434,676	4,346,760
Facturas	8,462	101,544	1,015,440

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al flujo de documentos comentamos que en promedio el sistema interactúa con 596 clientes por mes en promedio, y esto es posible a la estrategia business to business.

En promedio estos clientes generan 89.5 pedidos por mes. También mencionamos, que un pedido modelo cuenta con 1.35 ítems, una entrega promedio cuenta con 1.7 ítems y finalmente una factura promedio cuenta con 4.49 ítems.

Pero, ¿Cuál es la relación entre Pedido, Entrega y Factura? En el flujo de documentos se pueden observar la relación que existe entre ellos.

Relación Pedidos - Entregas

Si comparamos las entregas contra los pedidos podemos ver la siguiente tabla:

Tabla 12: Relación pedidos con entregas

Mes	LIKP	VBAK	REL
2015-01	37,115	51,761	0.7
2015-02	31,298	52,408	0.6
2015-03	34,923	60,946	0.6
2015-04	35,133	62,719	0.6
2015-05	34,887	48,741	0.7
2015-06	37,090	67,584	0.5
2015-07	37,515	71,754	0.5
2015-08	36,544	72,175	0.5
2015-09	35,439	67,459	0.5
2015-10	37,266	71,589	0.5
2015-11	37,737	77,560	0.5
2015-12	40,013	85,179	0.5
2016-01	37,282	82,127	0.5
2016-02	32,173	79,268	0.4
2016-03	36,546	67,565	0.5
2016-04	35,338	59,074	0.6
2016-05	34,478	61,126	0.6
2016-06	32,762	63,032	0.5
2016-07	31,767	54,577	0.6
2016-08	30,735	31,410	1.0
2016-09	33,312	33,380	1.0
2016-10	32,812	35,146	0.9
2016-11	34,572	35,577	1.0
2016-12	31,925	36,803	0.9
2017-01	34,196	36,481	0.9
2017-02	31,216	33,938	0.9
2017-03	35,883	37,370	1.0
2017-04	35,752	39,950	0.9
2017-05	35,136	39,588	0.9
2017-06	35,428	38,800	0.9
2017-07	41,941	42,105	1.0
2017-08	41,049	42,291	1.0
2017-09	43,412	44,369	1.0
2017-10	41,104	44,758	0.9
2017-11	42,963	43,939	1.0
2017-12	47,287	46,975	1.0
Promedio:	36,223	53,320	0.74
Desvío	3,802	15,963	
	10.5%	29.9%	

Fuente: Elaboración propia

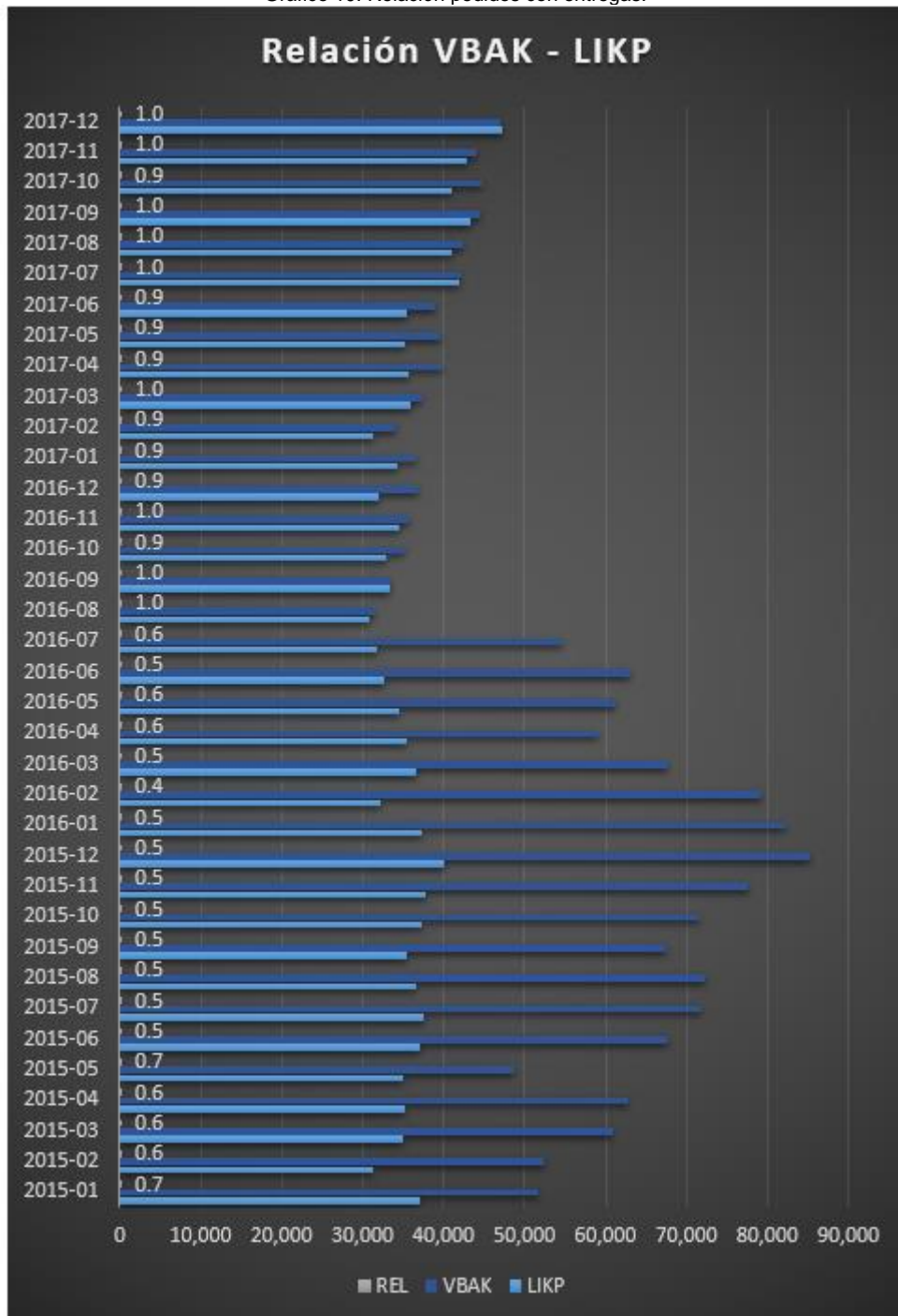
De la tabla se desprende que en promedio un pedido está relacionado con 0.74 entregas. Esto significa que en promedio una misma entrega abastece a más de un pedido de venta.

En la gráfica se puede observar que la variabilidad de las entregas es menor a la variabilidad de los pedidos, y eso se evidencia al calcular el desvío de la muestra de cada variable.

El desvío de las entregas representa el 10.5% respecto a su promedio, mientras que el de los pedidos representa un 29.9% del suyo.

Gráficamente se puede ver como a partir de agosto de 2016 cambia la distribución de los pedidos, es decir comienza a despacharse lo que se pide. Esto puede deberse a la caída de pedidos a partir de esa misma fecha.

Gráfico 10: Relación pedidos con entregas.



Fuente: Elaboración propia

Relación Entregas - Facturas

Pasaremos a analizar la relación entre entregas y facturas. En la tabla de datos se puede ver que las variabilidades de las entregas y las facturas son similares alrededor del 10%. Y que la relación entre ambos documentos es del 0.23 en promedio, lo que significa que aproximadamente cinco entregas son facturadas en una única factura comercial.

Tabla 13: Relación entregas con facturas.

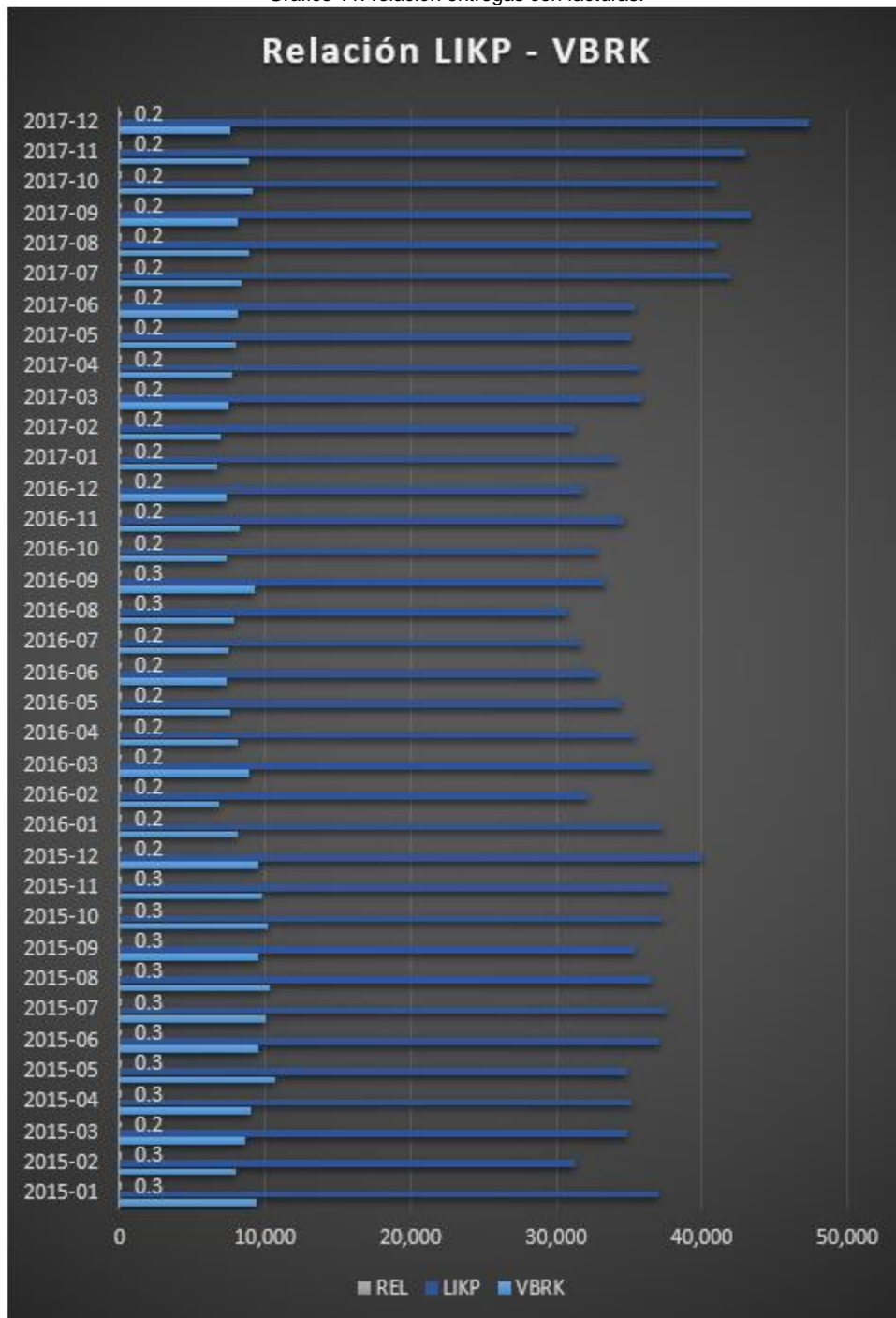
Mes	VBRK	LIKP	REL
2015-01	9,421	37,115	0.3
2015-02	7,927	31,298	0.3
2015-03	8,592	34,923	0.2
2015-04	8,947	35,133	0.3
2015-05	10,648	34,887	0.3
2015-06	9,478	37,090	0.3
2015-07	10,021	37,515	0.3
2015-08	10,305	36,544	0.3
2015-09	9,571	35,439	0.3
2015-10	10,166	37,266	0.3
2015-11	9,770	37,737	0.3
2015-12	9,485	40,013	0.2
2016-01	8,151	37,282	0.2
2016-02	6,778	32,173	0.2
2016-03	8,923	36,546	0.2
2016-04	8,154	35,338	0.2
2016-05	7,627	34,478	0.2
2016-06	7,302	32,762	0.2
2016-07	7,429	31,767	0.2
2016-08	7,873	30,735	0.3
2016-09	9,260	33,312	0.3
2016-10	7,402	32,812	0.2
2016-11	8,275	34,572	0.2
2016-12	7,365	31,925	0.2
2017-01	6,706	34,196	0.2
2017-02	6,898	31,216	0.2
2017-03	7,478	35,883	0.2
2017-04	7,676	35,752	0.2
2017-05	8,001	35,136	0.2
2017-06	8,114	35,428	0.2
2017-07	8,345	41,941	0.2
2017-08	8,851	41,049	0.2
2017-09	8,083	43,412	0.2
2017-10	9,135	41,104	0.2
2017-11	8,874	42,963	0.2
2017-12	7,611	47,287	0.2
Promedio:	8,462	36,223	0.23

Desvío
1,053 3,802
12.4% 10.5%

Fuente: Elaboración propia

Como mencionamos anteriormente, en la gráfica se puede observar la paridad entre las variables, sin entrar a analizar la existencia de correlación entre ellas.

Gráfico 11: relación entregas con facturas.

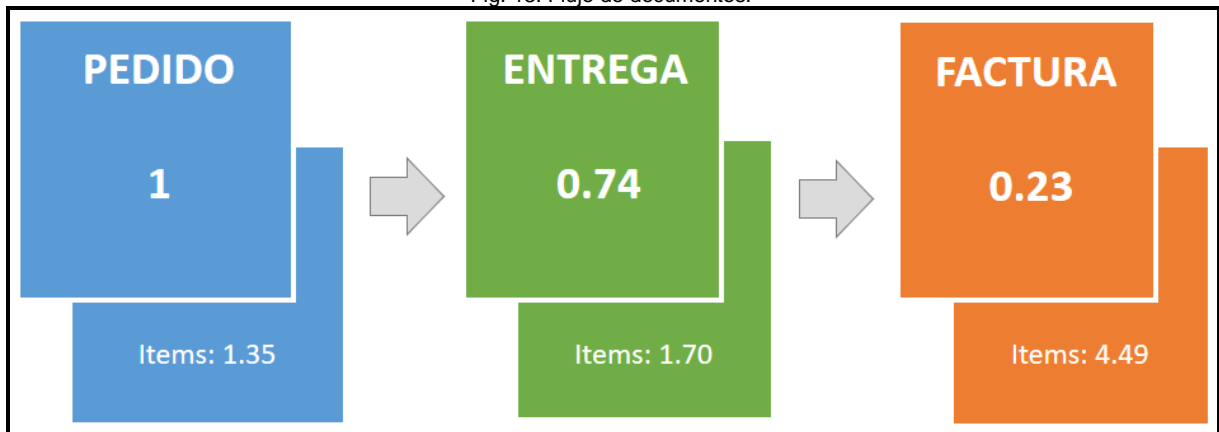


Fuente: Elaboración propia

Flujo de Documentos

Resumiendo hasta aquí, el flujo de documentos o set modelo estaría constituido de la siguiente forma:

Fig. 13: Flujo de documentos.



Fuente: Elaboración propia en base a documentos SAP y datos de la investigación.

Y si consideramos que los 596 clientes en promedio solicitan 89.5 pedidos por mes, efectuamos los siguientes cálculos:

Tabla 14: Documentos promedios por cliente

	Pedido	Entrega	Factura	Total
Documento:	1	0.74	0.23	
Items:	1.35	1.7	4.49	
Doc. Prom. x Cliente				
Documentos	89.5	66.2	15.2	171.0
Items	120.8	112.6	68.4	301.8

Fuente: Elaboración propia.

Con los 89.5 pedidos es esperable que se generen 66.2 entregas y unas 15.2 facturas por mes por cliente. Lo que quiere decir que en promedio para un cliente se generan 171 documentos.

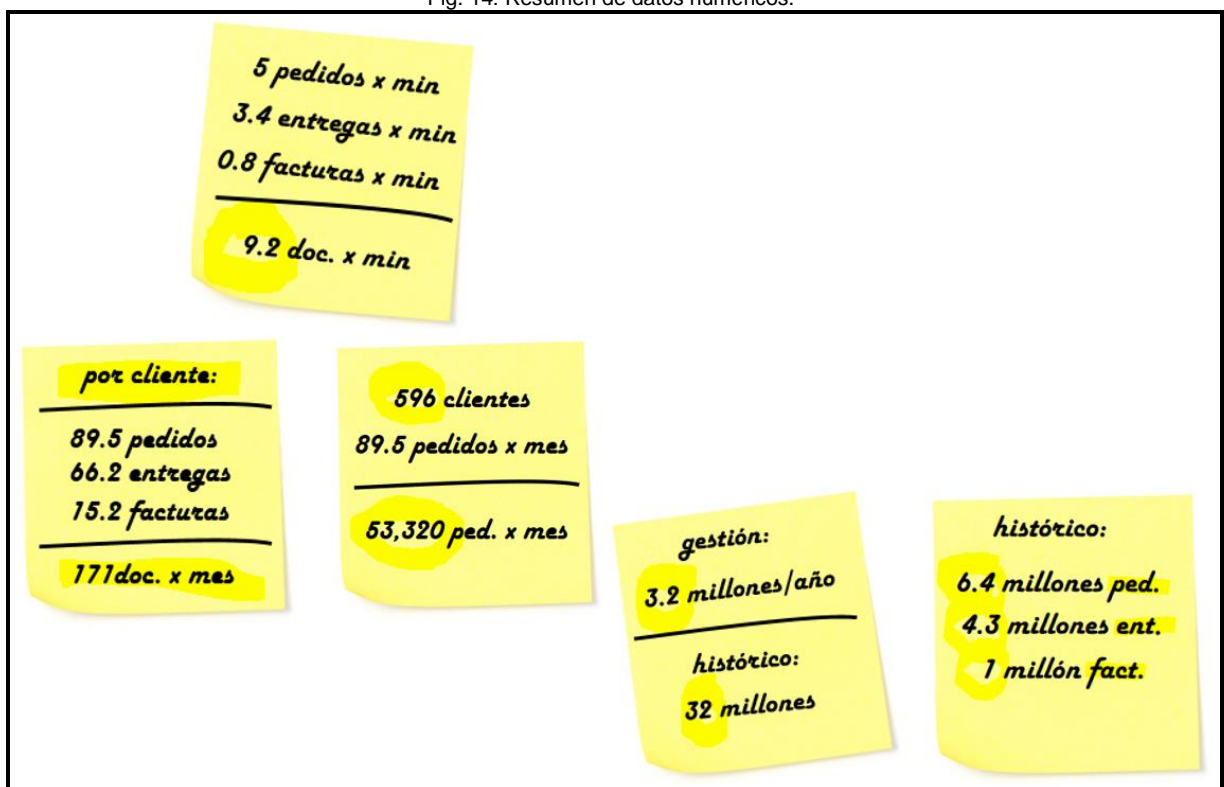
Interpretación de los Resultados

Pasaremos a efectuar una interpretación de los resultados obtenidos en la investigación y análisis de datos.

La investigación en números

La investigación en números arroja los siguientes datos:

Fig. 14: Resumen de datos numéricos.



Fuente: Elaboración propia.

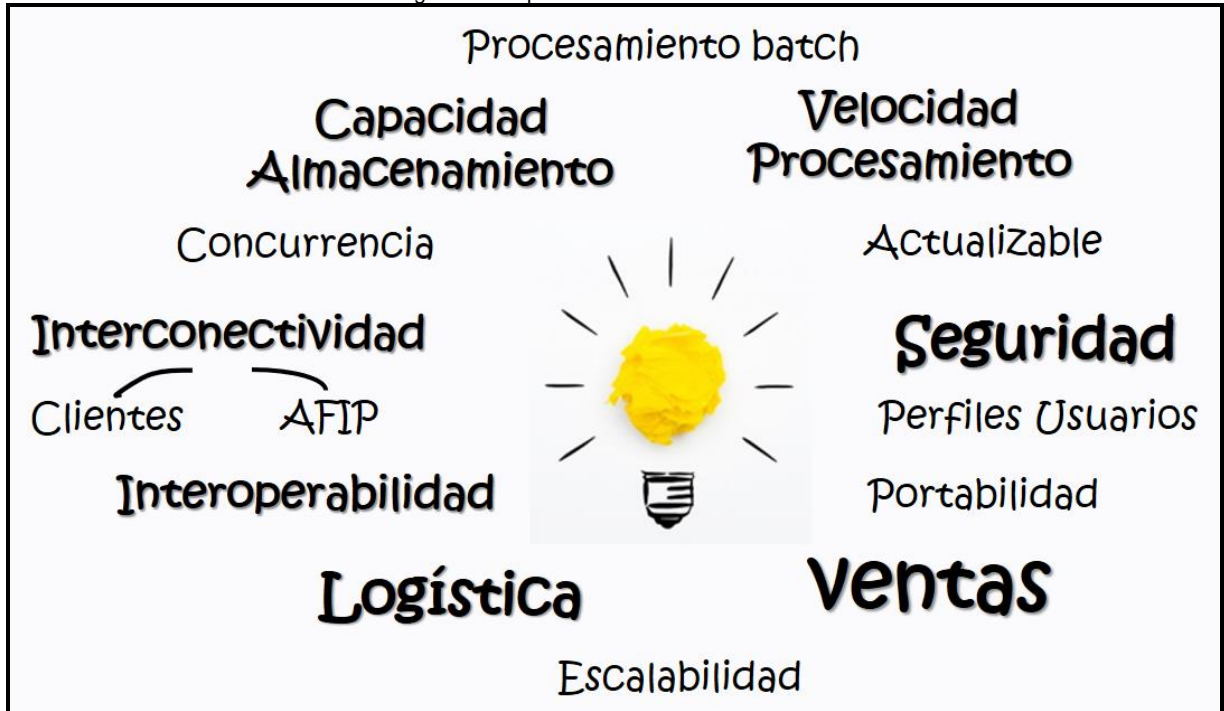
Estos números deben ser contemplados con el sistema a utilizar, para poder llevar adelante la gestión de la compañía en tiempos apropiados.

La principal ventaja de utilizar un sistema ERP es realizar una gestión eficiente de los recursos. Lo que resulta como consecuencia de una serie de beneficios o funcionalidades del mismo, tales como, seguimiento de proyectos, evitar duplicidad de tareas, reducción de costes, centralización de datos, generación de documentos automáticos, perfiles de autorizaciones, etc.

Principales características

Pero las principales características con las que tiene que contar el sistema para poder dar respuesta al volumen del negocio serían las siguientes:

Fig. 15: Principales características relevadas.



Fuente: Elaboración propia.

Capacidad de Almacenamiento: requiere de una “alta complejidad” en la capacidad de almacenamiento, ya que se necesitan almacenar 3.2 millones de registros para la gestión anual, y almacenar un histórico mínimo de diez años, lo que equivale a unos 32 millones de registros.

Concurrencia: el sistema debe contar con la capacidad de resolver una “alta complejidad” en concurrencia a los datos, efectuando bloqueos de datos maestros. Como también debe resolver la concurrencia de diferentes usuarios tantos propios como clientes, como también usuarios humanos como robotizados.

Interconectividad: requiere de una “alta complejidad” en el grado de interconectividad. Debe contar con variados canales de comunicación, usuarios/sistema, cliente/sistema y sistema/sistema (por ejemplo: sistema/afip). Canales de comunicación tales como web-service, o interfaces RFC (Remote Function Call), etc. Usuario/sistema, para poder gestionar y transaccionar con el

mismo. Cliente/sistema para poder llevar adelante la estrategia “bussines to bussines” y que el propio cliente pueda cargar directamente el pedido en el sistema con un volumen de casi 600 clientes mensuales, como también realizar consultas, u obtener documentos de ventas. Sistema/Afip, para interactuar con el sistema de AFIP y poder facturar.

Velocidad de procesamiento: Requiere de una “alta complejidad” en el poder de procesamiento. Debe contar con el suficiente poder de procesamiento para confeccionar 5 pedidos por minutos, 3.4 entregas logísticas por minuto y 0.8 facturas por minuto interactuando con el sistema de facturación electrónica de AFIP. Debe tener poder de procesamiento para obtener tiempos de respuestas adecuados, consultando información entre 6.4 millones de pedidos, 4.3 millones de entregas y un millón de facturas.

Procesamiento batch: Debe permitir el procesamiento batch o en lote de información lanzados en job desde un centro de control, lo que posibilite la generación automática de 66.2 entregas por cliente por mes y unas 15.2 facturas por cliente por mes o su equivalente a 343.88 documentos por hora generados en modo batch, lo que implica una “alta complejidad” en el requerimiento de procesamiento batch. Haciendo un total de 171 documentos por clientes al mes entre pedido, entrega y factura. Representando un total de 53320 pedidos, 36223 entregas y 8462 facturas al mes.

Interoperabilidad: Siendo la habilidad de conectarse entre dos o más sistemas, para intercambiar información y procesarla. Es un requisito indispensable para permitir la conectividad con los clientes y el sistema afip. Por el gran número de interconexiones entre sistemas incluso de diferentes tecnologías, resulta una necesidad de “alta complejidad” como requisito.

Escalabilidad: Es deseable una determinada flexibilidad en el sistema que permita expandirse hacia nuevas funcionalidades sin perder calidad en resolución de casos. Debe permitir la flexibilidad de adaptarse dinámicamente a los cambios de negocios lo que lo convierte en un requerimiento de “alta complejidad” necesario.

Seguridad: el sistema debe poder identificar y efectuar un control de accesos tanto a usuarios internos como usuarios externos a la red corporativa. Debe tener la capacidad de utilizar certificados de seguridad para efectuar conexiones seguras y encriptadas, garantizando mantener la confidencialidad e integridad de los datos. Se requiere de una “alta complejidad” en el nivel de seguridad debido a la alta interoperabilidad de conexión.

Perfiles de Usuarios: Debe poder administrar perfiles funcionales de sistemas, para poder garantizar el acceso restringido al uso y disponibilidad de datos, autorizando el acceso a transacciones y datos de acuerdo a su perfil. Dicho perfil limita en operatoria y datos al uso del sistema informático.

Portabilidad: Debe ser un sistema con una “alta complejidad” en el grado de portabilidad en sus aplicaciones, esto implica que el usuario (interno/externo) pueda acceder desde cualquier dispositivo fijo o móvil, de diferentes plataformas; facilitando el acceso desde cualquier punto remoto, otorgando flexibilidad operativa y horaria al usuario.

Logística: el sistema debe contar las funcionalidades logísticas para permitir la gestión y seguimiento de entregas, debe permitir gestionar la distribución de mercancías hacia el cliente para garantizar las fechas prometidas y reducir costos logísticos de despacho, considerado de “alta complejidad” logística. Con un volumen de despachos 3.4 entregas por minuto.

Ventas: el sistema debe contar con las funcionalidades de ventas, esto es gestionar ofertas o presupuestos, pedidos y confeccionar las facturas comerciales. Considerando una “alta complejidad” del proceso comercial, teniendo un volumen de pedidos y facturas, 5 pedidos y 0.8 facturas por minuto respectivamente.

Actualizable: dicho sistema debe contar con soporte de actualización para poder agionarse dinámicamente a las necesidades del negocio, a los requerimientos legales, a los objetivos estratégicos de la compañía, etc. Incluso a los requerimientos tecnológicos, sobre el uso de nuevas tecnologías o conceptos.

Conclusión

Desde la interpretación de los resultados y el análisis de las características informáticas detectadas podemos dar por cierta la hipótesis primera y asegurar que la gestión comercial de la organización bajo estudio es “compleja”.

Para poder gestionar las necesidades comerciales/logísticas de una empresa en la industria siderúrgica con alta participación en el mercado requiere un sistema informático de alto desempeño, debido a los grandes volúmenes de información con los que trabaja, a la gran cantidad de recursos que debe gestionar y al alto nivel de interconexiones que debe contar. Resulta ser un sistema muy complejo con múltiples actores, plataformas, tecnologías, etc. Dando por cierta la hipótesis segunda.

Concluimos que tanto la gestión comercial como el sistema informático necesario para soportarlo son COMPLEJOS, solo un sistema de vanguardia y alto desempeño sería el indicado para implementarse.

Luego de la implementación se realizará un análisis de rendimiento para contrastar con los parámetros requeridos de acuerdo a las buenas prácticas recomendadas por la compañía SAP.

Fig.16: Conclusiones



Fuente: Elaboración propia.

Nuevos Planteos - Recomendaciones

Como trabajo de investigación extensivo se podría trabajar a nivel de hardware, dado que cada transacción en el sistema ERP está constituidas por un conjunto de instrucciones, se podría obtener el número de instrucciones necesarias para procesar un pedido modelo, una entrega modelo y una factura modelo, y obtener el número de transacciones que se requiere ejecutar a un nivel más bajo, pudiendo obtener como resultado cierta especificaciones del hardware a operar como procesador, unidades de disco, base de datos, canal de comunicación, etc.

A modo preliminar, realizamos un trace para el alta de un pedido con un solo ítems, efectuamos su entrega y su correspondiente facturación. Los resultados son los siguientes:

- Alta de un pedido con un ítem:

Fig. 17: Trace de operaciones para el alta de un pedido con un ítem.

Executions	Identical	Duration	Records	Time/exec	Rec/exec.	AvgTime/R.	MinTime/R.	Length	BfTp	TabType	Objeto	SQL statement
2	50	378	0	189	0.0	189	167	91	TRANSP	ZNCA_NEGO_RBP		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "N
1	0	373	0	373	0.0	373	373	506	TRANSP	ARFCSSTATE		DELETE WHERE "ARFCPID"=:AO AND
1	0	372	1	372	1.0	372	372	49	TRANSP	CMFK		UPDATE SET "DATUM"=:AO,"UZEIT"=
1	0	370	4	370	4.0	93	93	56	gen	TRANSP	CUVTAB_FLD	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "V
1	0	363	1	363	1.0	363	363	74	cust	TRANSP	ICEVERS	SELECT WHERE "ACTIVE"=:AO
1	0	362	0	362	0.0	362	362	56	TRANSP	ZNCA_VCKEY		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "V
1	0	349	0	349	0.0	349	349	16	TRANSP	TOME		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "A
1	0	344	3	344	3.0	115	115	72	TRANSP	VBMOD		SELECT WHERE "VBKEY"=:AO AND "V
1	0	344	0	344	0.0	344	344	414	gen	TRANSP	ZNCA_PARAM_USER	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "S
1	0	343	0	343	0.0	343	343	160	TRANSP	DD40L		SELECT WHERE "TYPE"=:AO
1	0	334	1	334	1.0	334	334	542	TRANSP	EDIDC		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "D
1	0	326	1	326	1.0	326	326	3,872	CLUSTER	EDI140		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "D
1	0	317	0	317	0.0	317	317	207	TRANSP	ZNCA_CLIENTE_CAT		UPDATE SET "FECHA_ULTIMO_USO"=:
1	0	313	2	313	2.0	157	157	660	TRANSP	VBKD		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "V
1	0	302	0	302	0.0	302	302	56	TRANSP	ZNCA_VCKEY		DELETE WHERE "MANDT"=:AO AND "V
1	0	301	1	301	1.0	301	301	307	TRANSP	ZNCA_HIST_PED		UPDATE SET "ANZAUFOS"=:AO,"Z_KW
1	0	291	0	291	0.0	291	291	1,853	TRANSP	ARFCSDATA		DELETE WHERE "ARFCPID"=:AO AND
1	0	289	1	289	1.0	289	289	506	TRANSP	ARFCSSTATE		SELECT WHERE "ARFCPID"=:AO AND
1	0	278	1	278	1.0	278	278	274	TRANSP	INOB		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "K
1	0	254	1	254	1.0	254	254	734	TRANSP	ZEV14		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "Z
1	0	252	1	252	1.0	252	252	225	VIEW	V_IBINR		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "I
1	0	251	1	251	1.0	251	251	175	TRANSP	IBIB		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "I
1	0	246	0	246	0.0	246	246	3,864	CLUSTER	KOCLIU		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "K
1	0	240	1	240	1.0	240	240	265	TRANSP	IBIN		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "A
1	0	236	1	236	1.0	236	236	171	deact	TRANSP	IBST	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "I
1	0	234	1	234	1.0	234	234	3,864	CLUSTER	KOCLIU		UPDATE SET "TIMESING"=:AO,"PAGE
1	0	230	1	230	1.0	230	230	432	TRANSP	VBHDR		UPDATE SET "VBRC"=:AO,"VBSTATE"
1	0	228	1	228	1.0	228	228	66	TRANSP	VBUP		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "V
1	0	219	0	219	0.0	219	219	41	deact	TRANSP	TEDNOLINKS	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "R
1	0	213	1	213	1.0	213	213	3,864	CLUSTER	KOCLIU		INSERT VALUES (:AO, :A1, :A2, :A3, :
1	0	209	2	209	2.0	105	105	34	TRANSP	JEST		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "O
1	0	208	4	208	4.0	52	52	178	TRANSP	VBPA		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "V
1	0	203	1	203	1.0	203	203	135	TRANSP	ZEV27		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "Z
1	0	194	1	194	1.0	194	194	660	TRANSP	VBKD		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "V
1	0	190	1	190	1.0	190	190	103	TRANSP	VBUK		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "V
1	0	189	0	189	0.0	189	189	104	TRANSP	IBIBT		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "I
1	0	178	0	178	0.0	178	178	2,029	TRANSP	ZEV01		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "Z
1	0	142	0	142	0.0	142	142	178	TRANSP	VBPA		SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "V
2628	66	2,550,468	20,002	970	7.6	128						

Fuente: Elaboración propia.

Para el alta de un pedido con un item se ejecutaron 2.628 instrucciones SQL.

Fig. 18: Trace de operaciones para el alta de un pedido con un item.

Work Proc. ...	PType	Cli...	HH:MM:SS.MS	Transaction	Table Name	Statem...	Records	Access TI...	DB Connection
42	UP2	028	10:39:33.288	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	1,678	R/3
	UP2	028	10:39:33.290	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	2,711	R/3
	UP2	028	10:39:33.290	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	142	R/3
	UP2	028	10:39:33.290	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	154	R/3
	UP2	028	10:39:33.290	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	137	R/3
	UP2	028	10:39:33.293	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	496	R/3
	UP2	028	10:39:33.294	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	796	R/3
	UP2	028	10:39:33.295	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	170	R/3
	UP2	028	10:39:33.295	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	790	R/3
	UP2	028	10:39:33.296	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	2,183	R/3
	UP2	028	10:39:33.298	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	545	R/3
	UP2	028	10:39:33.298	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	1,142	R/3
	UP2	028	10:39:33.300	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	247	R/3
	UP2	028	10:39:33.300	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	141	R/3
	UP2	028	10:39:33.300	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	2,668	R/3
	UP2	028	10:39:33.303	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	978	R/3
	UP2	028	10:39:33.304	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	1,290	R/3
	UP2	028	10:39:33.305	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	577	R/3
	UP2	028	10:39:33.306	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	3,029	R/3
	UP2	028	10:39:33.309	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	768	R/3
	UP2	028	10:39:33.310	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	1,167	R/3
	UP2	028	10:39:33.311	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	1,163	R/3
	UP2	028	10:39:33.312	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	817	R/3
	UP2	028	10:39:33.313	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	4,254	R/3
	UP2	028	10:39:33.317	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	1,706	R/3
	UP2	028	10:39:33.319	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	1,208	R/3
	UP2	028	10:39:33.320	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	8,738	R/3
	UP2	028	10:39:33.329	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	2,983	R/3
	UP2	028	10:39:33.332	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	2,015	R/3
	UP2	028	10:39:33.334	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	1,543	R/3
	UP2	028	10:39:33.336	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	1,748	R/3
	UP2	028	10:39:33.338	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	744	R/3
	UP2	028	10:39:33.338	?	IBINVALST_SYM	UPDATE	1	582	R/3
	UP2	028	10:39:33.339	?	VBMOD	DELETE	18	581	R/3
	UP2	028	10:39:33.340	?	VBDATA	DELETE	18	669	R/3
	UP2	028	10:39:33.341	?	VBHDR	DELETE	1	229	R/3
	UP2	028	10:39:33.341	?	COMMIT		0	2,315	R/3
							30,742	2,706,497	

Fuente: Elaboración propia.

Afectando a 30.742 registros.

Considerando que el sistema procesa 5 pedidos por minuto, esto implica ejecutar 13.140 instrucciones SQL afectando a 153.710 registros por minuto aproximadamente.

- Alta de la entrega:

Fig. 19: Trace de operaciones para el alta de una entrega con un ítem.

Executions	Identical	Duration	Records	Time/exec	Rec/exec.	AvgTime/R.	MinTime/R.	Length	BfTp	TabType	Objeto	SQL statement
1	0	488	2	488	2.0	244	244	574		TRANSP	CMFF	UPDATE SET "ARBGB"=:AO,"MSGTY"=
1	0	474	1	474	1.0	474	474	274		TRANSP	INOB	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "K
1	0	472	6	472	6.0	79	79	2,950		TRANSP	CUEX	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "K
1	0	461	2	461	2.0	231	231	137		TRANSP	CUKX	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "K
1	0	459	1	459	1.0	459	459	3,872		CLUSTER	EDI140	UPDATE SET "TIMESTM"=:AO,"PAGE
1	0	457	1	457	1.0	457	457	3,872		CLUSTER	EDI140	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "D
1	0	456	0	456	0.0	456	456	3,000		TRANSP	INDX	DELETE WHERE "MANDT"=:AO AND "R
1	0	453	0	453	0.0	453	453	224		TRANSP	AUSP	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "A
1	0	444	0	444	0.0	444	444	506		TRANSP	ARFCSSTATE	DELETE WHERE "ARFCPID"=:AO AND
1	0	439	1	439	1.0	439	439	267		TRANSP	S009	UPDATE SET "PERIV"=:AO,"VWDAT"=
1	0	437	1	437	1.0	437	437	49		TRANSP	CMFK	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "A
2	50	434	0	217	0.0	217	198	122	cust	TRANSP	NKPFARMS	SELECT WHERE "PAR_NAME"=:AO
1	0	427	1	427	1.0	427	427	252	deang	TRANSP	USR02	UPDATE SET "BCODE"=:AO,"GLTGV"=
1	0	422	5	422	5.0	84	84	72		TRANSP	VBMOD	DELETE WHERE "VBKEY"=:AO
1	0	421	5	421	5.0	84	84	30,044		TRANSP	VBDATA	DELETE WHERE "VBKEY"=:AO
1	0	418	1	418	1.0	418	418	115		TRANSP	TTREE_SFV_NODES	SELECT WHERE "TREE_ID"=:AO AND
1	0	407	1	407	1.0	407	407	86	cust	TRANSP	NRIV	UPDATE SET "FROMNUMBER"=:AO,"TO
1	0	405	4	405	4.0	101	101	141		TRANSP	CABNT	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "A
1	0	394	1	394	1.0	394	394	49		TRANSP	CMFK	UPDATE SET "DATUM"=:AO,"UZELT"=
1	0	386	0	386	0.0	386	386	514		POOL	ATAB	SELECT WHERE "TABNAME"=:AO AND
1	0	382	1	382	1.0	382	382	574		TRANSP	CMFF	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "A
1	0	374	0	374	0.0	374	374	141		TRANSP	CABNT	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "A
1	0	368	1	368	1.0	368	368	660		TRANSP	VBKD	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "V
1	0	362	1	362	1.0	362	362	66		TRANSP	VBUP	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "V
1	0	355	1	355	1.0	355	355	73		TRANSP	USR21	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "B
1	0	339	0	339	0.0	339	339	16		TRANSP	TCME	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "A
1	0	337	1	337	1.0	337	337	2,632		TRANSP	LIPS	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "V
1	0	326	1	326	1.0	326	326	72		TRANSP	VBMOD	SELECT WHERE "VBKEY"=:AO AND "V
1	0	301	0	301	0.0	301	301	79	deact	TRANSP	CDOND	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "C
1	0	301	0	301	0.0	301	301	1,853		TRANSP	ARFCSDATA	DELETE WHERE "ARFCPID"=:AO AND
1	0	295	1	295	1.0	295	295	98		TRANSP	KSSK	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "O
2	50	293	2	147	1.0	147	129	274		TRANSP	INOB	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "K
1	0	283	0	283	0.0	283	283	190		TRANSP	KRKKF1	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "L
1	0	276	1	276	1.0	276	276	506		TRANSP	ARFCRSTATE	SELECT WHERE "ARFCPID"=:AO AND
1	0	273	5	273	5.0	55	55	72		TRANSP	VBMOD	SELECT WHERE "VBKEY"=:AO AND "V
1	0	249	1	249	1.0	249	249	137		TRANSP	S014	UPDATE SET "PERIV"=:AO,"VWDAT"=
1	0	241	1	241	1.0	241	241	432		TRANSP	VBRDR	DELETE WHERE "VBKEY"=:AO
1	0	239	0	239	0.0	239	239	216		TRANSP	CABNT	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "A
1	0	231	1	231	1.0	231	231	432		TRANSP	VBRDR	INSERT VALUES (:AO, :A1, :A2, :A3, :
1	0	229	1	229	1.0	229	229	432		TRANSP	VBRDR	UPDATE SET "VBRC"=:AO,"VBSTATE"=
1	0	228	1	228	1.0	228	228	102		TRANSP	MAKT	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "S
1	0	195	0	195	0.0	195	195	104		TRANSP	IBIBT	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "I
1	0	166	0	166	0.0	166	166	79	deact	TRANSP	IBSTREF	SELECT WHERE "MANDT"=:AO AND "S
879	9	1,767,027	8,709	2,010	9.9	203						

Fuente: Elaboración propia.

Para la entrega involucra la ejecución de 879 sentencias SQL.

Fig. 20: Trace de operaciones para el alta de una entrega con un item.

Work Proc. ...	PType	Cl...	HH:MM:SS.MS	Transaction	Table Name	Statem...	Σ Records	Σ Access Ti...	DB Connection
42	UP2	028	14:06:42.195	?	TCURR	OPEN	1	17	
	UP2	028	14:06:42.195	?	TCURR	OPEN	1	7	
	UP2	028	14:06:42.195	?	TCURR	OPEN	1	4	
	UP2	028	14:06:42.195	?	TCURV	READ SI	1	11	
	UP2	028	14:06:42.195	?	TCURV	READ SI	1	2	
	UP2	028	14:06:42.195	?	TCURX	READ SI	0	7	
	UP2	028	14:06:42.195	?	TCURX	READ SI	0	2	
	UP2	028	14:06:42.195	?	TCURX	READ SI	0	2	
	UP2	028	14:06:42.196	?	TFDIR	READ SI	0	2	
	UP2	028	14:06:42.196	?	TFDIR	SELECT	1	1,771	R/3
	UP2	028	14:06:42.197	?	TFDIR	LOAD	0	198	
	UP2	028	14:06:42.198	?	TMC2P	READ SI	1	3	
	UP2	028	14:06:42.198	?	TMC2P	READ SI	1	8	
	UP2	028	14:06:42.198	?	TCURF	OPEN	1	4	
	UP2	028	14:06:42.198	?	TCURF	OPEN	1	5	
	UP2	028	14:06:42.198	?	TCURF	OPEN	1	4	
	UP2	028	14:06:42.198	?	TCURN	OPEN	0	5	
	UP2	028	14:06:42.198	?	TCURR	OPEN	1	4	
	UP2	028	14:06:42.198	?	TCURX	READ SI	0	1	
	UP2	028	14:06:42.198	?	DDNTT	SELECT	1	2,023	R/3
	UP2	028	14:06:42.200	?	DDNTT	SELECT	1	188	R/3
	UP2	028	14:06:42.201	?	DDNTT	SELECT	1	2,391	R/3
	UP2	028	14:06:42.203	?	DDNTF	SELECT	1	2,010	R/3
	UP2	028	14:06:42.206	?	TMCBIV	SELECT	0	1,717	R/3
	UP2	028	14:06:42.207	?	S005	UPDATE	1	6,143	R/3
	UP2	028	14:06:42.214	?	S014	SELECT	1	6,091	R/3
	UP2	028	14:06:42.220	?	TMC4	READ SI	1	2	
	UP2	028	14:06:42.220	?	TMC4	READ SI	1	2	
	UP2	028	14:06:42.220	?	S014	UPDATE	1	249	R/3
	UP2	028	14:06:42.220	?	VBMOD	DELETE	5	422	R/3
	UP2	028	14:06:42.220	?	MCYA	OPEN	0	5	
	UP2	028	14:06:42.220	?	MCYA	OPEN	0	16	
	UP2	028	14:06:42.220	?	TMC2P	READ SI	1	2	
	UP2	028	14:06:42.220	?	TMC2P	READ SI	1	4	
	UP2	028	14:06:42.221	?	VBHDR	DELETE	1	241	R/3
	UP2	028	14:06:42.221	?	VBDATA	DELETE	5	421	R/3
	UP2	028	14:06:42.222	?	COMMIT		0	1,797	R/3
							12,339	1,809,241	

Fuente: Elaboración propia.

Afectando 12.339 registros.

De igual forma, el sistema genera aproximadamente 3.4 entregas por minuto, lo que implica una ejecución de 2.988 instrucciones SQL involucrando 41.952 registros por minuto.

- Alta de la factura comercial:

Fig. 21: Trace de operaciones para el alta de una factura con un ítem.

Executions	Identical	Duration	Records	Time/exec	Rec/exec.	AvgTime/R.	MinTime/R.	Length	BfTp	TabType	Objeto	SQL statement
1	0	471	1	471	1.0	471	471	465	TRANSP	KNC1		UPDATE SET "UM10S"="UM10S"+:A0,
1	0	470	0	470	0.0	470	470	373	TRANSP	STXR		SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "I
2	50	462	0	231	0.0	231	193	16	TRANSP	TCME		SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "A
1	0	459	1	459	1.0	459	459	3,793	ang	TRANSP	RFCDES	SELECT WHERE "RFCDEST"=:A0
1	0	450	1	450	1.0	450	450	38	TRANSP	ZEZ01		UPDATE SET "ZE_NRLLEVEL"=:A0,"ZE
1	0	442	0	442	0.0	442	442	224	TRANSP	ZEEG_DES_FAC		SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "E
1	0	442	1	442	1.0	442	442	3,872		CLUSTER	EDI40	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "D
1	0	437	1	437	1.0	437	437	663		TRANSP	VBKK	SELECT WHERE T_00."MANDT"=:A1 A
2	0	428	2	214	1.0	214	196	3,864		CLUSTER	VBFCCL	UPDATE SET "TIMESTM"=:A0,"PAGE
1	0	410	1	410	1.0	410	410	49		TRANSP	CMFK	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "A
2	50	407	0	204	0.0	204	197	61		TRANSP	ZECC04	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "Z
1	0	402	0	402	0.0	402	402	65		TRANSP	ZED12	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "Z
1	0	399	0	399	0.0	399	399	64		TRANSP	TSPO2L	SELECT WHERE "PJIDENT"=:A0 AND
1	0	397	1	397	1.0	397	397	102		TRANSP	MAKT	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "M
1	0	397	1	397	1.0	397	397	72		TRANSP	VBMOD	SELECT WHERE "VBREY"=:A0 AND "V
1	0	394	1	394	1.0	394	394	3,864		CLUSTER	VBFCCL	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "V
1	0	392	1	392	1.0	392	392	3,864		CLUSTER	VBFCCL	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "V
1	0	392	1	392	1.0	392	392	574		TRANSP	CMFF	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "A
1	0	381	1	381	1.0	381	381	27	ful	TRANSP	J_1AOPNR1	UPDATE SET "J_1AOPNR1"=:A0,"J_
1	0	380	0	380	0.0	380	380	46		TRANSP	ZFO33	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "Z
1	0	378	1	378	1.0	378	378	38		TRANSP	ZEZ01	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "Z
1	0	375	0	375	0.0	375	375	734		TRANSP	ZEVI4	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "Z
1	0	373	0	373	0.0	373	373	126	gen	TRANSP	TS81IS_PI	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "R
1	0	372	1	372	1.0	372	372	701		TRANSP	BKPF	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "B
1	0	372	0	372	0.0	372	372	12	ful	TRANSP	ISUPSELECTION	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 ORDER
1	0	372	0	372	0.0	372	372	16		TRANSP	TCME	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "A
1	0	362	7	362	7.0	52	52	19	ful	TRANSP	T001Q	SELECT WHERE "MANDT"=:A0
1	0	362	1	362	1.0	362	362	1,324		TRANSP	ADRC	SELECT WHERE "CLIENT"=:A0 AND "
1	0	362	1	362	1.0	362	362	536		TRANSP	K0B1	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "K
1	0	361	0	361	0.0	361	361	43	ful	TRANSP	J_1ASNR	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "B
1	0	360	0	360	0.0	360	360	12	ful	TRANSP	FAGL_MIG_002	SELECT WHERE "RCINT"=:A0 ORDER
1	0	359	1	359	1.0	359	359	3,872		CLUSTER	RFBLG	UPDATE SET "TIMESTM"=:A0,"PAGE
1	0	353	1	353	1.0	353	353	3,864		CLUSTER	ROCLU	UPDATE SET "TIMESTM"=:A0,"PAGE
1	0	351	0	351	0.0	351	351	160		TRANSP	DP40L	SELECT WHERE "TYFNAME" IN (:A0
1	0	318	0	318	0.0	318	318	265		TRANSP	ZEVI36	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "Z
1	0	317	1	317	1.0	317	317	66		TRANSP	VBUP	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "V
1	0	315	0	315	0.0	315	315	97	ful	TRANSP	FAGI_RAND_RLDNR	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 ORDER
1	0	276	1	276	1.0	276	276	3,864		CLUSTER	VBFCCL	INSERT VALUES (:A0,:A1,:A2,:A3,:
1	0	254	1	254	1.0	254	254	1,324		TRANSP	ADRC	SELECT WHERE T_00."CLIENT"=:A2
1	0	248	1	248	1.0	248	248	432		TRANSP	VBHDR	UPDATE SET "VBRC"=:A0,"VBSTATE"
1	0	220	0	220	0.0	220	220	3,864		CLUSTER	VBFCCL	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "V
1	0	203	0	203	0.0	203	203	41	deact	TRANSP	TEDNOLINKS	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "R
1	0	196	0	196	0.0	196	196	3,864		CLUSTER	VBFCCL	SELECT WHERE "MANDT"=:A0 AND "V
3359	38	4,684,836	20,746	1,395	6.2	226						

Fuente: Elaboración propia.

Para la facturación se ejecutaron 3.359 instrucciones SQL.

Fig. 22: Trace de operaciones para el alta de una factura con un ítem.

Work Proc. No.	PType	Client	HH:MM:SS.MS	Transaction	Table Name	Statement	Σ Records	Σ Access Time	DB Connection
9	DIA	028	14:34:25.012	?	T000	READ SI	1	3	
	DIA	028	14:34:25.013	?	USREFUS	READ SI	1	4	
	DIA	028	14:34:25.013	?	USRBF3	READ SI	1	2	
	DIA	028	14:34:25.013	?	USREFUS	READ SI	1	2	
	DIA	028	14:34:25.013	?	USRBF3	READ SI	1	3	
	DIA	028	14:34:25.013	?	ARFCSDATA	SELECT	2	299	R/3
	DIA	028	14:34:25.013	?	USR05	OPEN	0	6	
	DIA	028	14:34:25.013	?	USR01	READ SI	1	2	
	DIA	028	14:34:25.013	?	TTZCU	READ SI	1	3	
	DIA	028	14:34:25.013	?	AAB_ID_ACT	OPEN	0	4	
	DIA	028	14:34:25.013	?	AAB_ID_ACT	OPEN	0	3	
	DIA	028	14:34:25.014	?	RFCDES	READ SI	1	9	
	DIA	028	14:34:25.014	?	ARFCSSTATE	SELECT	1	325	R/3
	DIA	028	14:34:25.014	?	TFDIR	READ SI	1	5	
	DIA	028	14:34:25.014	?	ASTAT_TYP2	OPEN	0	7	
	DIA	028	14:34:25.014	?	ASTAT_TYP1	OPEN	0	4	
	DIA	028	14:34:25.014	?	AAB_ID_ACT	OPEN	0	4	
	DIA	028	14:34:25.015	?	RFCDES	READ SI	1	3	
	DIA	028	14:34:25.015	?	SSPIAGDFLD	OPEN	0	8	
	DIA	028	14:34:25.015	?	ARFCSSTATE	UPDATE	1	496	R/3
	DIA	028	14:34:25.015	?	RSECTAB	READ SI	1	3	
	DIA	028	14:34:25.016	?	RSECTAB	READ SI	1	57	
	DIA	028	14:34:25.017	?	RSECTAB	READ SI	1	2	
	DIA	028	14:34:25.019	?		COMMIT	0	2,095	R/3
	DIA	028	14:34:30.953	?	ARFCSSTATE	UPDATE	1	984	R/3
	DIA	028	14:34:30.953	?	RFCDES	READ SI	1	22	
	DIA	028	14:34:30.954	?	TFDIR	READ SI	1	7	
	DIA	028	14:34:30.955	?	SSPIAGDFLD	OPEN	0	12	
	DIA	028	14:34:30.955	?		COMMIT	0	3,148	R/3
	DIA	028	14:34:30.977	?	ARFCSDATA	SELECT	2	491	R/3
	DIA	028	14:34:30.977	?	DESTLOG	OPEN	0	9	
	DIA	028	14:34:30.978	?	ARFCSSTATE	DELETE	1	427	R/3
	DIA	028	14:34:30.978	?	ARFCSDATA	DELETE	2	282	R/3
	DIA	028	14:34:30.979	?		COMMIT	0	1,549	R/3
	DIA	028	14:34:30.980	?	ARFCSSTATE	DELETE	0	223	R/3
	DIA	028	14:34:30.981	?	ARFCSDATA	DELETE	0	185	R/3
	DIA	028	14:34:30.981	?		COMMIT	0	136	R/3
							24,237	4,767,537	

Fuente: Elaboración propia.

Afectando a 24.237 registros.

El sistema procesa aproximadamente 0.8 facturas por minuto, equivaldría a ejecutar 2.687 instrucciones SQL por minuto afectando a 19.389 registros.

Resumiendo:

Considerando que el sistema requiere procesar 5 pedidos, 3.4 entregas y 0.8 facturas por minuto aproximadamente. Implica que el sistema tiene que tener la capacidad de ejecutar 18.815 instrucciones SQL por minuto, y afectando un caudal de información de 215.051 registros por minuto.

Bibliografía

Andreu R., Ricart J., y Valor J. *“La organización en la era de la información”*, Ed. McGraw Hill, Madrid, España, 1996.

Andreu R., Ricart J., y Valor J. *“Tecnologías de Información e innovación de procesos”*, Barcelona, España, 1998

Bertalanffy L. V. *“Teoría General de los Sistemas”*, 7ª ed., México DF, México: Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V., 1989.

Checkland P. *“Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas”*, México: Limusa, 2001

Gartner. *“Top Five vendors by Total Supply Chain Management (SCM) and Procurement Software Revenue”*, Worldwide, 2014.

Jarke, M., Lenzerini, M., Vassiliou, Y., Vassiliadis, P., *“Fundamentals of Data Keyes R. “IEEE Solid-State Circuits Society Newsletter”. Volumen 11, Issue:3, IEEE, 2006.*

Moore, G. *“Moore’s law at 40”*, Philadelphia, USA: Chemical Heritage Foundation, 2006.

Mollick, E. *“IEEE Annals of the History of Computing”*, Volumen 28, Issue:3, IEEE, 2006.

Techint *“Techint News”*, Volumen.30, Junio 2018

Warehouses”, 2ª ed., Heidelberg, Alemania: Springer - Verlag Berlin Heidelberg New York, 2003.

Apéndice

A continuación, se presenta una serie de datos adicionales que se utilizaron en el trabajo de investigación.

Entrevista a Gordon E. Moore

Para más información sobre la ley de Moore puede consultar una entrevista realizada por la compañía Intel y la que se publica desde la universidad de Stanford en su sitio web (2005) Intel Corporation. Moore's Law (Ley de Moore). Recuperado el 8 de marzo de 2021, de

[http://large.stanford.edu/courses/2012/ph250/lee1/docs/Excepts_A_Conversation with Gordon Moore.pdf](http://large.stanford.edu/courses/2012/ph250/lee1/docs/Excepts_A_Conversation_with_Gordon_Moore.pdf)

Plantilla de datos recolectados

Mes	VBAK	VBAP	POS	LIKP	REL	LIPS	POS	VBRK	VBRP	POS	KUNNR	VBAK_KUNNR
2015-01	51,761	68,501	1.32	37,115	0.7	61,092	1.65	9,421	51,833	5.50	580	89.2
2015-02	52,408	69,015	1.32	31,298	0.6	53,747	1.72	7,927	47,862	6.04	583	89.9
2015-03	60,946	76,515	1.26	34,923	0.6	60,018	1.72	8,592	48,321	5.62	583	104.5
2015-04	62,719	78,774	1.26	35,133	0.6	60,477	1.72	8,947	51,029	5.70	593	105.8
2015-05	48,741	65,474	1.34	34,887	0.7	60,143	1.72	10,648	55,577	5.22	604	80.7
2015-06	67,584	87,834	1.30	37,090	0.5	63,352	1.71	9,478	52,951	5.59	599	112.8
2015-07	71,754	89,489	1.25	37,515	0.5	63,397	1.69	10,021	56,042	5.59	601	119.4
2015-08	72,175	88,405	1.22	36,544	0.5	62,605	1.71	10,305	57,652	5.59	600	120.3
2015-09	67,459	84,750	1.26	35,439	0.5	61,880	1.75	9,571	55,457	5.79	593	113.8
2015-10	71,589	90,056	1.26	37,266	0.5	64,207	1.72	10,166	57,305	5.64	595	120.3
2015-11	77,560	95,785	1.23	37,737	0.5	63,730	1.69	9,770	56,243	5.76	589	131.7
2015-12	85,179	101,892	1.20	40,013	0.5	65,005	1.62	9,485	69,465	7.32	601	141.7
2016-01	82,127	95,276	1.16	37,282	0.5	63,149	1.69	8,151	34,511	4.23	577	142.3
2016-02	79,268	93,772	1.18	32,173	0.4	54,006	1.68	6,778	29,960	4.42	585	135.5
2016-03	67,565	85,188	1.26	36,546	0.5	60,839	1.66	8,923	31,187	3.50	619	109.2
2016-04	59,074	73,881	1.25	35,338	0.6	58,953	1.67	8,154	28,379	3.48	609	97.0
2016-05	61,126	77,508	1.27	34,478	0.6	57,966	1.68	7,627	27,066	3.55	609	100.4
2016-06	63,032	77,521	1.23	32,762	0.5	55,416	1.69	7,302	26,857	3.68	601	104.9
2016-07	54,577	68,919	1.26	31,767	0.6	53,919	1.70	7,429	28,900	3.89	579	94.3
2016-08	31,410	48,130	1.53	30,735	1.0	53,524	1.74	7,873	33,276	4.23	598	52.5
2016-09	33,380	49,723	1.49	33,312	1.0	56,968	1.71	9,260	38,971	4.21	593	56.3
2016-10	35,146	51,179	1.46	32,812	0.9	56,410	1.72	7,402	28,605	3.86	585	60.1
2016-11	35,577	52,273	1.47	34,572	1.0	59,406	1.72	8,275	30,572	3.69	603	59.0
2016-12	36,803	53,392	1.45	31,925	0.9	55,596	1.74	7,365	28,570	3.88	601	61.2
2017-01	36,481	53,159	1.46	34,196	0.9	58,003	1.70	6,706	26,197	3.91	586	62.3
2017-02	33,938	49,313	1.45	31,216	0.9	52,866	1.69	6,898	27,245	3.95	573	59.2
2017-03	37,370	56,002	1.50	35,883	1.0	60,970	1.70	7,478	28,858	3.86	593	63.0
2017-04	39,950	57,127	1.43	35,752	0.9	58,915	1.65	7,676	28,961	3.77	588	67.9
2017-05	39,588	58,805	1.49	35,136	0.9	61,073	1.74	8,001	29,728	3.72	599	66.1
2017-06	38,800	57,031	1.47	35,428	0.9	60,264	1.70	8,114	29,471	3.63	616	63.0
2017-07	42,105	61,050	1.45	41,941	1.0	69,734	1.66	8,345	30,349	3.64	603	69.8
2017-08	42,291	62,368	1.47	41,049	1.0	70,877	1.73	8,851	31,921	3.61	610	69.3
2017-09	44,369	62,907	1.42	43,412	1.0	72,620	1.67	8,083	31,027	3.84	612	72.5
2017-10	44,758	64,580	1.44	41,104	0.9	70,862	1.72	9,135	34,399	3.77	607	73.7
2017-11	43,939	63,124	1.44	42,963	1.0	72,863	1.70	8,874	33,529	3.78	594	74.0
2017-12	46,975	64,058	1.36	47,287	1.0	74,530	1.58	7,611	31,272	4.11	597	78.7
Promedio:	53,320	70,355	1.35	36,223	0.74	61,372	1.70	8,462	38,599	4.49	596	89.51

El cálculo de los promedios y desvíos se realizó con la herramienta informática Excel del paquete Office.



Información de producto



Producto activado
Microsoft Office Professional Plus 2016

Este producto contiene



[Cambiar clave de producto](#)

 Acerca de Excel
Más información sobre Excel, soporte técnico, id. del producto y copyright.

Clientes involucrados

Para la determinación de los clientes involucrados en los pedidos se utilizó la herramienta Access del paquete Office:

Información de producto



Producto activado

Microsoft Office Professional Plus 2016

Este producto contiene












[Cambiar clave de producto](#)



Acerca de Access

Más información sobre Access, soporte técnico, id. del producto y copyright.

Primero se bajaron los pedidos de los tres años a tres archivos planos, y se vincularon a la herramienta de Microsoft Access, luego se generaron seis consultas SQL para obtener el dato filtrado.

Tablas		⤴
	VBAK_2015	
	VBAK_2016	
	VBAK_2017	
Consultas		⤴
	VBAK_2015 Consulta	
	VBAK_2015 Consulta Consulta	
	VBAK_2016 Consulta	
	VBAK_2016 Consulta Consulta	
	VBAK_2017 Consulta	
	VBAK_2017 Consulta Consulta	

Pedidos de 2015

Todos los objet... <<		VBAK_2015 Consulta Consulta	
Buscar...		Expr1000	Expr1001
Tablas		01.2015	580
VBAK_2015		02.2015	583
VBAK_2016		03.2015	583
VBAK_2017		04.2015	593
Consultas		05.2015	604
VBAK_2015 Consulta		06.2015	599
VBAK_2015 Consulta Consulta		07.2015	601
VBAK_2016 Consulta		08.2015	600
VBAK_2016 Consulta Consulta		09.2015	593
VBAK_2017 Consulta		10.2015	595
VBAK_2017 Consulta Consulta		11.2015	589
		12.2015	601

Pedidos de 2016

Todos los objet... <<		VBAK_2016 Consulta Consulta	
Buscar...		Expr1000	Expr1001
Tablas		01.2016	577
VBAK_2015		02.2016	585
VBAK_2016		03.2016	619
VBAK_2017		04.2016	609
Consultas		05.2016	609
VBAK_2015 Consulta		06.2016	601
VBAK_2015 Consulta Consulta		07.2016	579
VBAK_2016 Consulta		08.2016	598
VBAK_2016 Consulta Consulta		09.2016	593
VBAK_2017 Consulta		10.2016	585
VBAK_2017 Consulta Consulta		11.2016	603
		12.2016	601

Pedidos de 2017

Todos los objet... <<		VBAK_2017 Consulta Consulta	
Buscar...		Expr1000	Expr1001
Tablas		01.2017	586
VBAK_2015		02.2017	573
VBAK_2016		03.2017	593
VBAK_2017		04.2017	588
Consultas		05.2017	599
VBAK_2015 Consulta		06.2017	616
VBAK_2015 Consulta Consulta		07.2017	603
VBAK_2016 Consulta		08.2017	610
VBAK_2016 Consulta Consulta		09.2017	612
VBAK_2017 Consulta		10.2017	607
VBAK_2017 Consulta Consulta		11.2017	594
		12.2017	597

Vita

Adrian Costoya nació en la ciudad de Rosario, cursó en la Escuela Nacional de Educación Técnica Nro. 4, General Manuel N. Savio. Donde obtuvo el título de Técnico Electricista con Orientación a la Electrónica Industrial. Fue abanderado recibiendo el premio de honor por mejor promedio general en el año 1996.

Luego obtuvo su título de grado en la Universidad Tecnología Nacional en Ingeniero de Sistemas de Información en el año 2004.

Posteriormente ingresó a Ternium Argentina. Desempeñó tareas de programación, analista técnico, analista funcional y actualmente se desempeña como líder de proyecto. Es responsable del sistema comercial y supply chain en el frente de exportaciones con los temas referentes a Aduana, Facturación y Cartas de Créditos.

A futuro trabajará en la migración de SAP hacia Hana como parte del programa de transformación digital “Industria 4.0” de la compañía.