



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática

**ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE PROCESOS INTEGRADOS EN UN ERP PARA UN
SUPERMERCADO RETAIL**

T E S I S

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Sistemas de Información

Presenta
V́ctor Hugo Silva Blancas

Santiago de Querétaro, junio, 2019.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática

**ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE PROCESOS INTEGRADOS EN UN ERP PARA UN
SUPERMERCADO RETAIL**

T E S I S

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en Sistemas de Información

Presenta:

Víctor Hugo Silva Blancas

Dirigido por:

Dra. Rosa María Romero González

SINODALES

Dra. Rosa María Romero González
Presidente

M.S.I. Gabriela Xicoténcatl Ramírez
Secretario

M.S.I. Elisa Morales Portillo
Vocal

M.S.I. Reyna Moreno Beltrán
Suplente

M.S.I. Araceli García Contreras
Suplente

Centro Universitario
Santiago de Querétaro
Junio, 2019
México

RESUMEN

¿Es posible potenciar el desarrollo organizacional de un supermercado retail a través de la implementación de un estándar de calidad específicamente diseñado para mejorar el rendimiento de los usuarios y ofrecer una experiencia mejorada al cliente? Es el planteamiento que guía la investigación apoyada por los conceptos de Gardiner (2011) referentes al proceso de detectar fallas durante la evaluación de los componentes analizando los factores de calidad como son la correctividad, el rendimiento, la confiabilidad y la seguridad. La necesidad de utilizar los ERP en el aseguramiento de la calidad, cual factor de la competitividad buscando su evolución, hace necesario adaptarlos a tales esquemas o desarrollarlos de cero para hacerlos eficientes y acordes a las nuevas generaciones de administradores de los años dos mil. Sin embargo, la codificación de los ERP en la industria retail se ha limitado únicamente a la parte de la productividad y no a la integración en los sistemas de calidad y organizacional. Aunque las nuevas definiciones ISO llevan de la mano a la empresa, ninguna es específica del retail. Por tal razón, el objetivo de esta investigación ha sido proponer una metodología que analice la calidad de los procesos del software ERP a través de la introducción de un sistema de calidad que implemente los procesos específicos que distinguen al retail del software de otras áreas de la economía, creando sus propias variables independientes y dependientes junto con sistemas de evaluación para cada uno de dichos procesos. El resultado ha sido el rediseño de la definición ISO con respecto al proceso del ciclo de vida del software, la obtención de valores de referencia de su rendimiento y la comprobación de su influencia en la toma de decisiones.

Palabras clave: Calidad, ERP, ISO, Organización, Supermercado.

SUMMARY

Is it possible to empower the organizational development of a retail supermarket through the quality standard implementation specifically designed to improve user performance and offer an increase in customer experience? That is the leading approach for this investigation supported by Gardiner's concepts (2011) referring to the process of failure detection through component evaluation at analyzing quality factors such as correctness, performance, reliability and safety. Necessity on using ERP on quality assurance, as a competitiveness factor looking for its own evolution, makes it necessary to adapt them to such schemas or develop them from scratch to make it efficient and accordingly to new generations of chief executive officers for the millennials. However, ERP codification on retail industry has limited only to productivity rather than quality and organizational system integration. Even though new ISO definitions can guide any company, none is retail specific. That is why the objective of this investigation has been to propose a methodology which analyzes ERP's software quality processes through the introduction of a quality system that implements the specific processes, distinguishing software retail from other economic areas, building its own independent and dependent variables along with evaluation systems for each process. The outcome has been a redesign of the ISO definition with regards to software life cycle processes, the procurement of reference values about its performance and the proof of its influence on decision making influence.

Key words: ERP, ISO, Organization, Quality, Retail.

DEDICATORIAS

A mis padres, don Alfonso S. Silva (+) y doña Josefina Blancas de Silva, a mis hermanas, sobrinos y sobrinos nietos, para que este trabajo sirva de ejemplo y guía en sus proyectos académicos.

AGRADECIMIENTOS

A don Víctor Hugo Rivera Peralta quien accedió amablemente a permitir que la presente investigación fuera realizada en su empresa Ventraorra. A los demás empresarios que prestaron su tiempo e interés al resolver la encuesta complementaria a esta investigación.

A todos los catedráticos, académicos y personal administrativo de esta gran Universidad Autónoma de Querétaro que como siempre donan su valioso tiempo y enseñanza para labrar la parcela donde Séneca recomendó nunca abandonar el arado.

ÍNDICE

	Pág.	
I	Introducción	1
II	Aspectos Teóricos	8
	2.1 La naturaleza del retailing	8
	2.2 Desarrollo organizacional	17
	2.3 Calidad de procesos	24
	2.4 Persistencia a través de la nube	37
III	Modelos Heurísticos	40
IV	Aspectos Metodológicos	44
	Objetivo General	44
	Objetivos Particulares	44
	Hipótesis	45
	4.1 La Norma ISO/IEC 12207:2008	45
	4.2 Análisis de la Metodología ISO/IEC 25000	46
	4.3 El Modelo de Software Process Improvement (SPI)	51
	4.4 Herramientas para probar software	53
	4.5 Modelo por Antipatronos	53
	4.6 Modelación a través de variables cognitivas	55
V	Metodología Propuesta	57
	5.1 Administración de la documentación del software	58
	5.2 Administración de la configuración del software	59
	5.3 Aseguramiento de la calidad del software	60
	5.4 Verificación de software	61
	5.5 Validación del software	62
	5.6 Revisión del software	64
	5.7 Auditoría de software	65
	5.8 Resolución de problemas de software	66
	Aplicación	68
VI	Resultados	70

VII	Conclusiones	77
	Referencias	79
	Anexos	79
	Anexo I. Archivos que componen el ERP de Ventraorra	87
	Anexo II. Variables independientes y preguntas que forman a encuesta	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.	Título	Pág.
2.1	Los siete <i>correctos</i> del retailing	9
2.2	Enfoques para medir la calidad del software	28
2.3	Factor-Criteria-Metrics	30
3.4	Versión de Facebook de su línea de distribución de software	42
4.5	Modelo de referencia para la medición de la calidad del producto	46
4.6	El ciclo de vida de la calidad del software como producto	48
4.7	El modelo de calidad del producto en uso	49
4.8	El modelo de referencia para la medición de la calidad del software como producto	50
4.9	Vista bidimensional del modelo IDEAL	53
4.10	Conversión del código fuente a modelo y la aplicación del antipatrón	55
5.11	Diagrama de flujo de la administración de la documentación del software	58
5.12	Diagrama de flujo del proceso de configuración del software	59
5.13	Diagrama de flujo del proceso de aseguramiento de la calidad	60
5.14	Diagrama de flujo del proceso de verificación del software	62
5.15	Diagrama de flujo del proceso de validación del software	63
5.16	Diagrama de flujo del proceso de revisión del software	64
5.17	Diagrama de flujo del proceso de auditoría de software	65
5.18	Diagrama de flujo del proceso de resolución de problemas	67
5.19	Pantalla del ERP de Ventraorra en funcionamiento	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Pág.
2.1	Tarjeta de reporte industrial	12
2.2	Resultados de la investigación ejemplo en base a FAM	26
4.3	Categorías de SPI	51
6.4	Variables independientes de la encuesta y las preguntas correspondientes	73
6.5	Variables dependientes de la encuesta y su resultado	74

ABREVIATURAS

ERP	Enterprise Resource Planning, plan empresarial de recursos
ISO	International Organization for Standardization, organización internacional para la estandarización
DB	Data-base, base de datos
Nube	Del inglés <i>Cloud</i> , conjunto de recursos de almacenamiento de datos y prestación de servicios en internet
CFDI	Comprobante Fiscal Digital por Internet
QR Code	Quick Response Code, código de respuesta rápida
JVM	Java Virtual Machine, máquina virtual de java
Driver	Archivo propio de un dispositivo que proporciona la configuración necesaria para que el sistema operativo lo pueda ofrecer como recurso
Retail	Término que se aplica a los servicios prestados al público en general de forma directa

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a Rashid (2002), a finales de la década de 1980 y principios de 1990 un nuevo software, conocido como Enterprise Resource Planning (ERP) había surgido en el mercado dirigiéndose principalmente al mercado de grandes y complejas organizaciones de negocios. Estos sistemas complejos, caros, poderosos y autónomos eran soluciones fuera de la repisa que requerían a los consultores diseñarlos e implementarlos a la medida basados en los requerimientos de la compañía. En muchos casos se forzó a las compañías a hacer una reingeniería de sus procesos de negocios para acondicionar la lógica de los módulos del software para la transmisión de datos a través de la organización.

Los ERP son sistemas para administración de negocios que soportan áreas funcionales como planeación, manufactura, ventas, distribución, contabilidad, finanzas, recursos humanos, administración de proyectos, etc. Su arquitectura facilita la integración transparente de módulos y provee flujo de información entre todas las funciones dentro de la empresa en una forma visible y consistente.

Philipson (2004) dice que básicamente ERP es la integración de aplicaciones de punto final, usualmente basadas en sistemas contables o manufactureros. En los principios de la computación comercial las aplicaciones no interactuaban entre ellas, pero conforme se fueron haciendo más sofisticadas lo comenzaron a hacer con datos desde alimentar compras directo al sistema de producción hasta dar información de ventas directamente a la administración general. En los 80s era común que las grandes organizaciones escribieran sus propias aplicaciones aunque en algunos casos el aumento de soluciones empaquetadas de ERP le puso fin. El crecimiento de proveedores

de ERPs en los 90s fue fenomenal, liderados por SAP y otros como Peoplesoft, JDEdwards o Baan. Oracle también se movió al mercado del ERP quedando número dos detrás de SAP.

A finales de los 90s el mercado del ERP cayó en un bache haciendo que muchos interpretaran esto como su muerte, aunque dicha baja se debió a que fueron tantas las organizaciones que adquirieron ERPs que el mercado se había saturado.

Colombo (2008) afirma que las compañías manufactureras necesitan urgentemente sistemas que puedan proveer tanto flexibilidad de soportar variedad de productos dinámicamente como la reconfiguración para adaptarse económicamente a los nuevos productos. En respuesta a esta necesidad un nuevo paradigma de automatización colaborativo está actualmente emergiendo, el cual se caracteriza por los sistemas automáticos distribuidos descentralizados compuestos de módulos mecatrónicos inteligentes reconfigurables.

Frohm (2006) dice que la automatización es un importante medio para competir desde países de economía de bajo costo a causa de los altos salarios pagados tanto en la Unión Europea, UE, como en los EE.UU. En una época de rápidos cambios tecnológicos y ciclos de vida acortados muchas compañías se están enfocando en la automatización para competir en un mercado más demandante. Un sistema moderno incluye un amplio rango de actividades desde la contratación de personal o la inversión en automatización hasta la definición de procesos necesarios para poner los productos listos para el consumidor. El sistema manufacturero por sí mismo incluye tanto recursos humanos y tecnológicos como procedimientos, software e instalaciones, dependiendo todos juntos de una compleja combinación.

Consecuentemente para un proceso exitoso son necesarios tanto sistemas tecnológicos avanzados como trabajadores especializados. Por lo tanto, parece ser que hay una sólida intención de encontrar los niveles apropiados de automatización para la situación correcta como una forma de incrementar la robustez del sistema.

Con respecto al involucramiento del personal en la automatización, al cabo de realizar una muestra estadística, Malik (2014) concluye que dicho involucramiento puede ayudar a incrementar tanto la frecuencia de las órdenes de pedido como su tamaño, además que se establece una dependencia creciente entre la automatización y el consumidor, sin que el simple uso de la tecnología explique la lealtad del consumidor.

El continuo progreso en tecnologías de comunicación e información ha llevado al desarrollo de nuevas herramientas para mejorar la calidad de muchos procesos y consecuentemente la percepción de la utilidad y la satisfacción en el cliente. Pantano (2014) señala que a pesar de que la última década ha visto incrementar el interés en el fenómeno de la *ciudad inteligente* atrayendo la atención de estudiosos y profesionistas que identifican los aspectos que hacen una ciudad inteligente en términos de gobierno, salud, servicios, etcétera, menos atención ha sido puesta a la posibilidad de también incluir al detallista inteligente dentro de este concepto. De hecho, el año pasado un gran número de innovaciones ha sido introducido en los puntos de venta tradicionales al ser modificadas prácticas tradicionales del retail. Así, algunas tiendas han introducido tecnologías de autoservicio equipadas con identificadores de radio frecuencia (RFID), tales como cajeros, puntos de toque informativos, pantallas interactivas equipadas con touch screens, firmas digitales y aplicaciones para teléfonos móviles. En adición a la disponibilidad de tecnologías,

capaces de soportar análisis de mercado, la demanda creciente de experiencias disfrutables y servicios enriquecidos empujan a los detallistas a considerar la introducción de sistemas avanzados en sus tradicionales puntos de venta.

El extenso uso de sistemas avanzados produce nuevos cuestionamientos acerca del manejo inteligente de tecnologías. De hecho, esto puede ser visto como una cuestión organizacional. En lo particular, la aplicación de tecnologías avanzadas es parte de una tendencia hacia la creación de ciudades inteligentes para una mejor sociedad urbana. La idea emergente de *smart retailing*, detallista inteligente, podría reflejar una idea particular del retailing donde empresas y consumidores usen la tecnología para reinventar y fortalecer su rol en la nueva economía del servicio al mejorar la calidad de la experiencia de compra.

Por último, con respecto al futuro del retailing, Dunne (2014) dice que muchos nombres o etiquetas pueden ser usados para captar la nueva mentalidad hacia la que detallistas y empresarios en general se están moviendo. Sin embargo, frecuentemente se refieren hacia una mentalidad de dominio del servicio o centrada en el servicio. Servicio está definido como la aplicación de conocimiento y aptitudes, a través de acciones, procesos y actividades para el beneficio de otro, lo cual envuelve hacer algo en beneficio del consumidor, interactuar con otros y aplicar el conocimiento como una ventaja competitiva.

El servicio como una mentalidad dominante se basa en cuatro principios: primero, como la base del intercambio humano; segundo, como la base del valor co-creativo; tercero, toda la gente es un recurso de integración, y cuarto, cada persona tiene un valor inigual determinado.

Nos dice López (2013) que la primera tienda de autoservicio abrió en Jamaica, New York, en 1930, creada a partir de un concepto diferente de los comercios tradicionales minoristas según el cual el autoservicio es parte de los clientes, los departamentos son separados por líneas, gran volumen y políticas de rebajas para precios.

Su surgimiento fue gracias a los avances tecnológicos de la época como el automóvil y la refrigeración, permitiendo que los clientes se desplazaran grandes distancias para hacer sus compras en lugar de caminar sólo unas cuantas calles. Por otro lado, la refrigeración permitió almacenar artículos perecederos durante mucho tiempo.

En México el primer supermercado abrió sus puertas al público en 1958.

Sin embargo, de acuerdo a Liverpool (2015), no obstante haber sido fundada como "El Puerto de Liverpool" en 1847, en Ciudad de México, hasta 1936 se inauguró un nuevo edificio en la avenida 20 de noviembre, instalándose las primeras escaleras eléctricas de Ciudad de México y constituyéndose la primera tienda departamental.

De acuerdo al Inegi (2009) las tiendas de autoservicio y departamentales representan el 1.4% del sector comercial de México, empleando a cerca de 640 mil personas (50.2% hombres y 49.8% mujeres), teniendo activos fijos de más de 120 mil millones de pesos.

Sin embargo, la falta de una estrategia de evaluación de la calidad de procesos ERP se ha vuelto un obstáculo en el desarrollo organizacional de varias empresas, ocasionando que no puedan detectar con prontitud los cuellos de botella que se generan en la administración de proveedores e inventarios y tampoco se pueda crear una plataforma que en un futuro sea la base de la mejora de procesos y tecnologías de la empresa. La propuesta ofrecida en este proyecto de

tesis, establecerá una base sólida que amplifique el desarrollo organizacional y ayude a alcanzar los objetivos estratégicos.

Problema de investigación

Ventraorra es una empresa comercial del sur del Estado de Hidalgo, en México, dedicada a la venta de bienes directamente al consumidor o retail. Durante años ha ido creciendo y en el 2006 ante el aumento del volumen de transacciones entre el punto de venta y la base de datos se tuvo la necesidad de migrar desde una tecnología básica de aplicaciones cerradas con base de datos de bajo rendimiento como era Microsoft-Access a una con credenciales certificadas de gran funcionamiento como era Oracle, soportada con un proyecto que integrara todos los recursos de la empresa en una sola herramienta del tipo ERP.

Después de seis meses de reingeniería se inició la sustitución de la antigua tecnología por la nueva, consiguiendo el cambio total en menos de un año. El lenguaje de programación utilizado fue Java que sustituyó los códigos que combinados entre VisualBasic y C++ constituían la antigua aplicación. La portabilidad de Java permitió el uso de diferentes marcas de computadoras y sistemas operativos basados en Microsoft-Windows y la implementación de todo tipo de tecnología de hardware que estuviera respaldada con los drivers del fabricante.

En su etapa de implementación, el ERP pasó primero por venta en cajas (clientes) y compras (usuarios) dejando al final los procesos relacionados con la administración interna lo que trajo por consecuencia tener que ajustar fuera del proceso las interrelaciones o *foreign keys* que se iban generando. Recordando que al ser Oracle una base de datos relacional, las foreign keys son

fundamentales. Tales ajustes con el tiempo fueron acumulándose creando un lastre de codificación discontinuada que hizo necesaria su renovación en el año 2016, que al implementar nuevas tecnologías como Cloud Computing, soportado en el sitio web de la empresa, originaron nuevas expectativas y necesidades de supervisión y control de los procesos, que si bien se tenían eran limitadas y dificultaban la planeación estratégica tecnológicamente fundamentada requerida para el futuro organizacional.

II. ASPECTOS TEÓRICOS

2.1 La naturaleza del retailing.

De acuerdo con Cant (2005) el retailing, o venta detallista, se entiende como “cualquier negocio que vende un producto o servicio al consumidor final” (p. 3). Si bien tradicionalmente retailing se entiende como poner los productos en las manos del consumidor, el término se aplica también a empresas de servicio como hospitales, bancos, aseguradoras y hoteles, que hacen contacto directo con el consumidor.

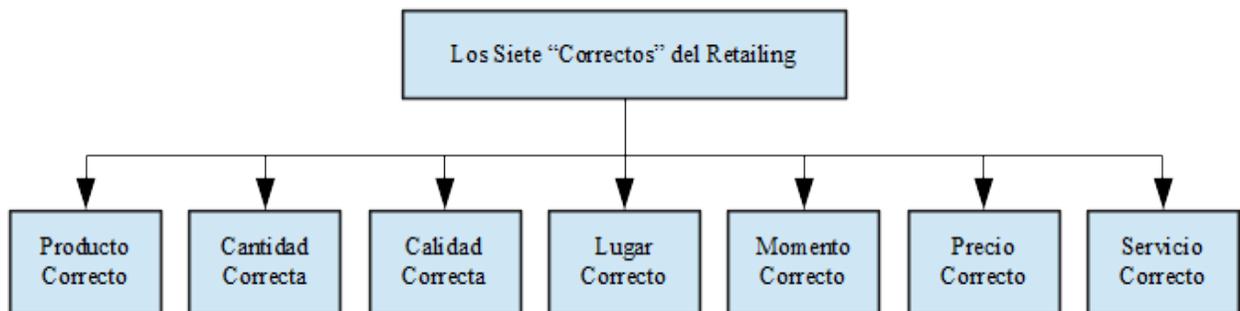
El problema del retail consiste en mantener un balance adecuado entre la habilidad de la organización de sostener su cadena de suministros para llenar las necesidades de los consumidores de forma satisfactoria y los planes de la misma organización para operar de forma efectiva y eficiente.

Un negocio de retail exitoso mantiene el equilibrio entre lo que busca el cliente en la mercancía y la eficiencia con la que dicha mercancía llega a sus manos. El objetivo de la organización es lograr dicho equilibrio mientras se alcanzan los objetivos de cumplir la meta de ventas con el margen de utilidad deseado.

Cuando los clientes tienen ciertas necesidades quieren productos que las cubran, e incluso habitualmente tienen una idea de dónde pueden encontrar dichos productos o servicios, los detallistas deben asegurarse que haya suficiente de estos productos disponibles cuando el cliente los necesita. El cliente agregará valor a estos productos el cual se verá reflejado en el precio. Por tal razón, los detallistas deberán tener siempre el precio correcto e incluso, habiendo considerado todos estos factores, el detallista deberá asegurarse también que el cliente disfrute la experiencia

de comprar y en el futuro regrese. Para lograrlo, los detallistas necesitan tomar en cuenta los siete puntos “correctos” específicos del retailing, que son: producto, cantidad, calidad, lugar, tiempo, precio y servicio correctos, como se muestra en la Figura 2.1.

Figura 2.1. Los siete correctos del retailing



Fuente: Cant (2005, p. 8).

1. El producto correcto: darle al consumidor el producto que necesita.
2. La cantidad correcta: que el cliente tenga la cantidad que satisfaga sus necesidades.
3. La calidad correcta: cada detallista debe establecer sus propios estándares de calidad de acuerdo a su clientela,
4. El lugar correcto: es donde el cliente obtiene el producto de forma sencilla y sin mayor esfuerzo.
5. El momento correcto: es tener el producto cuando el cliente está dispuesto a comprarlo (ej. productos de temporada).

6. El precio correcto: es el precio que el cliente está dispuesto a pagar por el valor que percibe tiene el producto. El precio correcto para el retail es aquel que genera suficiente dinero para asegurar una ganancia razonable, de tal manera que el *precio correcto* es aquel que están dispuestos a pagar los clientes y que los detallistas están dispuestos a aceptar por intercambiar sus productos.
7. El servicio correcto. Todo negocio de retail debe añadir valor a sus productos ofreciendo un servicio extraordinario al cliente.

Para entender la naturaleza del consumo actual, Oracle (2016) dice que la producción en masa ha marcado el consumismo moderno. Mientras la mayoría de investigadores piensa que esto ha sido bueno, que ha cambiado de forma significativa la experiencia humana, sin dejar de mencionar la deflación en los precios, también se ha visto una marcada desindividualización y despersonalización en los productos y transacciones, que se manifiesta, por ejemplo, en un parque de diversiones donde las atracciones son iguales para todos, al igual que los productos que se anuncian en la televisión con marcas que todos compran en las mismas tiendas.

La era digital ha permitido cambiar esto, permitiendo esperar e incluso exigir que las cosas sean del agrado personal del consumidor al momento de comunicarse o de disfrutar el tiempo libre. A esto se llama la *Era I* (I por individual).

Las organizaciones deben estar listas y dispuestas para adaptarse y entregar contenido, experiencias, servicios y tecnología al individuo en la forma y el momento en que lo desee. A través de una encuesta a 300 altos ejecutivos C-level (Chief Executive Officer, Chief Financial

Officer, Chief Information Officer, etc.) de Norteamérica se entiende el surgimiento de la Era I, y cómo se están preparando las empresas para manejar esta circunstancia, entre ellas, por supuesto, el retail.

Entre los resultados, el 84% de las organizaciones ha experimentado clientes que esperan una experiencia más individualizada, y 70% en empleados también. Lo que quiere decir, desde la perspectiva del desarrollador, que tanto el cliente como el usuario desean el mismo nivel de individualización, por lo que se podría esperar que proveedores y medios de difusión estarían esperando si no lo mismo algo parecido.

Se calcula que, al implementar experiencias individualizadas, las empresas incrementarían sus ingresos en un 18%. Para alcanzar las mejoras necesarias, las organizaciones necesitarán implementar herramientas de:

- Inteligencia de negocios
- Soluciones de experiencia del consumidor, y
- Aplicaciones específicas de mejora, por ejemplo, en una agencia de autos poner un simulador para medir la distancia adecuada del asiento al volante

Además, el 81% cree que es importante el enlace entre soluciones de TI y la nube para alcanzar este tipo de soluciones individualizadas. Por ejemplo, mandar al cliente una alerta de compra cuando algún producto que andaba buscando ya se encontrara en inventario.

Actualmente, dos de cada tres organizaciones se están enfocando a mejorar la habilidad para ofrecer una mayor experiencia individualizada. La Tabla 2.1 los resultados del estudio. Se

aprecia que la industria del retail tiene un 37% de habilidad para ofrecer al cliente experiencias individualizadas y por el contrario facilita en un 63% a los empleados la misma habilidad. En otras palabras, ha sido más fácil mejorar la experiencia de los empleados que la de los clientes, lo que no necesariamente representa una mejora en las ventas.

Tabla 2.1.

Tarjeta de Reporte industrial

	Sector Público	Educación/ Investigación	Naturalistas	Detallistas	Ingeniería/ Construcción
Habilidad para ofrecer experiencia al cliente altamente individualizada – Calificado C o menor.	67%	57%	57%	37%	37%
Habilidad para ofrecer experiencia al empleado altamente individualizada – Calificado C o menor.	80%	37%	60%	63%	57%
Mayor conflicto:	Habilidad para ganar un centavo				
	Servicios Financieros	Servicios Públicos	Salud	Hotelería	Comunicaciones
Habilidad para ofrecer experiencia al cliente altamente individualizada – Calificado C o menor.	40%	40%	30%	27%	20%
Habilidad para ofrecer experiencia al empleado altamente individualizada – Calificado C o menor.	47%	50%	40%	43%	43%
Mayor conflicto:	Habilidad para ganar un centavo				

Fuente: Oracle (2010).

Con respecto al consumidor, Lewis (2007) afirma que cuando el consumidor decide incrementar su actividad de búsqueda el volumen de información en el mercado se incrementa de tal suerte que los oferentes son inducidos a alterar sus decisiones con respecto al precio. La búsqueda es emprendida en presencia de información costosa e imperfecta para el cliente aunque la cantidad de información que selecciona adquirir está determinada por el peso de los beneficios obtenidos a menor precio contra el costo marginal de la búsqueda.

Pero los beneficios esperados deben ser evaluados en términos de la distribución de precios que el consumidor cree que existen, por lo que es impensable establecer que el cliente conoce el medio, su variación y los grandes momentos del precio de distribución que encara, incluso mientras su falta de conocimiento compromete la distribución.

Sin el conocimiento de cuándo el cliente decide buscar, se debe inferir su comportamiento de búsqueda a partir de los movimientos de precios que la disparan. Las conjeturas acerca de este comportamiento derivadas de patrones de precios deberán ser necesariamente inferiores a las de medirla directamente.

Yendo a la parte de la percepción del consumidor, Svtil (2008) dice, por ejemplo, que los cambios en el precio establecido del vino influyen no sólo qué tan bien pensaban del sabor los voluntarios del estudio, sino el comportamiento de la actividad de una región del cerebro que está relacionada con la experiencia del placer. En otras palabras, los precios por sí mismos afectan la actividad en un área del cerebro que se supone codifica el placer de una experiencia. Estudios previos han demostrado que es posible cambiar la forma en que la gente reporta qué tan buena una experiencia es al cambiar sus creencias acerca de la misma experiencia. Por ejemplo,

cinéfilos reportarán que una película les gusta más cuando han escuchado de antemano qué tan buena es. El estudio muestra que la codificación neural de la calidad de una experiencia es actualmente modulada por una variable como el precio, la cual la mayoría de la gente cree que está correlacionada con una experiencia placentera.

El cerebro codifica placer porque sirve para aprender cuáles actividades hay que repetir y cuáles hay que evitar, y una buena decisión requiere una buena medición de la calidad y la experiencia. En el ejemplo del vino, como la mayoría de la gente cree casi correctamente, el precio y la calidad están correlacionados, por lo tanto es natural para el cerebro convertir al precio en un factor para la evaluación del sabor.

Por su parte, Raju (2011) afirma que determinar como cobrar a los consumidores con diferentes grados de sensibilidad de valores en diferentes precios es uno de los retos eternos. Para la mayoría de los productos, los clientes típicamente disponen de ciertas cantidades que pagarán por un producto dado. No es fácil ofrecer un rango de precios sin arriesgar el *precio de exhibidor* que los clientes están dispuestos a pagar.

Típicamente, los detallistas seleccionan una de varias tácticas para alcanzar precios sensibles al consumidor, todas un tanto costosas. Una de ellas es ejecutar una venta que temporalmente corta los precios para una temporada específica. Supermercados y tiendas departamentales que manejan herramientas de punto de venta (POS, Point of Sale) frecuentemente usan este mecanismo para ofrecer bajos precios a clientes sensibles que tienden a estar mejor informados y que pueden esperar pacientemente por un precio especial.

Los reembolsos son otra forma de recoger la demanda sensible al precio: cualquiera que sea capaz de llenar formatos complicados de reembolso debe ser sensible al precio. Algunas veces los vendedores liberan productos ligeramente diferenciados. Frecuentemente las compañías añaden más características a un producto para el mercado caro o le quitan para el mercado barato.

Donde el producto se vende es otra forma en la cual los vendedores pueden discriminar el precio. Compradores insensibles no abandonarán su costumbre de comprar en Wal-Mart. Canales alternativos de ventas, como directas de fábrica y de saldos, son otra forma física en la cual los vendedores tratarán de alcanzar el mayor rango de la curva de demanda.

Sin embargo, a partir del desarrollo del comercio electrónico, la naturaleza del retail si bien no se ha transformado en su totalidad si ha tenido que ampliar su enfoque y por lo tanto su formato operacional. Weber (2011) afirma que en el modelo tradicional del retail el producto inicia con el fabricante de donde se asume es enviado por camión al almacén. En el almacén espera hasta que es demandado por la tienda, los consumidores van a la tienda desde sus casas a la tienda más cercana, adquieren los productos y regresan a sus casas.

Por otro lado, en el modelo de comercio electrónico el producto inicia con el fabricante y es entregado al almacén por camión. Ahora bien, el cliente busca y compra los productos en el website de la tienda. Después de recibir la información desde el centro de datos de la tienda que el producto ha sido solicitado y necesita ser enviado, desde el almacén el producto se empaqueta individualmente y se envía al centro de recolección y distribución por medio de un servicio de paquetería, ya sea por tierra o avión dependiendo de las preferencias de entrega del cliente. El producto, junto con otros, es llevado a la casa del cliente a través de un camión.

Se asume que la primera etapa de la transportación, del fabricante al almacén, es similar en ambos modelos. La diferencia principal viene de la que se da entre el centro de distribución de la tienda y el centro de distribución al cliente. Existen incluso algunas diferencias que no tienen nada que ver con la transportación como el uso de energía en el centro de datos o el sostenimiento del website, diferente tipo de empaquetado el usado en la tienda contra el entregado al consumidor y el consumo de energía en la tienda tradicional.

En conclusión, en el comercio electrónico, a causa de que el cliente deja de ir a la tienda su costo de transportación se reduce, pero también se reduce el costo de mantenimiento de la tienda al bajar el mantenimiento y consumo de electricidad.

Por último, Narasimhan (2009) y otros investigadores de Carnegie Mellon University ven el futuro del retail con AndyVision, que es una tecnología que ayuda a mejorar la experiencia de compra tanto para los clientes como para los empleados. AndyVision es un sistema de inventario robotizado que toma la forma de un robot autónomo que patrulla y escanea los pasillos y góndolas de una tienda detallista.

El robot genera un mapa interactivo detallado de pasillos y góndolas que puede ser desplegado en un letrero digital integrado para los usuarios para que puedan navegar el mundo virtual de la tienda usando gestos o una interface de touchscreen. El robot también puede realizar inventario al paso y puede informar al personal de la tienda cuando un artículo está bajo de stock o la mercancía está fuera de su lugar.

La tecnología AndyVision logra todo esto a través de algoritmos de autoaprendizaje y procesamiento de imagen en tiempo real, una base de datos de los productos de la tienda, un

mapa básico del diseño de la tienda y sensores para ayudarle a navegar autónomamente y prevenirle de pisar cosas.

AndyVision nació de la necesidad de inventariar y localizar en tiempo real los productos y poner dicha información en las manos de todos. Y fundamentalmente lo que se trata es de construir tecnologías que pongan esa información de tiempo real tanto en las manos de los clientes como en las de los empleados de la tienda. Este proyecto representa una innovación para la investigación de sistemas *embebidos*, usando una combinación de robótica avanzada y computación. El proyecto hará a las tiendas futuras detallistas más exitosas mientras le asegura al cliente encontrar el producto que quiere comprar.

2.2 Desarrollo organizacional

De acuerdo a Beckhard (2006), Desarrollo Organizacional (*Organizational Development*, OD) es un esfuerzo planeado, a lo ancho de la organización y administrado desde arriba para incrementar la salud y efectividad de los procesos de la organización utilizando ciencias del comportamiento. El esfuerzo planeado, involucra un diagnóstico sistemático de la organización, el desarrollo de un plan estratégico de mejoras y la movilización de recursos para lograrlo, cuando mencionan que es a lo ancho de la organización se refiere a un cambio total en la organización tal como cambiar la cultura del sistema de recompensas o la estrategia administrativa total. Si bien no necesariamente se refiere a toda una corporación o gobierno, si lo hace de un sistema que es relativamente libre de determinar sus propios planes y futuro dentro de restricciones muy particulares del entorno. De igual forma el termino administrado *desde arriba*, se refiere a que la alta administración debe

tener tanto el conocimiento como el compromiso para lograr los objetivos del programa y apoyar activamente los métodos que serán usados para alcanzarlos.

Cuando se habla de incrementar la salud y efectividad es porque una organización efectiva es aquella en que: todas sus partes trabajan por alcanzar los objetivos y que la forma depende de la función, en donde las decisiones son hechas por y cerca de las fuentes de información, el sistema de recompensas premia y castiga a todos por igual y la comunicación tanto horizontal como vertical no se distorsiona.

Y al hacer referencia a la utilización de ciencias del comportamiento es porque se tiene que desarrollar una estrategia para detener el ruido, examinar las formas presentes de trabajar, las normas y los valores, y buscar caminos alternativos de trabajar, relacionarse o premiar. Las intervenciones utilizan formatos sobre el conocimiento y tecnología de las ciencias del comportamiento acerca de dichos procesos para motivar, potenciar, comunicar, percibir, resolver problemas y conflictos, entre otros.

Según Stevens (2017) es un estudio y un enfoque que ha emergido por propio derecho desde hace más o menos 40 años y como disciplina a finales de los años 60s. Sin embargo, los pioneros de OD en los 60s estaban principalmente preocupados con intervenciones ya fuera a nivel individual o grupal, principalmente para facilitar el cambio incremental, en lugar de intervenciones a gran escala, las cuales caracterizan los esfuerzos de cambio estratégico y las iniciativas que son usadas hoy. A finales de los años 70s, OD estaba definida como un esfuerzo de alto rango para mejorar la resolución de problemas de la organización y renovar los procesos a través de la administración colaborativa de la cultura organizacional, con la asistencia de un

agente de cambio, o catalizador. En los 80s el enfoque se movió hacia *sistemas pensantes*, la importancia de la visión, el entendimiento de la cultura organizacional y el comportamiento a través de la *Total Quality Management* (administración de calidad total). Para los 90s hubo un interés creciente en la idea y contribución de enfoques conducidos por valores (*values-driven*) y aprendizaje organizacional, y el crecimiento en el uso de metodologías y enfoques particulares y singulares.

Iniciar un proceso o entrar en una relación de OD, Cummins (2009), generalmente sucede cuando un miembro de una organización o unidad contacta a un experto en OD solicitando una potencial ayuda para resolver un problema organizacional. Dicha persona podría ser un administrador, un especialista o cualquier otro participante clave y el experto podría ser un profesional del OD interno o externo a la organización.

Determinar cuándo las partes pueden entrar en este tipo de relación envuelve clarificar la naturaleza del funcionamiento actual de la organización y los problemas que serán atendidos, la relevancia del problema en lo que concierne al cliente y la capacidad particular del especialista de OD en ese aspecto. Para ayudar a encarar dichos problemas, el especialista necesitará recolectar datos preliminares acerca de la organización. De la misma forma, la organización necesitará reunir información acerca de la experiencia y competitividad del especialista.

Con respecto a los valores y comportamientos que se establecen dentro del contexto de OD, Zhang (2009) afirma que muchos teóricos, incluidos psicólogos, sociólogos y antropólogos, ve a los *valores* como el criterio que usa la gente para seleccionar y justificar acciones, así como también para evaluar otra gente (incluyendo a sí misma) y evaluar eventos, como la más profunda

y poderosa motivación de acción personal. Los valores son creencias, son constructores motivacionales, trascienden acciones y situaciones específicas, guían la selección o la evaluación de acciones, políticas, gente y eventos, y son ordenadas por orden de importancia relativa. Además, los valores son concepciones de lo deseable que guían la forma en que los actores sociales seleccionan las acciones, evalúan gente y eventos, y explican sus acciones y evaluaciones. Se puede concluir que los valores personales operan a niveles tanto social como individual de tal suerte que la investigación de valores personales será importante al entender a los individuos y a los grupos organizaciones en los cuales están envueltos.

Los humanos tienen una necesidad fuerte y fundamental de pertenecer y ser aceptados por otros. Para la mayoría de la gente, un grupo de trabajo forma una importante parte en sus relaciones sociales. La gente trae sus valores al trabajo, y estos son considerados para ser los estándares relativos al trabajo o al entorno en el cual los individuos disciernen lo que es *correcto* o determina la importancia o las preferencias.

Por tal razón no es sorprendente que los valores hayan tomado un lugar prominente tanto en la ética empresarial como en las teorías organizacionales. Muchos creen que los valores organizacionales son caracterizados por tener consenso a lo ancho de la organización, consistencia y claridad entre la intención del comportamiento del empleado y la organización, y la exclusión de ambigüedad.

Gavrea (2015), dice que las organizaciones son percibidas como un sistema compuesto de interrelacionados subsistemas y el impacto de cualquier factor tal como estructura, liderazgo, cultura, etc., no debe ser considerado independientemente de los otros. Por esta razón la

interdependencia entre estos factores y la necesidad de métodos de diagnóstico ha sido el objeto de numerosas investigaciones. Los modelos de diagnóstico organizacional han probado ser muy efectivos al soportar programas de desarrollo organizacional. El rendimiento continuo es el foco de cualquier organización porque solamente a través del rendimiento las organizaciones son capaces de crecer y progresar.

La primera condición necesaria para mejorar y alcanzar excelencia empresarial es desarrollando e implementando un sistema para medir el rendimiento organizacional, de tal manera que cualquier organización, ya sea una gran corporación multinacional o un pequeño negocio, debe implementar un sistema para medir el rendimiento porque tanto su éxito como su continuidad dependen de ello.

Los defectos de los sistemas de medición tradicionales, basados únicamente en indicadores financieros, han llevado al surgimiento de sistemas de medición que incluyen indicadores tanto financieros como no financieros entre los que se encuentran: mejorar la toma de decisiones, soportar al plan estratégico y mejorar la comunicación.

Para Westlie (2007) la visión deberá estar en una particular importancia en el sentido de guiar el trabajo del personal hacia una nueva estructura en la dirección deseada y darle una opción entre si querer o no ser parte de ese proceso. Incluso enfatiza que si esa visión es para trabajar debe conducir a procesos que incluyan tantos como sean posibles y crear una responsabilidad, entusiasmo y compromiso comunes para todos los miembros de la organización.

La responsabilidad en términos de crear tal visión se encuentra adscrita a la gerencia y la tarea de comunicarla y asegurar el entusiasmo deseado se aplica a todos. Esto implica una cultura

organizacional que tiene que salir de un fundamento de valores compartidos dentro de la organización. Enfatiza que la tarea de OD es el proceso hacia el cual se implementará una visión fundamental enmarcada en los nuevos valores superlativos, *core values*, que son equidad, disponibilidad, calidad y eficiencia.

Los roles y funciones de la gerencia deben estar organizados de tal forma que converjan con la compleja organización que se espera obtener. Al mismo tiempo, hay un fuerte enfoque en los recursos administrativos los cuales son usados de forma que implican una gran calidad en la administración diaria y en orden para obtenerlo deberán ser movidos fuera de la organización bajo el concepto de descentralización, expresado esto por la necesidad de tener los menos niveles posibles entre la administración ejecutiva y la gerencial.

Por último, Hamann (2007) propone el desarrollo organizacional orientado a procesos (*Process-Oriented Organisational Development*, pOD) el cual extiende la discusión acerca de OD un paso más. El modelo sugiere que OD está hecho de dos elementos principales: el primero es el *worldwork*, trabajo mundial, que son los conceptos y herramientas diseñados desde el cuerpo principal de la teoría y práctica del trabajo en procesos, el segundo es la práctica de pOD, que es la aplicación del *worldwork* para trabajar con una organización.

El primer elemento, *worldwork*, es la aplicación del trabajo por procesos sobre grupos, lo que provee una filosofía de respaldo, incluyendo los conceptos y herramientas que los practicantes de pOD usan utilizando los conceptos de democracia, roles, roles fantasmas, rango y poder. Las herramientas son técnicas y métodos basados en estos conceptos e incluyen un mapa de la estructura de los procesos de la organización tomando un punto de vista estructural en

aspectos y técnicas de procesos sin desarrollar. Otras herramientas tales como trabajo relacional o trabajo individual, incluyendo herramientas internas, son incluidas en este modelo.

El segundo elemento, práctica pOD, surge de las fases e intervenciones de pOD, las cuales podrían ser cuatro a través de las cuales los investigadores trabajarían con las organizaciones, desde el primer contacto con la organización hasta que el trabajo es completado. Estas fases incluyen la implementación de intervenciones a las actividades diseñadas y llevadas a cabo en respuesta de un problema organizacional identificado.

Dichas fases son: enganchar a la organización, mapear los procesos organizacionales, planear e implementar el proceso del cambio y evaluar e integrar los cambios.

Las intervenciones, que son implementadas durante la tercera fase (planear e implementan el proceso del cambio) han sido organizadas dentro de tres categorías: organizacionales, interpersonales y personales. Procesamiento de grupo, resolución de conflictos y entrenamiento (coucheo) son ejemplos de intervenciones en cada categoría. Las herramientas son usadas para mapear las estructuras de los procesos organizacionales y tomar un punto de vista estructural en temas correspondientes a las dos primeras fases. Las técnicas desplegadas son usadas como intervenciones en la tercera fase durante la implementación del proceso del cambio.

OD tiene el enfoque de transferir el conocimiento y las aptitudes a la organización, lo cual permitirá a las organizaciones administrar los cambios presentes y futuros por ellas mismas.

2.3. Calidad de procesos

Para Pillou (2006) el diseño del proceso consiste en considerar que el objetivo de la empresa es proveer bienes y/o servicios al cliente, de tal suerte que la compañía está diseñada en una serie de procesos que le permiten identificar las necesidades de los clientes y transformarlas en algo satisfactorio: el bien o el servicio. A partir de estos elementos, el *proceso* se define como una actividad o serie de actividades que usan los recursos para convertir objetos de entrada en objetos de salida con un valor agregado.

Los procesos se agrupan en 3 principales familias (procesos creativos, procesos de soporte y procesos administrativos):

Procesos creativos. Corresponden a la creación del producto o servicio y por ende a la actividad lucrativa de la empresa.

Procesos de soporte. Representan una actividad interna, generalmente horizontal, que asegura la operación sin complicaciones de la empresa. Generalmente son invisibles para el cliente, como la administración financiera, recursos humanos, entrenamiento y otros.

Procesos administrativos. Corresponden a la implementación de las políticas y estrategias corporativas, así como también a las acciones de alta dirección para alcanzar las metas.

El objetivo de la administración de procesos es dividir las actividades de la compañía en procesos y monitorearlos en orden de alinearlos con las metas estratégicas de la compañía. Así, la administración de procesos deberá incluir los siguientes pasos:

- Definición y formalización de las metas estratégicas
- Análisis de procesos existentes
- Identificación individual de cada elemento de entrada y salida

- Interacción interprocesal
- Formalización del criterio de rendimiento
- Medición del rendimiento de procesos actuales
- Sugerencias de mejoras
- Propuesta de nuevos procesos
- Integración de innovaciones
- Medición de nuevos procesos

Durante la recopilación de la información procesal, Redman (2016), dice que directivos, líderes, científicos y gerentes frecuentemente deben hacer rápidas aseveraciones sobre si deben confiar en un conjunto de datos, si deberían incluirlos en tal análisis o si deberían tomar una nueva dirección y al tiempo que hay miles de variables su principal pregunta es: “¿Tengo un problema de calidad de datos?”

Habiendo creado la herramienta *medición de viernes por la tarde*, (*Friday Afternoon Measurement*, FAM) con la intención de apoyar a gerentes de todo nivel cuyo trabajo depende de los datos, el método ayuda a medir fácilmente el nivel actual de calidad de datos, desarrollar una estimación a alto nivel de su impacto y a sintetizar los resultados. Para seguir su metodología hay que seguir 4 pasos:

Paso 1. Reunir los últimos 100 registros usados o creados por el grupo. Por ejemplo, si el grupo toma órdenes de clientes, reunir las últimas 100. Después, enfocarse de entre 10 a 15 datos críticos (o atributos) dentro de cada registro. Colocarlos en una hoja de cálculo.

Paso 2. Pedirles a dos o más personas con conocimiento de los datos reunirse con el investigador en una reunión privada por dos horas (FAM, *viernes por la tarde*, cuando baja la carga de trabajo).

Paso 3. Trabajando registro por registro, marcar errores obvios con colores llamativos. Para la mayoría de los registros, esto se hará increíblemente rápido. El equipo marcará los errores (como errores en el nombre de un cliente, información puesta en la columna equivocada), eventualmente algunos llevarán a tener algún tipo de discusión, pero en lo general no deberá ser mayor a 30 segundos.

Paso 4. Resumir los resultados. Primero agregar una columna llamada *registro perfecto*, marcar *si* o *no*, después totalizar la cantidad de registros perfectos. La Tabla 2.2 ejemplifica esta técnica.

Tabla 2.2.

Resultados de la investigación ejemplo en base a FAM

Registro	Atributos 1	Atributos 2	Atributos 3	..Atributos n	¿Registro Perfecto?
	Nombre	Medida	Monto		
1	Jane Doe	No tiene	\$472.13		No
2	John Smith	Media	\$126.93		Si
3	Stuart Madnick	XXXL	No tiene		No
4	Thomas Jones				No
..					
100	James Olsen	24 Lockwood Road	\$76.24		No
Registros perfectos					67

Fuente: Redman (2016, p. 1).

El resultado establece si existe o no un problema de calidad de datos. Para saber como impacta en el negocio hay que ir un paso adelante: datos erróneos causan muchos problemas – como dificultad en la toma de decisiones, molestias en los clientes – e incremento de costos. La llamada *regla de 10* provee una forma sencilla de estimar dichos costos y está basada en la afirmación de que cuesta 10 veces más completar un trabajo cuando los datos son defectuosos que cuando son perfectos.

Con base en el ejemplo anterior, si se complementan 100 órdenes por día y cada unidad cuesta \$1, cuando los datos son perfectos, luego entonces, si todo es perfecto un día de trabajo costaría \$100, pero al ser sólo el 67%, se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{Costo Total}=(67 \times \$1)+(33 \times \$1 \times 10) =\$67+\$330=\$397$$

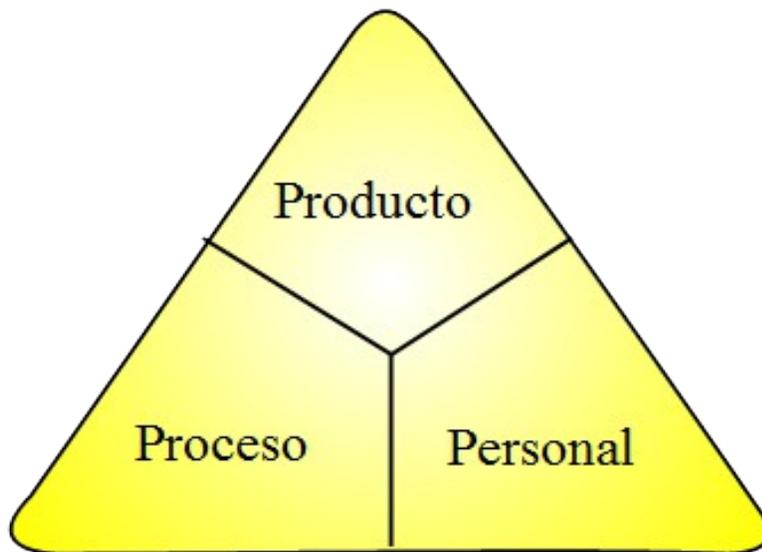
La mayoría de las empresas no pueden y no deberían tolerar estos costos.

2.3.1. Modelos y estándares

La calidad para Carvallo (2005) es un concepto complejo para el cual no existe una definición universal. Tiene un significado diferente para todo tipo de gente de tal suerte que es subjetiva y contextualmente dependiente, lo cual ha sido recientemente corroborado cuando varios ingenieros de software de alto nivel establecieron sus puntos de vista tan personales como diversos. Por tal razón es muy difícil llegar a un acuerdo en cómo medir la calidad del software pues el problema no es su subjetividad sino cómo correlacionar las diferentes perspectivas de calidad en un entorno medible, el cual podría ser comúnmente aceptable al menos en un solo contexto como sería un área de conocimiento, una organización, un proyecto, etcétera.

Las dificultades para medir la calidad del software ha llevado a tres distintos y complementarios enfoques: el nivel de preparación de la gente envuelta en el proceso de desarrollo, la certificación del proceso en sí, y la inspección del producto final. Estos tres aspectos complementarios han sido considerados en lo que se ha llamado el *triángulo de certificación de la calidad del software* ejemplificado en la Figura 2.2.

Figura 2.2. Enfoques para medir la calidad del software



Fuente: Carvallo (2005, p. 32).

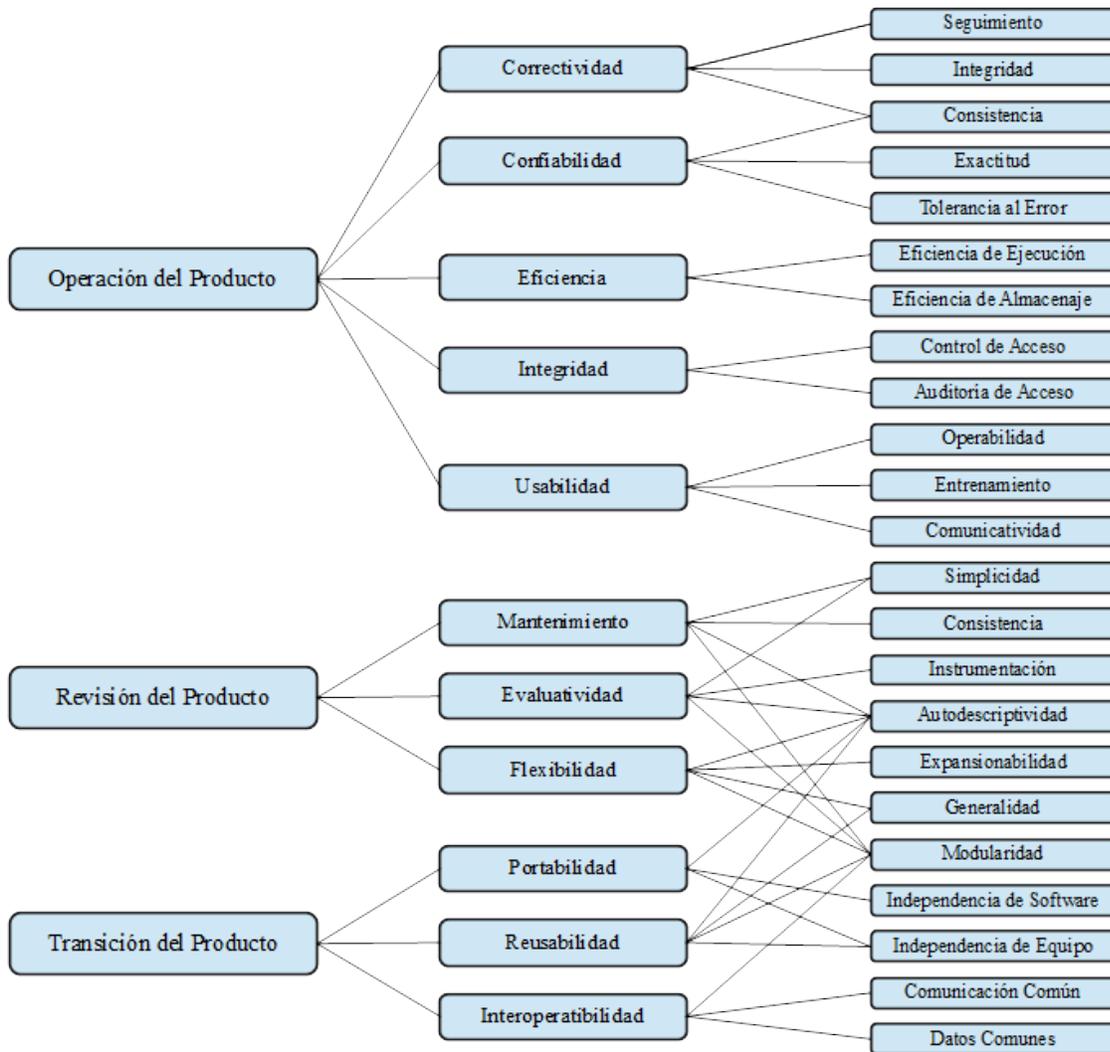
Certificaciones, experiencia y grados académicos, son algunos de los criterios actualmente usados cuando se evalúa al personal. Los estándares de evaluación dependen críticamente del trabajo a realizarse y de los objetivos de la organización. Muchas organizaciones industriales han iniciado programas de certificación en sus tecnologías particulares. A pesar de que son en

algunos casos costosos, estos programas proveen a los especialistas con una forma de incrementar su ingreso al añadir valor a sus *curriculum vitae* (CV). Todavía en proceso de evaluación, se asume como una realidad el impacto positivo que personal bien calificado tiene en el proceso de desarrollo de software y en la calidad del producto final.

Desde las primeras propuestas, los modelos de calidad han sido naturalmente jerárquicos. El principio rector detrás de dichos modelos es que cada atributo pueda ser descompuesto en un conjunto de factores que a su vez puedan descomponerse en un conjunto de criterios. Así, los criterios podrán ser obtenidos de un conjunto de medidas de software, los cuales son llamados: *software metrics*. Dada la naturaleza de su estructura, este tipo de modelos han sido llamados Factor-Criteria-Metrics (FCM).

Uno de los primeros modelos FCM establece que el nivel más alto de partición jerárquico se divide en tres grupos representativos de cómo el software opera, como podrá ser cambiado o actualizado, y cómo podrá ser adaptado a otros tipos de hardware o software no nativos, como se muestra en la Figura 2.3.

Figura 2.3. Factor-Criteria-Metrics



Fuente: Carvallo (2005, p. 34).

La validez de este modelo se asume principalmente por razones de sentido común más que en evidencia empírica de su precisión como modelo. Junto con otros, ha sido la base de

trabajos más recientes que han ido añadiendo o refinando aspectos de calidad que mejor reflejen los cambios que en la tecnología han tenido lugar desde 1977.

Lincke (2007) afirma que el enlace entre los criterios y las métricas establece cuáles métricas están relacionadas a un criterio específico y, por otro lado, cuáles criterios están relacionados con ciertas métricas. Este índice doble distingue seis niveles de relevancia:

Sin evaluar. Significa que la colección entre las métricas y el criterio de calidad no han sido investigados y sus posibles relaciones no son conocidas.

Sin relación. Significa que los experimentos y los casos de estudio muestran que no hay conexión significativa entre los métricos y el criterio de calidad.

Directamente relacionado. Significa que los experimentos y los casos de estudio muestran que hay una relación significativa entre los valores métricos y los criterios de calidad. *Directamente* significa que se esperan valores altos y que los bajos no son deseados.

Muy directamente relacionado. Significa que los experimentos y los casos de estudio muestran que hay una relación fuertemente significativa entre los valores métricos y los criterios de calidad. *Directamente* significa que sólo se esperan valores altos.

Inversamente relacionado. Significa que los experimentos y los casos de estudio muestran que hay una relación significativa entre los valores métricos y los criterios de calidad. *Inversamente* significa que los valores bajos son deseados, no así los valores altos.

Muy inversamente relacionados. Significa que los experimentos y los casos de estudio muestran que hay una relación significativamente fuerte entre los valores métricos y los criterios

de calidad. *Inversamente* significa que los valores bajos son deseados y que los valores altos son rechazados.

El modelo inicial que describe la conexión entre los métricos, los factores de calidad y el criterio se basa en la intuición y la experiencia y es usado como punto de inicio para ser mejorado al incrementar el número de experimentos y revisiones. Las siguientes secciones proveen un repaso de factores y criterios que estructuran el modelo de calidad de software, los métricos incluidos y el mapeo entre el criterio y los métricos, definiendo la relación entre métricos y criterios y viceversa.

2.3.2. Calidad del servicio de la organización

De acuerdo a Kabir (2010), las compañías obtienen su ventaja competitiva utilizando la tecnología con el propósito de mejorar la calidad del servicio y agrupar la demanda del mercado. El concepto de calidad en el servicio debe ser generalmente enfocado desde el punto de vista del cliente porque podría haber diferentes valores, diferentes motivos de evaluación y diferentes circunstancias. La calidad del servicio es una atribución percibidamente ajena basada en la experiencia del cliente con el servicio que se ha encontrado. La calidad del servicio no sólo está envuelta en el producto y servicio final, sino que está envuelta en la producción y en el proceso de entrega, de tal suerte que el involucramiento y compromiso de los empleados en el rediseño de procesos es importante para producir productos y servicios valiosos.

Otro modelo también se enfoca en un modelo que es la comparación entre las expectativas del cliente y la experiencia recibida anteriormente. Este se llama *modelo de calidad de servicio*

total percibido. Mientras se enfatiza qué está buscando realmente el cliente y qué se evalúa, la calidad del servicio está basada en dos dimensiones: la primera es la *calidad técnica*, que se refiere al resultado entregado al cliente ya sea como producto o servicio. La segunda es la *calidad funcional*, que se refiere a la manera en que el servicio es prestado o el bien es entregado. Ambas dimensiones afectan la imagen corporativa y la percepción de calidad en varias formas. De acuerdo al modelo de calidad de servicio total percibido, la percepción de calidad de un servicio no sólo se ve afectado por los parámetros que el cliente ha adquirido por experiencia sino que también es afectado por la percepción de calidad tanto del servicio obtenido como del resultado del proceso de evaluación.

Por su parte, Redchuk (2010) afirma que la calidad del servicio es una actitud o juicio global relacionado con la superioridad del servicio donde está involucrada la evaluación del resultado y de los procesos del servicio. De acuerdo a estas proposiciones, se postula que la calidad operacional de un servicio es la diferencia entre las expectativas de lo que quiere el cliente y su percepción de lo que obtiene. Basado en esto se propone la escala de medida de calidad SERVQUAL.

La escala SERVQUAL constituye una importante marca en la literatura de la calidad del servicio y ha sido extensamente aplicada en diferentes especificaciones de servicio y con el tiempo algunas nuevas variantes de esta escala han sido propuestas.

Con raíces en el paradigma de la disconformidad, este modelo mantiene que la satisfacción es relativa al tamaño y dirección de la disconformidad de la experiencia de una persona confrontada con sus expectativas. Como una brecha o diferencia entre expectativas y

percepciones del cliente, la calidad del servicio es vista como un diseño a través de un rango continuo desde la *calidad ideal* hasta la *totalmente inaceptable calidad*, con algunos puntos a lo largo de la continua calidad satisfactoria representada. Cuando el servicio percibido o experimentado es menor que el servicio esperado, implica menos satisfacción en la calidad del servicio.

2.3.3. Calidad del servicio a través de los ERPs

Sarwar (2014) afirma que un sistema ERP necesitará información del cliente para rastrear recursos organizacionales, como por ejemplo domicilio de facturación del cliente, cantidad de artículos vendidos o método de pago. Si los datos del cliente son coleccionados y organizados teniendo en mente un sistema, no será de gran calidad para todos los sistemas. Los datos son generados por el proceso de negocio responsable de coleccionar información relevante, de tal manera que no se puede esperar una base de datos que compense los flujos en un proceso de negocios.

La mayoría de las organizaciones miden la calidad de los datos en el orden de: 1) suficiencia de información, 2) administración del ciclo de vida de los datos, y 3) impacto en los procesos de negocios. Diferentes definiciones de calidad de datos toman diferentes perspectivas. Estas definiciones toman en consideración algunos atributos de dimensiones, modelos, técnicas, metodologías, herramientas y entornos, mientras deciden la calidad de datos total pero no dan una cobertura comprensiva de todos estos factores.

Existen diferentes perspectivas de evaluación sugeridas por diferentes investigadores. Una de ellas establece un modelo en el que se enlaza la evaluación de la calidad de datos con los requerimientos del usuario:

Evaluación: La habilidad de un sistema para automáticamente identificar una entidad candidata.

Integración: Técnicas de estandarización, compilación y linkaje, para asegurar una suave integración de datos.

Garantía: Cumplimiento de la auditoría y disponer de un modelo adecuado de control de datos.

Para analizar las diferentes perspectivas y vistas de calidad de datos se deben juntar las diferentes medidas como son: accesibilidad, apropiado monto de datos, precisión, comparabilidad, suficiencia, consistencia, fácil manipulación, integridad, precisión, confiabilidad, relevancia, seguridad, confidencialidad, relacionabilidad, actualidad, entendimiento, unicidad, validez y valor agregado.

Para tener una buena calidad de datos, éstos deberán estar libres de defectos, tener aspectos debidamente justificados y servir al propósito para el cual está siendo coleccionado.

Las técnicas de evaluación empírica, según Tate (2003) son usadas para realizar mediciones de un modelo de calidad de proceso en el contexto de uso en el mundo real más que en el contexto teórico. Para asegurar la validez de los resultados, en lugar de casos creados únicamente con el propósito de la evaluación, son utilizados casos de estudio reales de procesos de software. El enfoque del procedimiento de evaluación empírica es, generalmente, confirmar o refutar

teorías, confirmando que los procedimientos establecidos teóricamente también trabajan en la práctica y asegurar que los resultados pronosticados a través de la aplicación de la teoría son observados en la realidad.

La evaluación empírica de un proceso de modelo de calidad se obtiene a través del rendimiento de un número de casos de estudio, tomando la definición del modelo y un número de procesos como entrada, resultando en la salida de medidas de calidad de dicho proceso. Se realiza, entonces, un análisis sobre estos datos de salida para establecer el rendimiento comparativo de los modelos de proceso de calidad relativos a aquellos otros evaluados al establecer una medida de calidad acorde a la noción definida en dichos modelos. A través de este enfoque es posible comparar los resultados de las mediciones de múltiples modelos de un sencillo proceso para identificar mediciones anómalas que requieran explicación y compararlas contra expectativas y resultados previos.

Los tipos de resultados que serán obtenidos a través de este tipo de evaluación empírica de los modelos de calidad dependen del proceso de evaluación seleccionado y se pueden dividir en dos categorías principales:

I. Medidas dependientes del contenido del modelo. Medidas de contenido de proceso producidas a través de la aplicación del modelo, son de naturaleza y formato definido por el contenido del modelo. Sirven en el análisis de procesos de software pero son de uso limitado en la evaluación comparativa del rendimiento de procesos o modelos, por ejemplo, el conjunto de resultados de un caso de estudio podría no ser directamente comparable con otro.

II. Medidas independientes del contenido del modelo. Esta incluye las medidas o casos relativos a la aplicación del modelo del proceso de un caso de estudio y medidas de contenido común para todos los modelos en el conjunto de evaluaciones. Se pueden producir resultados tanto objetivos como subjetivos. Las medidas objetivas incluyen tiempo tomado para realizar las medidas y número de elementos del modelo.

Se espera que el proceso de evaluación empírica produzca los siguientes resultados:

Medidas del proceso de calidad para cada combinación de procesos y modelos de calidad de procesos a nivel de elemento de modelo.

Medias de calidad de procesos para cada combinación de procesos y modelos de calidad de procesos a nivel del modelo entero.

Medidas de conformidad de cada proceso de caso de estudio para cada uno de los modelos de caso de estudio en un formato estándar al nivel de elemento de modelo estándar.

Medidas de conformidad de cada proceso de caso de estudio para cada uno de los modelos de caso de estudio en un formato estándar, al nivel de modelo entero estándar.

2.4. Persistencia a través de la nube

El aumento de los proveedores de hosting y la introducción de fibra óptica en el servicio de internet, aunado a la implementación de la tecnología de 128 bits a nivel microprocesador, ha hecho accesible a empresas de todos los niveles el acceso a las herramientas de la nube.

2.4.1. Computación a través de la nube

De acuerdo a Saleem (2011), Cloud Computing, computación de nube, o simplemente *nube*, es un término utilizado para describir tanto un tipo de plataforma como de aplicación, la primera como proveedor de servidores tanto físicos como virtuales y la segunda como proveedor de aplicaciones a través de internet.

Empresas como Oracle (2017) ofrecen plataforma de nube como portafolios de negocios que incluyen infraestructura integrada y plataforma de servicios con absoluta funcionalidad, servicios híbridos permiten fácil administración y monitoreo, y tecnología basada en estándares familiares para sus clientes, incluyendo modernos ERPs totalmente integrados a la nube.

Ante el abaratamiento de los costos de mantenimiento y actualización tecnológica que plantea la integración de la nube, una consecuencia natural en el medio empresarial es utilizar esta tecnología con el paso del tiempo.

2.4.2. Datos persistentes

Una de las formas en que una aplicación se integra con los recursos de la nube es a través de la implementación de un sistema de *datos persistentes*, lo que quiere decir que dichos datos deben mantenerse disponibles a pesar de los problemas de comunicación. Las tecnologías que proveen los investigadores de sistemas están diseñadas y evaluadas primariamente por su escalabilidad, disponibilidad y durabilidad, dejando al desarrollador la tarea de seleccionar la tecnología, Schram (2015) propone que en dicha decisión deben tomar parte también la *accesibilidad* y la *flexibilidad*, que son los componentes de la persistencia.

Los modernos ERP que deberán implementarse en la nube a razón de costos, tendrán que ser de fácil acceso y flexibles en su portabilidad, en otras palabras, persistentes.

III. MODELOS HEURÍSTICOS

De acuerdo a Gardiner (2011), la evaluación de los componentes del software es un área de investigación relativamente nueva que refleja el incremento en el uso de componentes en la ingeniería de software y que su evaluación ha sido definida como el proceso de ejecutar software con la intención de detectar fallas. La evaluación de software se enfoca a analizar los factores de la calidad del software, tales como correctividad, rendimiento, confiabilidad y seguridad. Dentro de la evaluación convencional del software, los evaluadores usan sus aptitudes y juicio para seleccionar las condiciones apropiadas (típicamente una combinación de valores de lectura y circunstancias de software establecidas) como casos de examinación para ser ejecutadas contra el *software bajo prueba* (SUT, Software Under Test). El comportamiento resultante del SUT (típicamente, un valor de salida en particular) es comparado con el resultado esperado y si es diferentes una falla ocurre y por ende una falla en el software es esperada. En general el valor de salida producido por un componente del software depende tanto del valor de lectura como del estado actual del software.

ISO/IEC 25000:2014 provee una guía para el uso de la nueva serie de estándares internacionales llamados “Requerimientos de Calidad de Software y Sistemas” (SquaRE). El propósito de ISO/IEC 25000:2014 es proveer una perspectiva general de contenidos SquaRE, definiciones y modelos de referencia comunes, así como también la relación entre documentos, permitiendo a los usuarios de la guía un buen entendimiento de dichos estándares de acuerdo a su propósito. También contiene explicaciones de los procesos de transición entre las series antiguas ISO/IEC 9226 e ISO/IEC 14598 y SquaRE.

Bushmais (2011) afirma que una vez que los desarrolladores generan código que satisface las especificaciones y restricciones del diseño, este debe ser probado. Es común que las fallas son más fáciles de encontrar y más barato de arreglar durante la fase de implementación que después durante el ciclo de desarrollo. Un probador de software debe venir con una serie de casos de prueba que descubrirán tantas fallas como sea posible. La mayoría de éstas, si no es que todas, deberán ser corregidas antes de la entrega del nuevo software al cliente. Probar el software representa la última revisión de la especificación, diseño y codificación. Sin embargo, localizar las fallas en un programa de software no siempre es fácil. El desafío de la ingeniería de pruebas es diseñar casos de prueba que tendrán una alta probabilidad de encontrar las fallas.

El examen de software es caro y activamente intenso. La actividad que más consume tiempo en la evaluación de software es diseño y construcción. Probar software frecuentemente requiere más del 50% del costo de desarrollo. Uno de sus principales objetivos es automatizarse tanto como sea posible para reducir costos e incrementar la confiabilidad. El diseño automatizado de pruebas incrementa la confiabilidad no sólo porque el software ha sido probado sino también por las herramientas inherentes. La automatización reduce la posibilidad de introducir errores humanos y también la cantidad de esfuerzo y tiempo necesarios para regenerar las herramientas de pruebas ocasionadas por los cambios en mantenimiento.

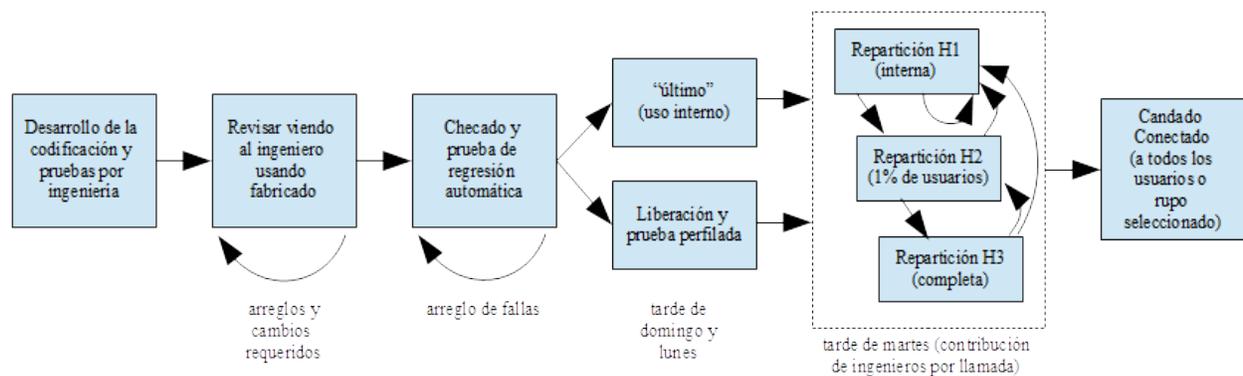
Tomando como ejemplo a Facebook, Kumar (2017) afirma que cada unidad de código es un candidato potencial para ser desarrollado, teniendo que ir a través de una constante tubería de desarrollo llena por un conjunto de herramientas que ayudan a hacer el proceso de desarrollo

no sólo más fácil y de menor consumo de tiempo para los ingenieros sino que ayudan a liberar al proceso de errores humanos inadvertidos.

Dichas herramientas también proveen retroalimentación con respecto al sistema y su estado en el proceso de desarrollo, alertando al equipo si tiene una causa potencial de problemas para que de esta manera pueda ser arreglada antes de que el problema actualmente surja.

El proceso semanal de empuje ocurre en un conjunto de pasos o etapas, los cuales se detallan en la Figura 3.4.

Figura 3.4. Versión de Facebook de su línea de distribución de software



Fuente: Kumar (2017).

En contraste con la red tradicional distribuida, donde los operadores de red tienen visibilidad limitada a sus dispositivos (tales como switches, routers y nodos de transferencia de datos) y deben repartirse manualmente los dispositivos de punto final, Cui (2015) dice que la red de *software definido* es un nuevo enfoque de la computación de red que provee control

centralizado y programabilidad de red. Las ideas claves son: uno, dividir localmente los sistemas de red en un plano de control el cual hace las decisiones acerca de donde enviar el tráfico y los datos, el cual no hace más que dirigir el tráfico, y dos, proveer programabilidad de red para que los ingenieros puedan repartir y cambiar la red fácilmente.

A la capacidad de dar seguimiento a los procesos de software se le llama *traceability*, Jakobsson (2009) dice que la forma en que la traceabilidad es manejada varía de organización en organización y de proyecto en proyecto. Saber cuándo trabajar con *traceability* tradicional es una parte importante del proyecto. Sin embargo, por alguna razón este no es el caso cuando se trabaja con métodos dinámicos.

El problema inicial que Jakobsson plantea es investigar cómo la traceabilidad se supone que debe comportarse en métodos dinámicos y si de verdad es necesaria. Otro problema que llega con la investigación es la cuestión si la traceabilidad debe ser robusta, de si tiene que añadir una carga administrativa al equipo, de si el equipo necesita crear documentos que no pueden ser actualizados, o que si es mejor no tener información de traceabilidad que tenerla incorrecta.

Su estudio ha resultado en una lista de prácticas que pueden ser usadas para añadir traceabilidad a métodos dinámicos. Dichas prácticas pueden ser usadas individualmente, aunque los mejores resultados se obtienen cuando dos o más son combinadas. Uno de los enfoques es en las herramientas de soporte y cómo pueden reducir la sobrecarga administrativa de añadir traceabilidad al proyecto. Además de que si la traceabilidad es exitosa ésta deberá añadir valor al proyecto.

IV. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Objetivo General

Proponer una metodología para analizar la calidad de procesos de un ERP a través de los modelos y estándares de calidad de procesos para potenciar el desarrollo organizacional de un supermercado retail mejorando los servicios proporcionados a los usuarios del ERP y a los clientes del supermercado.

Objetivos Particulares

- Seleccionar las mejores técnicas estadísticas por medio de la investigación de literatura a este respecto para la medición del rendimiento de software integrado a una organización comercial.
- Diseñar el mejor proceso de recolección de datos diseñando la aplicación estadística con la tecnología de software más portable con la finalidad de proporcionar al investigador la herramienta más funcional.
- Recolectar los datos de interés agrupándolos en una base de datos aplicada al software desarrollado para realizar un análisis más eficaz y eficiente.

Hipótesis

Si se adopta una metodología con base en modelos y estándares de calidad de procesos de un ERP entonces se potenciará el desarrollo organizacional de un supermercado retail mejorando los servicios proporcionados a los usuarios del ERP y a los clientes del supermercado.

4.1. La Norma ISO/IEC 12207:2008

La International Organization for Standardization, ISO, (2005) y la International Electrotechnical Commission, IEC, participaron en el desarrollo de estándares internacionales a través de comités técnicos enfocados sobre áreas de interés mutuo. En el campo de la Tecnología de información, IT, establecieron un comité técnico conjunto (Joint Technical Committee) llamado ISO/IEC JTC 1 que produjo la norma ISO/IEC 12207 dentro de la ingeniería de software y sistemas, enfocada a los requerimientos y evaluación de la calidad de sistemas y software, System and Software Quality Requirements and Evaluation o SQuaRE.

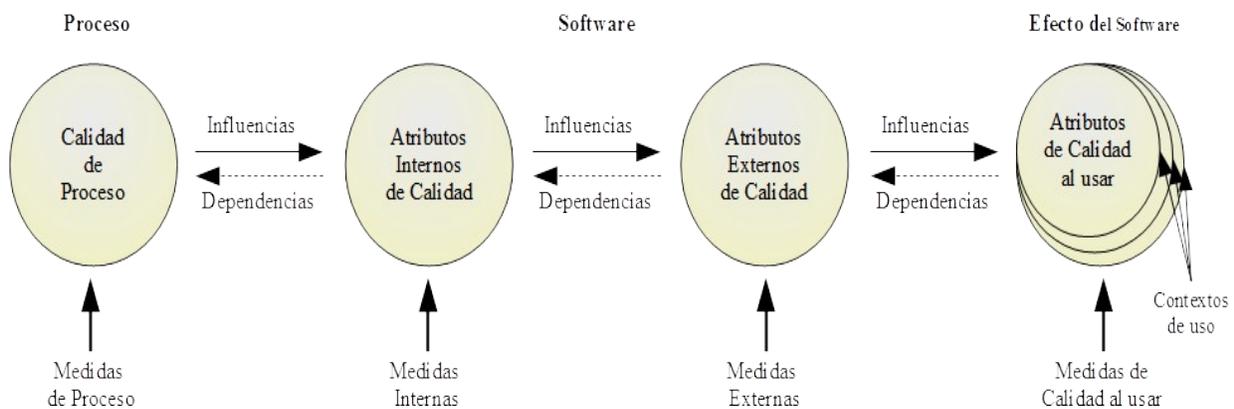
Después de la última revisión en 2014, los estándares de esta norma quedaron conformados por siete tópicos que comprenden: procesos de acuerdos; procesos para la disponibilidad del proyecto organizacional; procesos del proyecto; procesos técnicos; procesos de implementación de software; procesos de soporte al software; y procesos de reuso de software.

Este conjunto de estándares constituye la base principal de otras implementaciones que a lo largo del tiempo han desarrollado diversos investigadores.

4.2 Análisis de la Metodología ISO/IEC 25000

De acuerdo al Instituto de Ingeniería de Software de Carnegie Mellon (2004), basándose en ISO/IEC 25000, la investigación cualitativa del software requiere definir las influencias y dependencias entre las calidades del proceso, los atributos internos, los atributos externos y los atributos al momento del uso. La Figura 4.5 muestra dichas relaciones. Influencias y dependencias son la contribución de Carnegie Mellon a la definición.

Figura 4.5. Modelo de referencia para la medición de la calidad del producto



Fuente: Carnegie Mellon (2004, p.10).

Influencia, Parr (mencionado en Laskin, 2015), es cuando se logra que la gente se convierta en cliente, seguidora o fanática. Cautivar envuelve estímulos. Influir otro proceso es hacer que el proceso contiguo se convierta en seguidor del originario. Por otro lado, de acuerdo a Ferraro (1996) las definiciones de *Dependencia* indican que las relaciones entre el estado

dominante y el dependiente son dinámicas porque las interacciones entre los dos tienden a no solamente reforzarse sino a intensificarse.

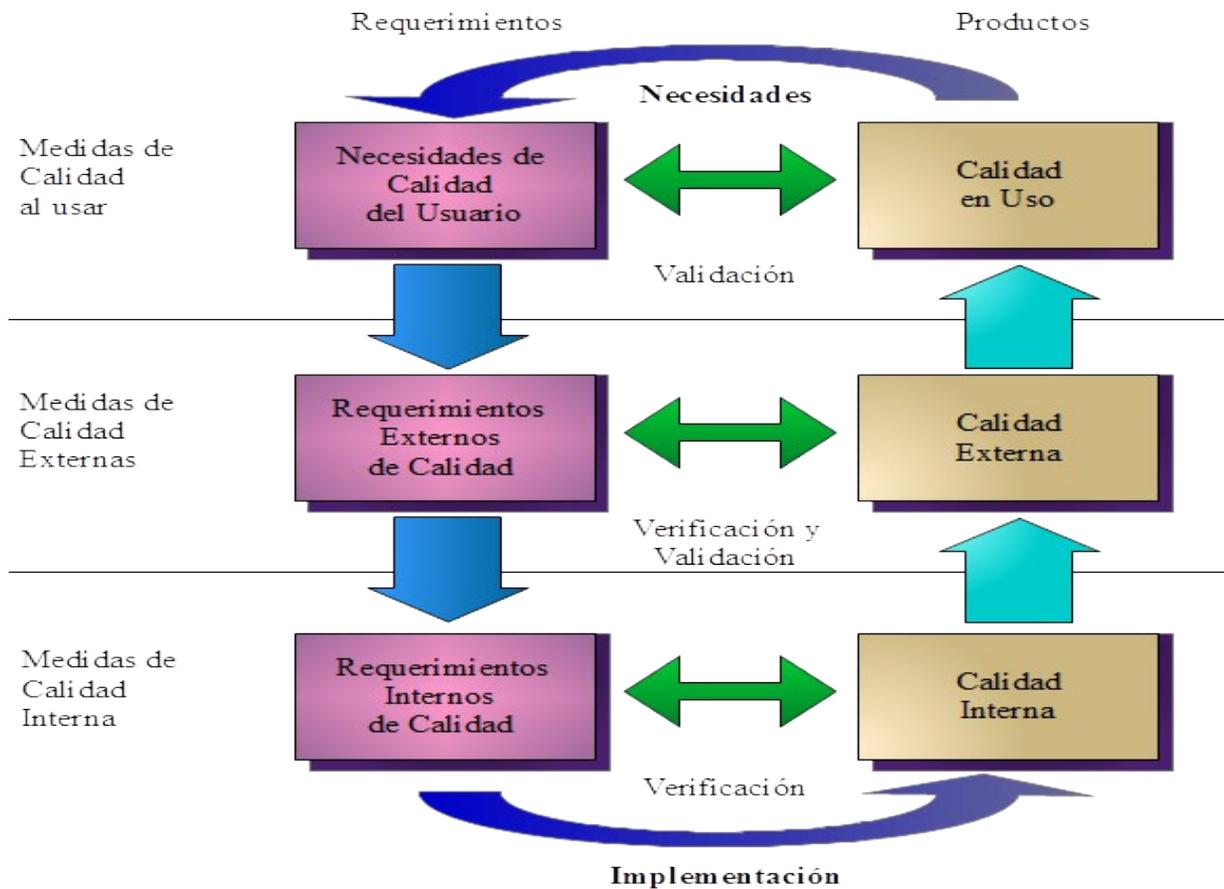
Para Garvare (2002), la calidad está vista como algo dinámico, inestable y cambiante, una función relativa al precio, sabor, tecnología, información y negociación en el mercado, mientras que el proceso, conteniendo varias definiciones, es un conjunto de actividades que juntas producen un resultado valioso para un cliente.

Las características de calidad, de acuerdo a McConnell (2010), son: externas: corregibilidad, usabilidad, eficiencia, confiabilidad, integridad, adaptabilidad, exactitud y robustez, y las internas son mantenimiento, flexibilidad, portabilidad, reusabilidad, claridad gramatical, probidez y entendimiento.

Y en lo que respecta a la calidad al usar, para el Instituto de Ingeniería de Software de Carnegie Mellon (2016), se tiene que entender cuando se deben alcanzar fechas de entrega en tiempos reales de los sistemas, que tipo de modificaciones son soportadas por sus diseños y como los sistemas responderán al evento de una falla. Existen grandes y florecientes comunidades que estudian varios atributos de calidad pero cada una tiene su propio lenguaje y conceptos.

Por otro lado, así como el proceso de calidad muestra influencias y dependencias durante el ciclo de vida del producto, también debe contemplar las *Necesidades* que de validación y verificación requiere al momento de la *Implementación*, todas estas establecidas en la Figura 4.6.

Figura 4.6. El ciclo de vida de la calidad del software como producto



Fuente: Carnegie Mellon (2004, p. 11).

Para Di Zio (2016) *validación* es una actividad que intenta verificar si los valores de un dato pertenecen al grupo de valores aceptados. En este caso, validación es la verificación de valores de una simple variable que pertenece a un conjunto preestablecido de valores (dominios). Pero en el caso de datos múltiples, la validación es la actividad de verificar si una combinación de valores pertenece a un conjunto de combinaciones aceptables.

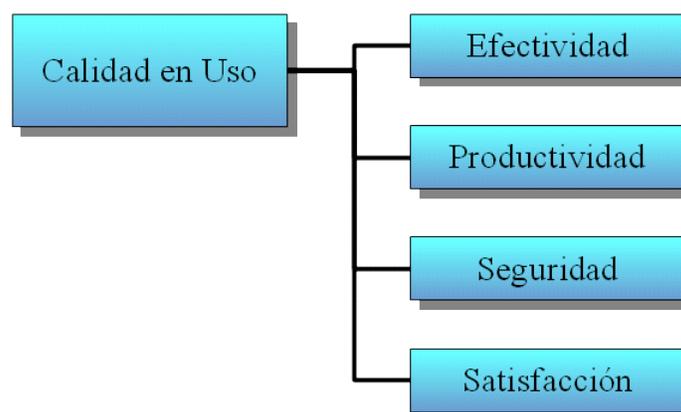
La *verificación* por su parte, de acuerdo al estándar ISO/IEC 12207:2008, revisa si los datos han sido recolectados de acuerdo a los requerimientos y a las especificaciones de diseño, lo que se hace generalmente antes ejecutar el software.

De esta forma se puede ver si al determinar las medidas de calidad estas podrán cumplir con los lineamientos de validación y verificación mínimos. Dichas medidas son de tres tipos: al usar, externas e internas.

Los parámetros para la medición de la calidad, según Lidiansa (2006) son: restricciones, identificadores, dimensiones, puntos de medición, métodos de medición, nivel de escala, unidad y frecuencia de la medición. Las cuales se aplican a cada uno de las percepciones (internas, externas y de usuario) establecidas anteriormente.

Al momento de usarse, el producto debe medirse en términos de efectividad, productividad, seguridad y satisfacción, como se muestra en la Figura 4.7.

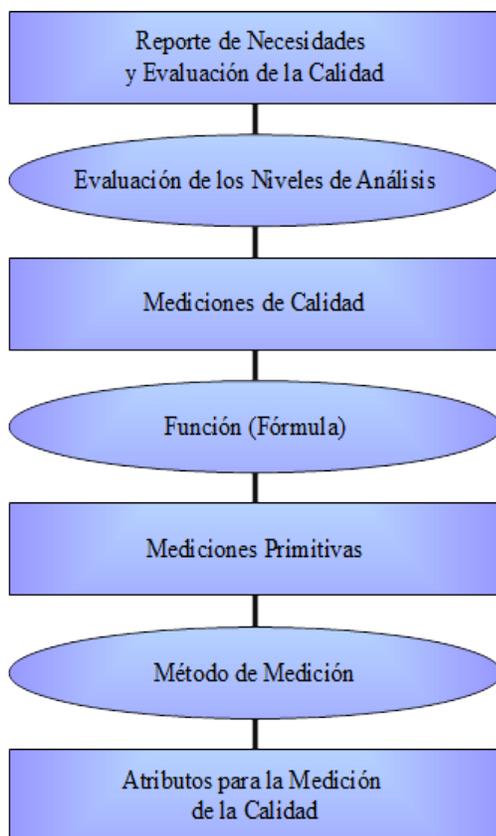
Figura 4.7. El modelo de calidad del producto en uso.



Fuente: Carnegie Mellon (2004, p. 13).

Oxford (2017) define *efectividad* como el grado en que algo es exitoso en producir el resultado deseado, *productividad* como el estado o cualidad de ser productivo, *seguridad* como el estado de estar libre de peligro o amenaza, y *satisfacción* como cumplir los deseos, satisfacciones, necesidades o el placer que se deriva de los anteriores. Y apoyándose en la contribución de Carnegie Mello, el modelo de la medición de la calidad del software como producto quedaría esquematizado en la Figura 4.8.

Figura 4.8. El modelo de referencia para la medición de la calidad del software como producto.



Fuente: Carnegie Mellon (2004, p.16).

4.3 El Modelo de Software Process Improvement (SPI)

De acuerdo a Komi (2004) los métodos de mejoramiento de procesos de software (SPI, Software Process Improvement) han sido investigados activamente desde los años 80 para soportar el desarrollo de software y su mejora. Para su tesis estructuró la ejecución de SPI en cinco categorías: administración de SPI; estándares y evaluaciones de calidad de procesos; medición; calidad del producto; y administración del conocimiento (KM, Knowledge Management), como se muestra en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3.

Categorías de SPI

Administración de SPI	Calidad de Procesos		Medición	Calidad del Producto	KM
	Evaluaciones	Estándares			
PDCA	SW-CMM	ISO-9000-3	GQM	ISO-9126	Experience Factory
QIP	Bootstrap	SWEBOOK	SPC	IEE Std 1061	
IDEAL	ISO 15504-Part-2		PSM		
ISO 15504-Part-7			BSC		

Fuente: Komi (2004, p.34).

4.3.1. Modelo planea, haz, checa y actúa (PDCA)

De acuerdo con Komi (2004), este modelo enfatiza la importancia de primero definir la política antes de establecer los objetivos de mejora, y significa: planea, haz, checa y actúa (PDCA, *Plan-Do-Check-Act*).

Planea: Determinar responsables y objetivos y a su vez determinar los métodos para alcanzarlos.

Haz: Aplicarse en educación y entrenamiento, e implementarlos en el trabajo.

Checa: Checar los efectos de la implementación.

Actúa: Tomar la acción apropiada.

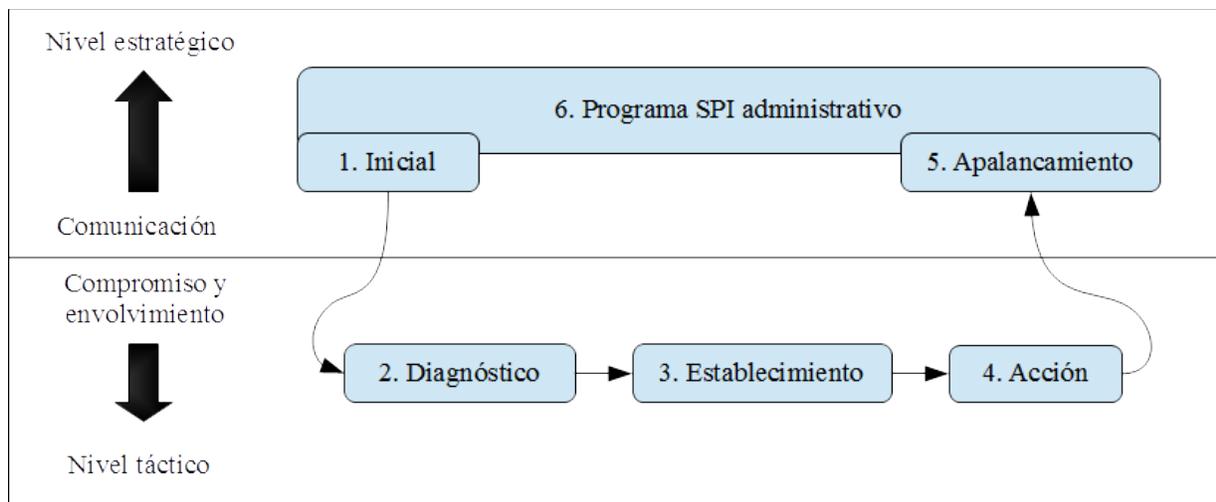
4.3.2 Modelo del Paradigma de Mejora de la Calidad

El paradigma de mejora de la calidad (QIP, Quality Improvement Paradigm), a diferencia de PDCA sólo reconoce tres fases: planear ejecutar y evaluar. Es un proceso interactivo que implementa repetidamente dos ciclos de retroalimentación, donde el ciclo del nivel del proyecto incorpora la retroalimentación que es proveída por el proyecto mismo durante la ejecución, enfatizando el uso de datos para prevenir y solucionar problemas.

4.3.3 Modelo IDEAL

Este modelo divide la actividad de mejora en cinco fases: inicial, diagnóstico, establecimiento, acción y apalancamiento. Este modelo reconoce actividades de mejora en dos dimensiones: nivel estratégico y nivel táctico. Cuando se opera en el nivel estratégico (fase inicial) los procesos que conciernen a los gerentes generales son el objeto del programa de mejoras. El trabajo de mejora es llevado a nivel táctico (en las fases de diagnóstico, establecimiento y acción) por los gerentes de línea y usuarios. Cuando se entra en la fase de apalancamiento, el programa de mejoras se vuelve de nuevo estratégico como se muestra en la Figura 4.9.

Figura 4.9. Vista bidimensional del modelo IDEAL



Fuente: Komi (2004, p. 40).

4.4. Herramientas para probar software

Bhusahn (2011) identifica 12 herramientas para la examinación del software: depuración; análisis estático; cumplimiento de estándares; manejo de la versión; documentación (casos de prueba y sus reportes); sistema de administración de problemas; simulación de entorno de prueba; entorno de prueba (para ejecutar códigos de prueba); administración de pruebas; circuito de hardware; circuito de software; y unidad de prueba.

4.5. Modelo por Antipatrones

Un *patrón* de desarrollo es la forma en que un programador hace su trabajo: por ejemplo, en la instalación de una base de datos en Oracle (2017) primero se define el perfil, (PROFILE) después el espacio de almacenamiento (TABLESPACE) y por último se crea el usuario (USER) y se

asignan permisos. Esta secuencia es el modo normal, un *antipatrón (antipattern)* para analizar el comportamiento de un usuario aislado, sería crear primero el usuario y al final el perfil, con lo que el perfil manifestará errores de compatibilidad con los permisos del usuario.

Los *antipatronos* son soluciones comunes a problemas donde la solución es inefectiva y puede resultar en consecuencias indeseadas. Agile Alliance (2017) refiere que los antipatronos son diferentes de las prácticas malas cuando:

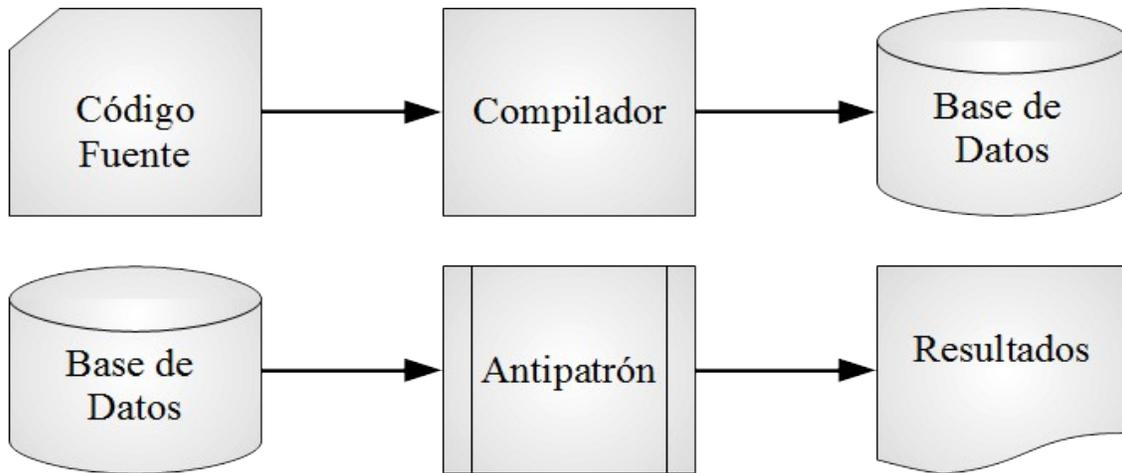
1. Es una práctica común que inicialmente se ve como una solución apropiada pero termina teniendo malas consecuencias que sobrepasan los beneficios.
2. Existe otra solución que es conocida, repetible y efectiva.

El concepto de antipatronos se inspiró en el concepto de diseñar patrones los cuales indicaran soluciones comunes a problemas comunes y fueron inicialmente aplicados en el contexto del desarrollo de software extendiéndose a otros aspectos como ingeniería, organización y administración de proyectos.

Trubiani (2011) dice que los antipatronos son soluciones recurrentes a errores comunes (por ejemplo, malas prácticas) que afectan el rendimiento. Dichos antipatronos pueden jugar un papel clave en el rendimiento del software porque tienen que ser usados tanto en la búsqueda de problemas de rendimiento como en la formulación de soluciones en términos de alternativas arquitectónicas.

Wieman (2011) apoyado en la Figura 4.10, explica el modelo correcto para realizar un análisis con base en antipatronos.

Figura 4.10. Conversión del código fuente a modelo y la aplicación del antipatrón.



Fuente: Wieman (2011, pp. 23,24).

Donde el código fuente son las instrucciones que dan órdenes a sistema operativo y base de datos. Compilador es la herramienta que enlaza sistema operativo, instrucciones y base de datos. Base de datos es el depósito de los mismos datos. Antipatrón es el código que permite analizar el comportamiento de las instrucciones al dar un resultado diferente.

4.6. Modelación a través de variables cognitivas

Es necesario tomar en cuenta que una parte importante del desarrollo organizacional es la implementación de la visión de la empresa en herramientas tecnológicas.

4.6.1. La transcripción de los objetivos al campo

Determinar las variables que encierra cada fundamento filosófico de la declaración de valores, definir qué representa como variable y extraer su valor puro es definir la variable cognitiva, que de acuerdo a Lamarti (2015), la correspondencia epistémica y el conocimiento, representa la propiedad compartida entre los dominios cognitivos, uno como origen (quien lo ofrece) y otro como meta (quien lo escucha).

4.6.2. Creación de modelos de datos en base a variables cognitivas

La *teoría de modelos* de Tarski, que de acuerdo a Polanía (1984) citando a este autor (pp. 174 a 176), indica que a partir de un lenguaje semánticamente cerrado se debe realizar la corrección formal en que se crea un lenguaje objeto al que se asignan proposiciones (o valores) y un metalenguaje que permita interpretarlo, e interpretarlo en términos de software define la creación de variables y las funciones que las manipulan dentro de una clase usando las herramientas de la ingeniería de software, que de acuerdo a Aguilar y Díaz (2015) es la que lo genera, creando un artefacto intangible con sus propias métricas.

En otras palabras, al extraer la variable cognitiva y darle valor se permite crear una herramienta tecnológica de medición.

V. METODOLOGÍA PROPUESTA

Bajo este planteamiento, se tomará como base la definición ISO/IEC 12207:2008, que establece un marco común para los procesos de ciclo de vida del software, con una terminología bien definida y familiar que puede ser referenciada en cualquier escenario. En lo específico, se aplicará el conjunto de *procesos de soporte al software*, que comprende los subprocesos de: administración de la documentación; administración de la configuración; aseguramiento de la calidad; verificación; validación; revisión; auditoría; y, resolución de problemas

Es importante clarificar que el fundamento de la investigación cuantitativa son las variables, de las cuales existen principalmente dos: dependientes e independientes, en entornos controlados y no controlados.

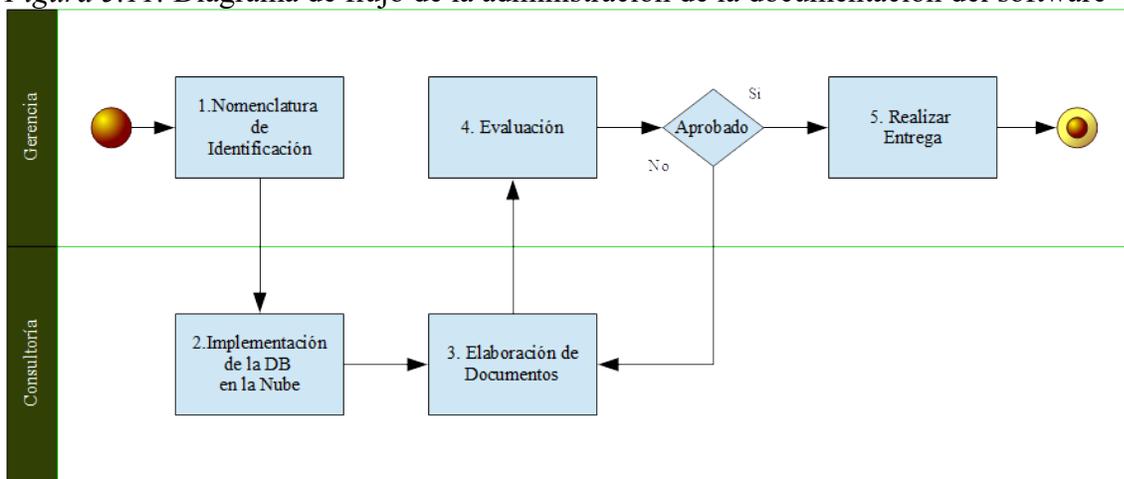
La *variable independiente* causa un cambio a otras variables, siendo controladas al analizarlas. La *variable dependiente* es la que depende del cambio. La variable controlada es aquella cuyo ambiente es preestablecido, como son las pruebas unitarias durante el desarrollo del software. Para Hernández, Fernández y Baptista (2010), la variable dependiente no se manipula sino que se mide para ver el efecto que la manipulación de la variable independiente tiene en ella.

Así bien, para poder aplicar cada uno de los procesos participantes y obtener valores mensurables que puedan ayudar a comprobar la hipótesis planteada en la presente investigación, se han definido variables dependientes e independientes de la siguiente forma en consideración a los diagramas de procesos definidos a partir de cada actividad, como sigue:

5.1. Administración de la documentación del software

Este proceso se caracteriza por la identificación de la nomenclatura, la implementación de la base de datos en la nube, la elaboración particular de cada departamento de los documentos requeridos, su evaluación y la verificación de la entrega al proceso de producción, como muestra la Figura 5.11.

Figura 5.11. Diagrama de flujo de la administración de la documentación del software



Fuente: Elaboración propia.

De donde se define a las variables independientes como DP, documentos producidos, y DU, documentos efectivamente utilizados, que determinan la Eficiencia, variable dependiente como el porcentaje de DU entre DP, con la siguiente fórmula:

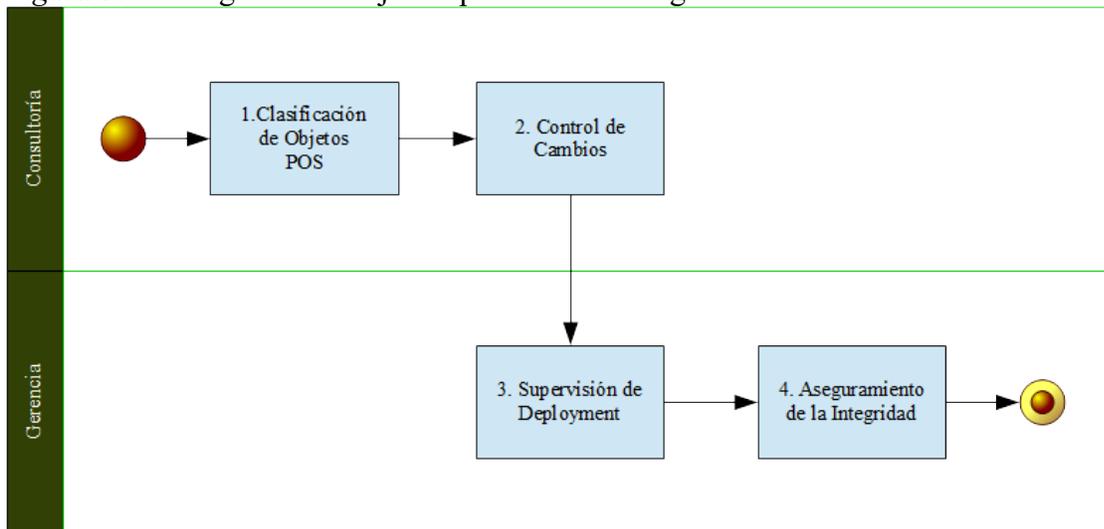
$$\text{Eficiencia} = \text{DU} / \text{DP}$$

En este proceso aún no se definen cualidades específicas del POS, por lo que su uso en aplicaciones similares de la definición tendrá la misma representación.

5.2. Administración de la configuración del software

La configuración correcta del software permite al ERP ser ejecutado en la computadora con las características correctas. La portabilidad se define como la capacidad de un software para ejecutarse en múltiples dispositivos, y aunque cada empresa establece sus mínimos de portabilidad en las adquisiciones de equipo, su configuración va más allá de lo que ofrece el distribuidor estándar. El proceso de configuración del software, definido en la Figura 5.12, incluye la clasificación de los objetos POS, el control de los cambios a que se encuentra sujeto, la supervisión de la distribución a cada estación de trabajo, o *deployment*, y el aseguramiento de la integridad, esto es, de que cada aplicación en el destino corresponda con la aplicación origen.

Figura 5.12. Diagrama de flujo del proceso de configuración del software



Fuente: Elaboración propia.

Específicamente en cuestiones de POS, la configuración mínima de una computadora que ejecute un ERP desarrollado en lenguaje Java sobre plataforma Windows deberá tener: JVM

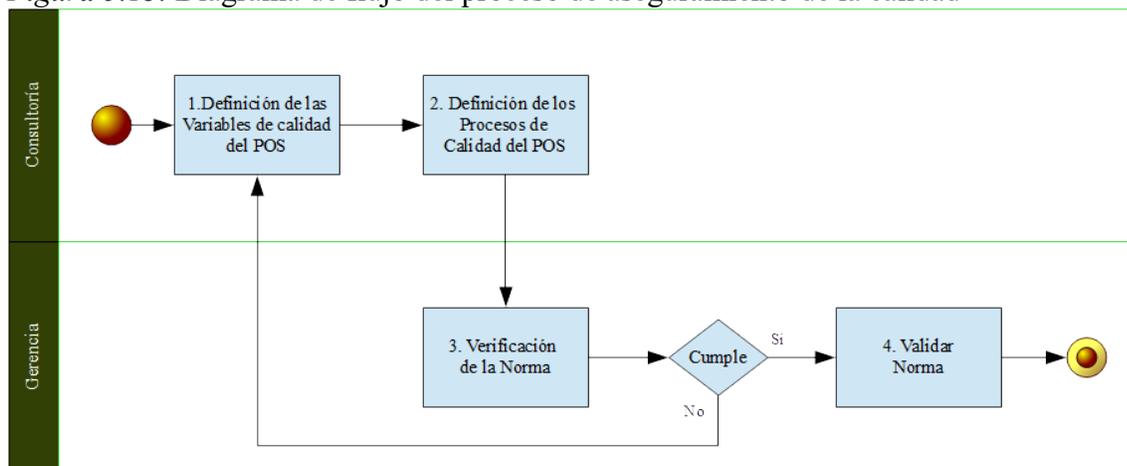
(Java Virtual Machine) y OS (Operative System) Windows. Considerando estas como las variables independientes, la Capacidad instalada, variable dependiente, resultará de obtener el porcentaje de equipos que tengan ambos componentes, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Instalada} = (\text{JVM} + \text{SO}) / (2\text{EC})$$

5.3. Aseguramiento de la calidad del software

La calidad en un ERP del tipo POS se define casi exclusivamente por la velocidad en que se atiende al cliente. Tanto los supermercados como las tienditas, basan su eficiencia en la cantidad de productos que pueden ser despachados en el menor tiempo posible. Por tal razón, un software o una estrategia que desperdicie tiempo en la atención del cliente tendrá un grado significativo de ineficiencia. El proceso, esquematizado por la Figura 5.13, incluye la definición de las variables y los procesos de calidad del POS, la verificación de que operan bajo la norma y, durante el funcionamiento, de la validación de la misma.

Figura 5.13. Diagrama de flujo del proceso de aseguramiento de la calidad



Fuente: Elaboración propia.

Al definir las variables de calidad del software POS, se consideró el promedio entre las marcas en *Timestamp* (fecha digital proporcionada por el servidor) de inicio del proceso de cobranza (*tini*) y de finalización (*tfin*), obteniendo el tiempo en milisegundos y calculando un promedio en base a un muestreo aleatorio de diferentes cajas, utilizándose las siguientes fórmulas:

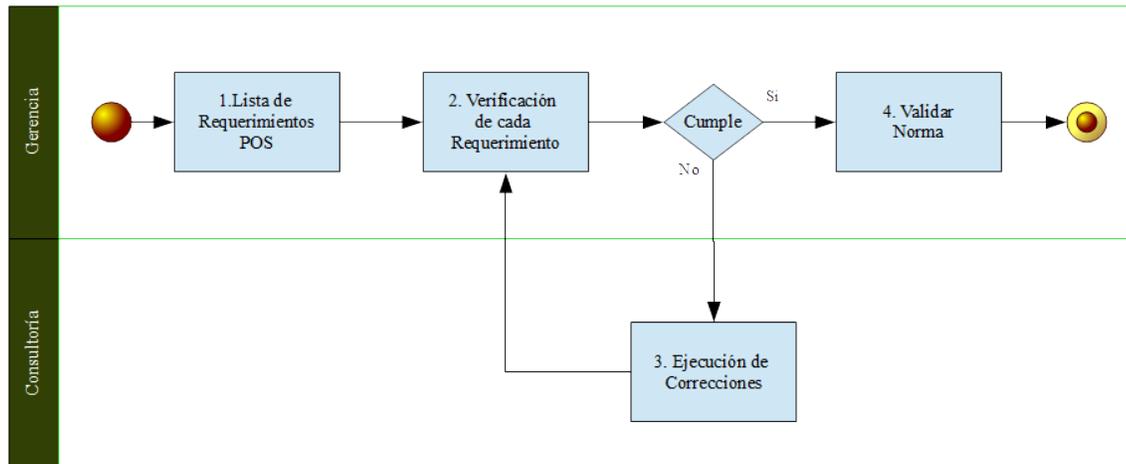
$$\text{Velocidad} = t_{fin} - t_{ini}$$

$$\text{Promedio} = \text{suma}(\text{Velocidad}) / (\text{Total de muestras})$$

5.4. Verificación de software

La *configuración del software* establece lo que el equipo debe tener, la *verificación del software*, establece lo que el ERP necesita para trabajar. Por ejemplo, un sistema puede tener plataforma Linux (Configuración) pero necesita un Driver de impresora (Verificación) que el ERP específicamente requiera para imprimir. El proceso de verificar el software incluye realizar una lista de requerimientos, verificarlos y validarlos de acuerdo a la norma, como se muestra en la Figura 5.14.

Figura 5.14. Diagrama de flujo del proceso de verificación del software



Fuente: Elaboración propia.

Al verificar el software se revisa que cada equipo tenga los requerimientos para ejecutar el ERP, que son (variables independientes): Driver de la impresora, ERP de Java, JVM y SO de Windows, y pueda funcionar como POS, generando las siguientes variables dependientes:

RC requerimientos cumplidos, que es la suma de todos los requerimientos cumplidos en cada equipo, RE que es la suma total de requerimientos de todos los equipos y *Capacidad Productiva*, que es la eficiencia entre RC y RE, lo que lleva a las siguientes fórmulas:

$$RC = \Sigma(JVM + SO + Driver + ERP)$$

$$RE = \text{Contar}(JVM + SO + Driver + ERP)$$

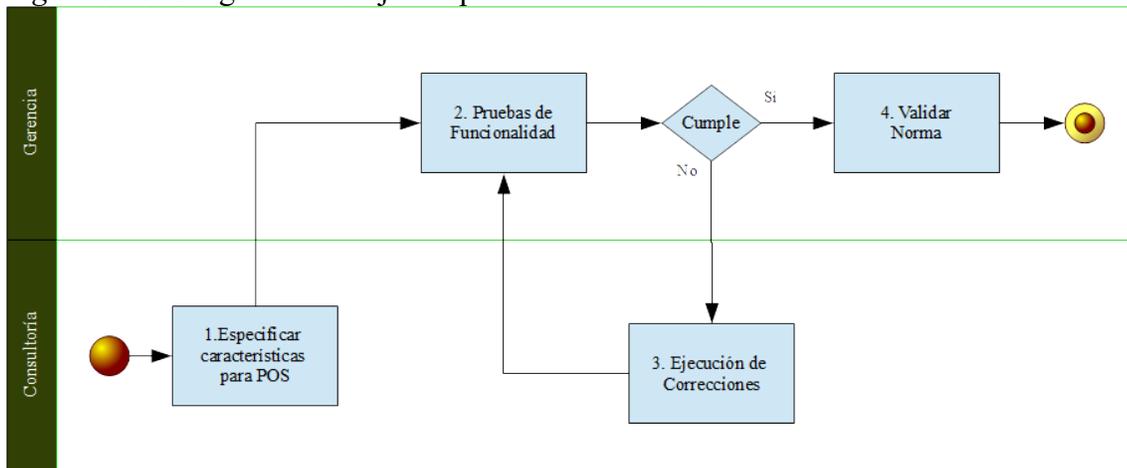
$$\text{Capacidad Productiva} = RC / RE$$

5.5 Validación del software

Ahora bien, la validación del software POS tiene por objeto constatar que el software hace lo que debe hacer, y su proceso inicia al definir características las características específicas del POS

(como son realizar la lectura del código de barras, imprimir el ticket y por consecuencia abrir el cajón de dinero, aceptar lectura de vaucher para pagos con tarjeta, elaborar la factura comprobante fiscal digital por internet, CFDI, y actualizar las existencias del inventario), probar su funcionalidad y ver si cumplen con la norma, como se muestra en la Figura 5.15.

Figura 5.15. Diagrama de flujo del proceso de validación del software



Fuente: Elaboración propia.

Estos requerimientos son particulares del software POS. Representan a su vez las variables independientes. Si bien en la tienda normal no todos los puntos de venta, cajas, o POS, ofrecen todas las opciones por cuestiones de infraestructura, el software sí debe tenerlas disponibles para el caso de ser necesarias, aunque se pueda dispensar del vaucher, el cfdi y a veces de la apertura del cajón.

Son estas características las que diferencian un sistema de aseguramiento de calidad estándar y lo hacen particular del POS.

Las variables dependientes se obtienen de las siguientes fórmulas:

$$\text{SumaValidación} = \Sigma(\text{Barras} + \text{Cajón} + \text{Factura} + \text{Imprime} + \text{Inventario} + \text{Vaucher})$$

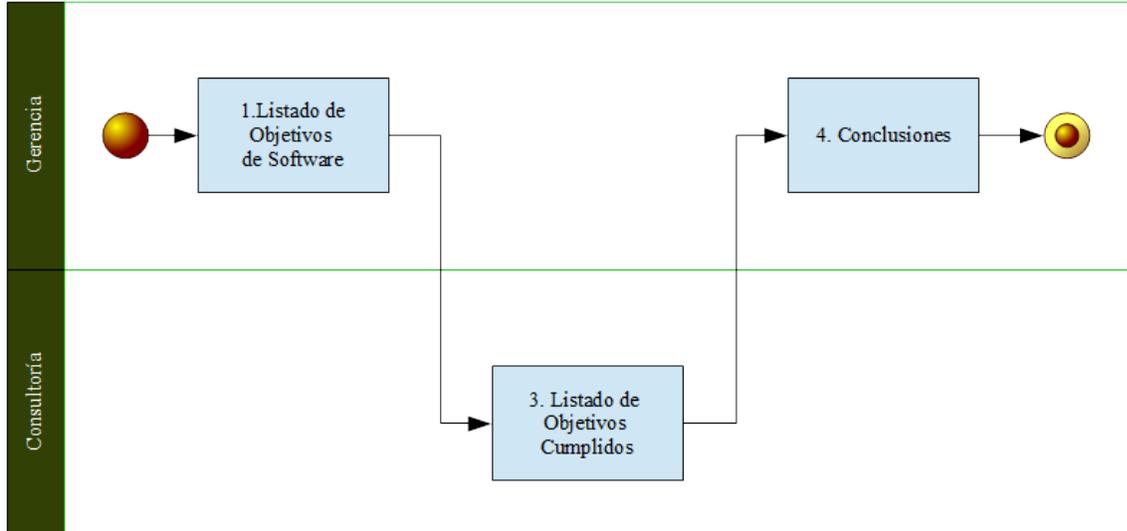
$$\text{TotalValidación} = \text{Contar}(\text{Barras} + \text{Cajón} + \text{Factura} + \text{Imprime} + \text{Inventario} + \text{Vaucher})$$

$$\text{Capacidad Instalada} = \text{SumaValidación} / \text{TotalValidación}$$

5.6. Revisión del software

La revisión del software corresponde a la gerencia de la empresa, en el entendimiento de ver si los objetivos propuestos al consejo de administración han sido cumplidos por el consultor, como muestra la Figura 5.16.

Figura 5.16. Diagrama de flujo del proceso de revisión del software



Fuente: Elaboración propia.

Dichos objetivos, en el caso específico del POS, son una combinación entre los requerimientos del equipo y los del ERP, resultando en la comprobación de que cada POS tenga

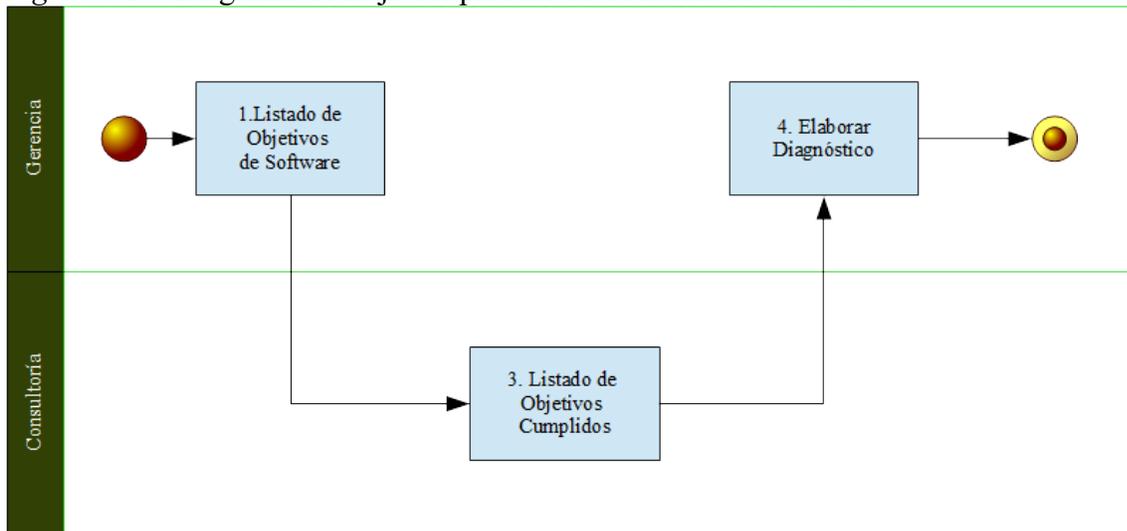
las variables independientes *driver* de la impresora, JVM y el propio ERP, definiendo la variable dependiente *Capacidad Instalada*, como la suma de la cantidad de requerimientos cumplidos entre el total de requerimientos, de toda la infraestructura, resultando en la fórmula:

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\Sigma(\text{Driver} + \text{ERP} + \text{JVM})}{\text{Contar}(\text{Driver} + \text{ERP} + \text{JVM})}$$

5.7. Auditoría de software

La auditoría revisa el cumplimiento apropiado de los productos y procesos establecidos en los requerimientos y en los planes, como se muestra en la Figura 5.17.

Figura 5.17. Diagrama de flujo del proceso de auditoría de software



Fuente: Elaboración propia.

Específicamente en la definición para el retail, se hace énfasis en el control de la existencia, la impresión, la operación POS (scanner) y la impresión de reportes para la gerencia,

los cuales constituyen las variables independientes, resultando en la medición de la eficiencia como la suma de dichas variables cumplidas en cada equipo entre el total de variables, como lo muestran las siguientes fórmulas que son las variables dependientes:

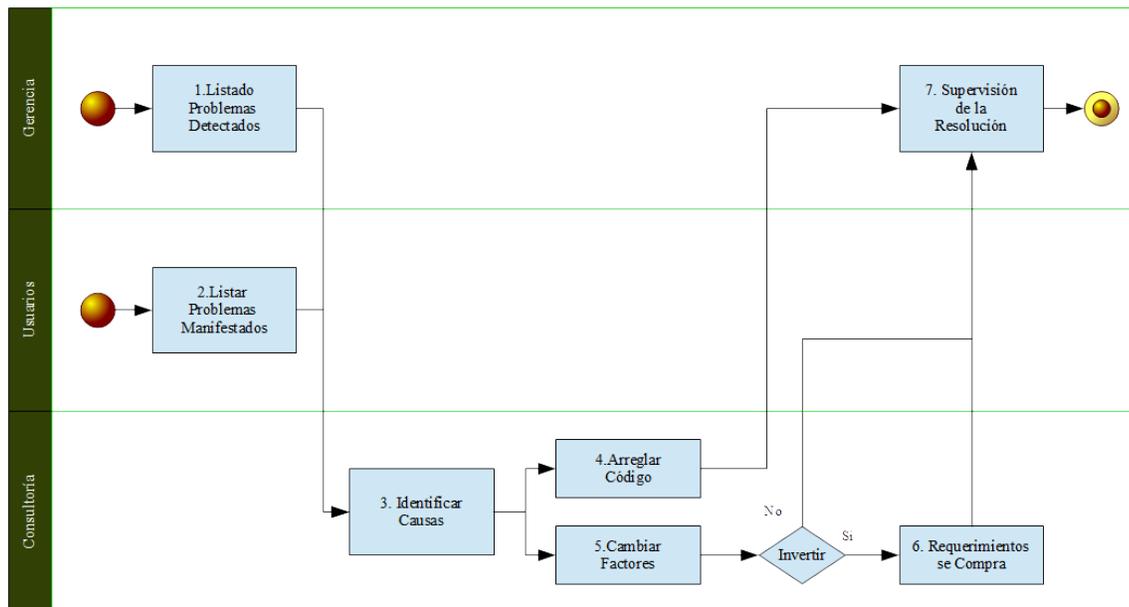
$$\text{Eficiencia} = \frac{\Sigma(\text{Existencia} + \text{Imprime} + \text{POS} + \text{Reportes})}{\text{Contar}(\text{Existencia} + \text{Imprime} + \text{POS} + \text{Reportes})}$$

La diferencia entre la revisión y la auditoría, si bien el proceso es casi idéntico, es que la mientras la revisión es un diagnóstico para la parte corporativa, el auditoría es la comprobación del trabajo del consultor.

5.8. Resolución de problemas de software

Hasta aquí los procesos de soporte al software habían comprendido únicamente la relación entre la gerencia y la consultoría. En el caso de la resolución de problemas, es indispensable la participación de los usuarios pues sólo al paso del tiempo y en la permutación de los diversos escenarios que sólo lo cotidiano y la acumulación de datos enriquecen, se pueden detectar las fallas no contempladas en el proceso de desarrollo y supervisión. El proceso inicia con los problemas detectados por la gerencia al mismo tiempo por los detectados por los usuarios y después con la labor de detección y corrección de parte de la consultoría, como lo muestra la Figura 5.18.

Figura 5.18. Diagrama de flujo del proceso de resolución de problemas



Fuente: Elaboración propia.

Este proceso genera además una consecuencia a un departamento externo a la labor del POS que es el de compras, el cual, al no comunicarse directamente con la consultoría y necesitar de la autorización de la gerencia se le ha sido atribuido a esta última.

De esta manera, se producen dos tipos de errores: aquellos detectados por la gerencia, EG, y por los usuarios, EU. Una vez reportados, en base a su resolución se definen aquellos corregidos, ECORR, aquellos diagnosticados, EDIAG, sin solución o dependientes de una modificación del sistema, y las compras (COM) que deberán realizarse en caso de ser necesarios. Estableciendo su eficiencia en las siguientes fórmulas:

$$\text{Total} = \text{EG} + \text{EU} \quad (5.1)$$

$$\text{EficienciaBruta} = \text{ECORR} / \text{Total} \quad (5.2)$$

$$\text{EficienciaNeta} = \text{ECORR} / \text{EDIAG}$$

TasaDeInversión=COM/Total

Aplicación

La implementación, que corresponde al registro de eventos y procesamiento de la información de los procesos, se realizó en uno de los ERP propiedad de la empresa que se encuentra disponible en la nube dentro del sitio y hosting ventraorra.com.mx, utilizando:

- Lenguaje Hypertext Preprocessor, conocido como Php (creado por Rasmus Lerdof en 1994), en su versión 7.1.15
- Base de datos MySQL, creada por David Axmark en 1995, en su versión 5.1.73

Constituyendo un ERP de 38 archivos y 114 KB de código, los cuales se listan en el Anexo I.

Dando como resultado la interfaz inicial de usuario que se muestra en la Figura 5.19, y que deriva en siete formularios que aglutinan los procesos de la definición de ISO/IEC 12207:2008 con las herramientas de registro de comportamiento y captura de variables independientes.

Figura 5.19. Pantalla del ERP de Ventraorra con el índice de documentos en funcionamiento

Índice de Documentos

ventaorra.com.mx/tienda/maestria/documentos.php

Ventraorra® Índice de Documentos GERENTE Salir

Almacén Ventas Compras Personal ISO/IEC 12207 Herramientas

código	revisión	fecha	tipo	documento	utilizado	ir a...
	0	21-05-2019	Proceso			Guardar
1 - Administración de la documentación del software						
PRO-01	0	15-11-2018	Proceso	Proceso de Administración de la Documentación del Software	Si	Actualizar Borrar
DOCTOS	0	10-11-2018	Registro	Listado de Documentos del Manual de Aseguramiento de la Calidad (este)	Si	Actualizar Borrar
CAL-01	0	16-11-2018	Anexo	Portada del Manual de Calidad	Si	Actualizar Borrar
2 - Administración de la configuración del software						
PRO-02	0	10-11-2018	Proceso	Proceso de Administración de la Configuración del Software (DB, OS, ETC)	Si	Actualizar Borrar
CONFI-02	0	10-11-2018	Registro	Registro de la supervisión	No	Actualizar Borrar
3 - Aseguramiento de la calidad del software						
PRO-03	0	15-11-2018	Proceso	Proceso de Administración de Aseguramiento de la Calidad del Software	Si	Actualizar Borrar
4 - Verificación de software						
PRO-04	0	15-11-2018	Proceso	Proceso de Verificación de Software	Si	Actualizar Borrar
5 - Validación del software						
PRO-05	0	15-11-2018	Proceso	Proceso de Validación del Software	Si	Actualizar Borrar
6 - Revisión del software						
PRO-06	0	15-11-2018	Proceso	Proceso de Revisión del Software	Si	Actualizar Borrar
7 - Auditoría de software						
PRO-07	0	15-11-2018	Proceso	Proceso de Auditoría de Software	Si	Actualizar Borrar
8 - Resolución de problemas de software						
PRO-08	0	15-11-2018	Proceso	Proceso de Resolución de Problemas de Software	Si	Actualizar Borrar

Indicadores de Desempeño: PRO-01: DP: 11, DU: 10, Eficiencia: 91%

Fuente: <http://ventaorra.com> (2018).

De esta manera, la metodología propuesta ha sido aplicada al proceso de investigación para la comprobación de la hipótesis e implementada en el ERP administrativo de la empresa Ventraorra. El trabajo de campo determinará si registros y valores capturados darán como resultado los objetivos propuestos.

VI. RESULTADOS

Acorde a las definiciones de variables independiente, dependientes y fórmulas especificadas en la sección anterior, los resultados obtenidos al concluir el registro de datos arrojaron las siguientes cifras:

6.1. Administración de la documentación del software (PRO-01)

La eficiencia obtenida entre los documentos producidos y los documentos utilizados es del 91%. Lo que quiere decir que la empresa cumplió con su compromiso de llevar a cabo el proyecto. El 9% no utilizado correspondió al registro de la supervisión en la administración de la configuración del software, el cual repetía los registros utilizados en otros documentos.

6.2. Administración de la configuración del software (PRO-02)

La muestra demostró que el 100% de las estaciones de trabajo de los cliente tuvieron la configuración adecuada para operar como estaciones de trabajo POS.

6.3. Aseguramiento de la calidad del software (PRO-03)

Definida la calidad del ERP en la industria retail como la disponibilidad del objeto en el menor tiempo posible al usuario, la muestra determinó que el tiempo promedio de proceso por cada ticket fue de 77.80 segundos.

6.4. Verificación de software (PRO-04)

La muestra demostró que el 96.88% de las estaciones cliente tuvieron el software necesario para realizar las labores POS.

6.5 Validación del software (PRO-05)

La muestra demostró que el 75% de las estaciones cliente pudieron realizar las actividades necesarias comprendidas dentro de los parámetros del software POS.

6.6. Revisión del software (PRO-06)

La muestra demostró que el 95.83% de las estaciones cliente operaban con el software necesario para poder realizar sus funciones POS.

6.7. Auditoría de software (PRO-07)

La muestra demostró que el 75% de las estaciones cliente al utilizar el software del POS cumplían o estaban en condiciones de cumplir con las operaciones de manejo de existencia, impresión de tickets, escaneo en punto de venta y producción de reportes.

6.8. Resolución de problemas de software (PRO-08)

Al aplicar el proceso para la resolución de problemas de software, e pudo determinar que la Eficiencia Bruta, la relación entre el total de errores reportados y aquellos corregidos fue del 33.33%; la eficiencia neta, los errores corregidos con respecto a los diagnosticados fue del 50% y la tasa de nuevas inversiones se mantuvo en 0% ya que todas las estaciones cliente cuentan con la infraestructura necesaria.

El resultado global fue el compromiso de la Gerencia de la empresa con la aplicación de los procesos de la definición ISO/IEC 12207:2008, para la organización del soporte a los procesos del software de un ERP retail.

Comprobación de la hipótesis

Como la marca Ventraorra, otras empresas similares de retail durante el mismo período han estado aplicando sistemas ERP que han potenciado su capacidad organizacional. Para los efectos de comprobar si estas y sus metodologías lo han conseguido, y con el objetivo de enriquecer la muestra, se realizó una encuesta *transversal* (cross-sectional, en inglés), que de acuerdo a Mathers, Fox y Hunn (2009) provee una fotografía de lo que está ocurriendo en un grupo en un momento dado, tomando una forma descriptiva o exploratoria que simplemente describe un conjunto de comportamientos o actitudes.

Dicha encuesta, de acuerdo a los elementos propuestos por Hernández y Velasco-Mondragón (2000) con respecto a la encuestas transversales, consideró:

Unidad de observación: empresa en uso de un ERP retail.

Muestreo: simple, aplicado en empresas de retail que utilizan ERP en lenguaje Java y servidores con base de datos Oracle, sin importar el número de operaciones diarias que realiza. Dado que no se analizó la duración de las operaciones, se considera una muestra sin sesgo de duración.

Informante: ya que se trató de establecer un diagnóstico de la potenciación organizacional, el dueño o gerente fue la persona indicada para contestar la encuesta al ser la persona responsable de la operación de la empresa en su conjunto.

Variables: al igual que en la metodología de ISO, las variables se dividieron en independientes y dependientes:

Variables independientes: carga de trabajo; servicio al cliente; y eficiencia gerencia. Como se muestra en la Tabla 6.4.

Tabla 6.4.

Variables independientes de la encuesta y las preguntas correspondientes

Variable Independiente	Preguntas
Carga de Trabajo	1 al 5
Servicio al Cliente	6 al 10
Eficiencia Gerencial	11 al 20

Fuente: Elaboración propia (2018).

Variable Independiente Carga de Trabajo: los recursos que el ERP aporta a los usuarios para realizar sus operaciones. De la que surgieron las preguntas 1 a la 5 (Anexo II).

Variable Independiente Servicio al Cliente: los factores del ERP que influyen directamente en la satisfacción del cliente, de la que surgieron las preguntas 6 a la 10 (Anexo II).

Variable Independiente Eficiencia Gerencial: la cantidad de decisiones tomadas y el apoyo que el ERP brinda a la gerencia, de la que surgieron la preguntas 11 a la 20 (Anexo II).

Variables Dependientes:

Eficiencia del Usuario: Promedio de las calificaciones obtenidas de las variable *Carga de Trabajo*.

Satisfacción del Cliente: Promedio de las calificaciones obtenidas de la variable *Servicio al Cliente*.

Control Gerencial: Promedio de las calificaciones obtenidas de la variable *Eficiencia Gerencial*.

Promedio Total: Promedio de todas las calificaciones sin agrupar.

Una vez aplicado el cuestionario a la muestra ya referida los resultados, detallados en de la Tabla 6.5, demostraron que la eficiencia del usuario produjo los mejores resultados.

Tabla 6.5.

Variables dependientes de la encuesta y su resultado

Variable Dependiente	Resultado
Eficiencia del Usuario	89.5%
Satisfacción del Cliente	83.7%
Control Gerencial	87.3%
Promedio Total	87.0%

Fuente: Elaboración propia (2018).

Eficiencia del Usuario

Se observó a través de la encuesta que los usuarios consideran que pueden realizar al menos un 94.6% de sus obligaciones, disponiendo de una rapidez del 90%, así como mantener un control sobre proveedores y otros elementos externos del 73.8%. Tomando en cuenta que los roles definen hasta donde el usuario puede interactuar con el ERP de acuerdo a su nivel de responsabilidad en la organización, los roles definidos alcanzan una cobertura del 95.4% de los niveles administrativos. Los usuarios manifiestan que su conformidad con los recursos del ERP alcanza el 93.8%. En conclusión sobre esta variable, el ERP ofrece al usuario un apoyo del 89.5%.

Satisfacción del Cliente

Desde la perspectiva del cliente, el ERP obtiene una calificación del 94.6%. De igual manera, su percepción del tiempo que dedican en una cola de espera en caja resulta en una eficiencia del 89.2%, así como en la parte visual es un 86.9% agradable. Sin embargo, los clientes no acceden directamente al ERP y sólo en un 66.9% de los dispositivos les permiten interactuar. Para los encuestados, en un 80.8% el ERP es factor para que el cliente regrese a la tienda. En conclusión sobre esta variable, el cliente se encuentra satisfecho del ERP en un 83.7%.

Control Gerencial

Para los gerentes y administradores de las empresas encuestadas, en promedio el ERP contempla todas las herramientas para la administración al producir el 88.5% de los reportes necesarios para la toma de decisiones.

Con respecto a la calidad, representa un apoyo del 86.9%, permite comprobar en un 85.4% que los objetivos están siendo alcanzados. Del total de los procesos se representa el 88.5%. En la planeación, para la inversión a futuro, el ERP es determinante en un 92.3%. En la competitividad, se considera que el ERP no requiere cambios en un 70% y lo considera competitivo con respecto a sus competidores en un 92.3%.

Gerentes y administradores consideran que la inversión en tecnología de información y su gestión en la empresa es fundamental en un 95.4% y que al mismo tiempo implementar un sistema de aseguramiento de la calidad como ISO-9000 es indispensable en un 85.4%. En conclusión sobre esta variable, el ERP es factor del control gerencial de la empresa en un 87.3%.

VII. CONCLUSIONES

Al tener el desafío de implementar una metodología que estableciera un sistema de mejoramiento de la calidad en los procesos de un ERP empresarial retail, se fijó el objetivo de potenciar el desarrollo organizacional y establecer puntos de evaluación para la gerencia al mismo tiempo que permitir a los usuarios compartir la experiencia y transmitirla a los clientes.

Al seleccionar el conjunto de normas ISO como técnica base, se rediseñó su definición correspondiente al proceso de ciclo de vida del software para hacerla específica de los procesos del retail. Se crearon variables inéditas para la medición, enmarcadas en procesos innovadores, que al cabo de la recolección de datos produjeron resultados particulares al punto de venta y que por tal razón no pueden ser implementados en otras áreas de la producción o la economía.

Se obtuvieron valores de referencia que mostraron un rendimiento superior al ochenta por ciento del software, lo que ayudó a influir en la toma de decisiones, y que fue producto de la implementación de una encuesta que incluyó a otras empresas también del retail que utilizan una tecnología similar con diferencias en la ingeniería del diseño pero bajo la misma plataforma de compilación, a la cual los participantes pudieron acceder directamente por medio de la nube desde sus dispositivos móviles o de escritorio.

En conclusión, entendiendo al supermercado como el prototipo del retail, se comprobó que la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad, en este caso para el software, influyó directamente en la potenciación para la toma de decisiones fundamentada y proyectada que ya sea como ejemplo para su aplicación en otras áreas, incluso sin relación con el mismo

sistema, mejoró la capacidad de desempeño de los usuarios y la experiencia del servicio para el cliente.

REFERENCIAS

- Agile Alliance (Eds), (2017) *AntiPattern*. USA, Atlanta, GA: Agile Alliance Obtenido el 21 de octubre de 2017 desde:<https://www.agilealliance.org/glossary/antipattern>
- Beckhard, R. (2006) *Organization development*. USA, San Francisco, CA: Jossey-Bass Obtenido el 11 de julio de 2017 desde:[http://jtelen.free.fr/0MARINE%20bouquins/%5BEdgar_H._Schein,_Joan_V._Gallos%5D_Organization_Dev\(Bookos.org\).pdf](http://jtelen.free.fr/0MARINE%20bouquins/%5BEdgar_H._Schein,_Joan_V._Gallos%5D_Organization_Dev(Bookos.org).pdf)
- Bushmais, Abraham (2011) *Graph Based Unit Testing*. USA, Austin, Texas: The University of Texas at Austin Obtenido el 30 de agosto de 2017 desde: <https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/ETD-UT-2011-08-4335/BUSHMAIS-MASTERS-REPORT.pdf>
- Cant, M.C. (2005) *Introduction to retailing*. South Africa, : Juta and Company.Ltd. Obtenido el 11 de julio de 2017 desde:https://books.google.com.mx/books?id=EiCYPjzbyDsC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Carnegie Mellon University (Eds), (2004) *Software Quality Requirements and Evaluation, the ISO 25000 Series*. USA, Pittsburg, PA: Carnegie Mellon University Obtenido el 16 de septiembre de 2017 desde:<http://www.psmc.com/downloads/twgf04/04zubrowiso25000swqualitymeasurement.pdf>
- Carnegie Mellon University (Eds), (2016) *Reasoning About Software Quality Attributes*. USA, Pittsburg, PA: Carnegie Mellon University Obtenido el 15 de octubre de 2017 desde: <https://www.sei.cmu.edu/architecture/start/reasoning.cfm>
- Carvalho, J. (2005) *Systematic construction of quality models for cost-based system*. España, Cataluña: Universidad de Catalunya Obtenido el 13 de julio de 2017 desde: <http://www.essi.upc.edu/~gessi/JPC/ThesisCarvalho.pdf>
- Colombo, A. (2008) *Modular and collaborative automation: achieving manufacturing flexibility and reconfigurability*. United Kingdom, : Inderscience Enterprises Ltd. Obtenido el 9 de

julio de 2017

desde:<http://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJMTM.2008.017726>

Cui, Longhai (2015) *Software-Defined Measurement To Support Programmable Networking For Soykb*. USA, Missouri: University of Missouri-Columbia Obtenido el 31 de agosto de 2017

desde:<https://mospace.umsystem.edu/xmlui/bitstream/handle/10355/58511/research.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Cummins, T. (2009) *Organization development & change*. USA, : South-Western. Obtenido el 9 de julio de 2017 desde:<http://otgo.tehran.ir/Portals/0/pdf/organization%20development%20and%20change.pdf>

Di Zio, Marco (2016) *Methodology for data validation 1.0*. Bélgica, : Essnet Validat Foundation Obtenido el 15 de octubre de 2017

desde: https://ec.europa.eu/eurostat/cros/system/files/methodology_for_data_validation_v1.0_rev-2016-06_final.pdf

Dunne, P. (2014) *Retailing*. USA, : South-Western. Obtenido el 17 de julio de 2017

desde:https://books.google.com.mx/books?id=kz0-V2L6KIQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Ferraro, Vincent (1996) *Dependency Theory: An Introduction*. USA, South Hadley, MA: Mount Holyoke College Obtenido el 15 de octubre de 2017

desde: <http://www2.fiu.edu/~ereserve/010029521-1.pdf>

Frohm, J. (2006) *The industry's view of automation in manufacturing*. USA, : . Obtenido el 9 de julio de 2017

desde:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667015330925>

Gardiner, Jeremy (2011) *Delayed Failure of Software Components Using Stochastic Testing*. USA, : Cranfield University Obtenido el 30 de agosto de 2017

desde:https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/7301/1/jgardiner_PhD_Thesis_October_2011.pdf

- Garvare, Rickard (2002) *Process Management and Sustainable Development in a Quality Perspective*. Suecia, Lulea: Lulea University of Technology Obtenido el 14 de octubre de 2017 desde: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:990768/FULLTEXT01.pdf>
- Gavrea, C. (2015) *The role of organizational diagnosis in improving firm performance*. Rumania, : Universitatea Babes-Bolyai. Obtenido el 11 de julio de 2017 desde:http://doctorat.ubbcluj.ro/sustinerea_publica/rezumat/2010/management/Bratian_Corina_en.pdf
- Hamann, H. (2007) *What is organisational development from a process work perspective*. USA, Portland, Oregon: The Process Work Institute. Obtenido el 13 de julio de 2017 desde: <http://www.processwork.org/files/Finalprojects/Hamann-Organisational.pdf>
- Hernández, B., Velasco-Mondragón, E. (2000). *Encuestas transversales*. Salud Pública de México, [S.l.], v. 42, n. 5, p. 447-455, sep. 2000. ISSN 1606-7916
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2010). *METODOLOGÍA de la investigación, Quinta edición*. McGraw-Hill. México. ISBN: 978-607-15-0291-9
- INEGI (Eds), (2009) *Carpeta Nacional de Comercio*. México, Ciudad de México: INEGI Obtenido el 16 de septiembre de 2017 desde: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/M_comercio.pdf
- ISO (Eds), (2008). *Systems and software engineering - Software life cycle processes*. Switzerland, Génova, Suiza: ISO
- ISO (Eds), (2014) *Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)* . Switzerland, Génova, Suiza: ISO Obtenido el 30 de agosto de 2017 desde:<https://www.iso.org/standard/64764.html>
- Jakobsson, Marcus (2009) *Implementing Traceability In Agile Software Development*. Suecia, : Lund University Obtenido el 3 de septiembre de 2017 desde:http://fileadmin.cs.lth.se/cs/Personal/lars_bendix/teaching/Lund/Theses/Jacobsson09/Jacobsson09.pdf

- Kabir, H. (2010) *Service quality. Suecia*, : Gotland University. Obtenido el 14 de julio de 2017 desde: <https://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:351192/FULLTEXT01.pdf>
- Komi, Seija (2004) *Development and Evaluation of Software Process Improvement Methods*. Finlandia, Linnanmaa: University of Oulu Obtenido el 30 de septiembre de 2017 desde: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2004/P535.pdf>
- Kumar, Kshitij (2017) *Dilemma of Speed vs. Scale in Software System Development*. USA, Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Obtenido el 31 de agosto de 2017 desde: <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/110137/987219879-MIT.pdf?sequence=1>
- Lamarti, R. (2015). *El mundo que traducen las palabras*. Universitat de Barcelona, España, p. 124. Obtenido el 4 de agosto de 2018 desde: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/393727/RLP_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Laskin, Dan (2015) *What is influence, and how do you measure it*. USA, Evanston, IL: Northwestern University Obtenido el 15 de octubre de 2017 desde: <http://www.weinberg.northwestern.edu/after-graduation/weinberg-magazine/fall-winter-2015/what-is-influence-and-how-do-you-measure-it.html>
- Lewis, M. (2007) *When do consumers search*. USA, : Caltech Obtenido el 11 de julio de 2017 desde: <http://people.hss.caltech.edu/~mshum/ec105/lewismarvel.pdf>
- Lidiansa, Marhendra (2006) *Developing Data Quality Metrics for a Product Master Data Model*. Holanda, Delft: Delft University of Technology Obtenido el 15 de octubre de 2017 desde: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:c5828644-3bad-4789-8c95-8e1a9be1ae10/datastream/OBJ/download>
- Lincke, R. (2007) *Validation of a standard - and metric based - software quality model*. Suecia, : Växjö University. Obtenido el 13 de julio de 2017 desde: <http://www.arisa.se/files/L-07.pdf>

- Liverpool (Eds), (2015) *Acerca de Liverpool, Historia*. México, Ciudad de México: Liverpool
 Obtenido el 16 de septiembre de 2017
 desde: <https://www.elpuertodeliverpool.mx/historia.html>
- López, P. (2013) *El sector de tiendas departamentales y de autoservicio en México*. México, Ciudad de México: Profeco Obtenido el 16 de septiembre de 2017
 desde: https://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2013/bol244_tiendas_autoservicio.asp
- Malik, H. (2014) *Efects of salesforce automation (SFA) on sales and customer relations: findings of a non-parametric study*. United Kingdom, : International Journal of Sales, Retailing and Marketing. Obtenido el 11 de julio de 2017 desde:
- Mathers, N., Fox, N., Hunn, A. (2009). *Surveys and Questionnaires*. National Institute for Health Research Research Design Service for the East Midlands, Yorkshire and the Humber. University of Nottingham, UK. Obtenido el 13 de diciembre de 2018 desde:
https://www.rds-yh.nihr.ac.uk/wp-content/uploads/2013/05/12_Surveys_and_Questionnaires_Revision_2009.pdf
- McConnell, Steve (2010) *Internal vs. External Software Quality*. Norway, Oslo: Mike Long s Blog Obtenido el 15 de octubre de 2017 desde:
<https://mEEKrosoft.wordpress.com/2010/10/31/internal-and-external-software-quality/>
- Narasimhan, P. (2009) *Robots in retail. USA, : Robots in retail*. Obtenido el 11 de julio de 2017 desde: <http://www.cmu.edu/homepage/computing/2012/summer/robots-in-retail.shtml>
- Oracle (Eds), (2016) *The era i enterprise: "ready for anything"*. USA, San Francisco, CA: Oracle® Obtenido el 9 de julio de 2017
 desde: <http://www.oracle.com/us/industries/oracle-era-ready-anything-2969053.pdf>
- Oracle, Eds. (2017) *Oracle Cloud Infrastructure Classic and Plataform Cloud Services Security*. Oracle Corporation. Redwood City, California. USA. Obtenido el 4 de noviembre de 2018 desde: https://cloud.oracle.com/iaas/whitepapers/Oracle_IP_Services_Security_R4.pdf

- Oracle (Eds), (2017) *Database Administrator's Guide*. USA, San Francisco, CA: Oracle®
Obtenido el 22 de octubre de 2017 desde:
<https://docs.oracle.com/database/122/ADMIN/toc.htm>
- Oxford University (Eds), (2017) *Oxford Living Dictionaries*. United Kingdom, Oxford: Oxford University
Obtenido el 16 de octubre de 2017
desde: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/effectiveness>
- Pantano, E. (2014) *What is smart for retailing*. USA, : ScienceDirect
Obtenido el 9 de julio de 2017 desde: http://ac.els-cdn.com/S1878029614001571/1-s2.0-S1878029614001571-main.pdf?_tid=aaacce2a-64cb-11e7-a6f4-00000aacb35e&acdnat=1499621336_850d4286593661888fc71d69c7ff550d
- Philipson, G. (2004) *A short history of software*. Australia, : Routledge
Obtenido el 9 de junio de 2017 desde:<http://www.thecorememory.com/SHOS.pdf>
- Pillou, J.F. (2006) *Quality – process management*. USA, :
Obtenido el 27 de junio de 2017
desde:<http://ccm.net/contents/618-quality-process-management>
- Raju, J. (2011) *Strategies for success in retail*. USA, : Financial Times
Obtenido el 14 de julio de 2017 desde:https://books.google.com.mx/books?id=7jRwFUkvGGwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Rashid, M. (2002) *The evolution of ERP systems: a historical perspective*. New Zealand, : Massey University
Obtenido el 15 de julio de 2017
desde: <https://faculty.biu.ac.il/~shnaidh/zooolo/nihul/evolution.pdf>
- Redchuk, A. (2010) *Service quality measurement: A new methodology*. España, : Rey Juan Carlos University
Obtenido el 14 de julio de 2017
desde: <https://ciencia.urjc.es/bitstream/handle/10115/11533/THESIS.FINAL.ANDRES.REDCHUK.pdf>
- Redman, T.C. (2016). *Assess wheter you have a data quality problem*. USA, : Harvard Business Review
Obtenido el 28 de junio de 2017 desde: <https://hbr.org/2016/07/assess-whether-you-have-a-data-quality-problem>

- Saleem, R. (2011). *Cloud Computing's Effect on Enterprises*. Lund University. Suecia. Obtenido el 4 de noviembre de 2011 desde: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOId=1764306&fileOId=1764311>
- Sarwar, M. (2014) *Assessing data quality of ERP and CRM systems*. Suecia, : Malmö University Obtenido el 14 de julio de 2017 desde: https://dspace.mah.se/bitstream/handle/2043/18219/Sarwar_A4_v7.pdf?sequence=2
- Schram, A. (2015). *Software Architectures and Patterns for Persistence in Heterogeneous Data-Intensive Systems*. University of Colorado. Boulder, Co. USA. Obtenido el 4 de noviembre de 2018 desde: https://scholar.colorado.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1099&context=csci_gradetds
- Stevens, R. (2017) *Organisation development – a brief history*. USA, : Obtenido el 11 de julio de 2017 desde: <https://www.alchemyassistant.com/topics/FYGawRWjFihmymLY.html>
- Svitil, K. (2008) *Wine study shows price influences perception*. USA, Pasadena, CA: Caltech Obtenido el 11 de julio de 2017 desde: <http://www.caltech.edu/news/wine-study-shows-price-influences-perception-1374>
- Tate, J. (2003) *Software process 'quality models: A comparative evaluation*. United Kingdom, : University of Durham. Obtenido el 15 de julio de 2017 desde: <http://jonathantate.net/docs/msc.pdf>
- Trubiani, Catia (2011) *Automated generation of architectural feedback from software performance analysis results*. Italia, L'Aquila: Universita di L'Aquila Obtenido el 21 de octubre de 2017 desde: <http://www.di.univaq.it/catia.trubiani/phDthesis/PhDThesis-CatiaTrubiani.pdf>
- Weber, C. (2011) *Life Cycle comparison of traditional retail and e-commerce logistics for electronic products: A case study of buy.com* . USA, : Carnegie Mellon University Obtenido el 11 de julio de 2017 desde: <http://www.cmu.edu/gdi/docs/life-cycle-comparison.pdf>

- Westlie, A. (2007) *The organizational development processes towards New Ahus*. Norway, Oslo: Universitetet I Oslo Obtenido el 13 de julio de 2017
desde: https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/30330/MicrosoftWordx-xMasterthesis_westlie.pdf?sequence=1
- Wieman, Ruben (2011) *Anti-Pattern Scanner: An Approach to Detect Anti-Patterns and Design Violations*. Holanda, Delft: Delft University of Technology Obtenido el 21 de octubre de 2017
desde: http://swerl.tudelft.nl/twiki/pub/Main/PastAndCurrentMScProjects/Thesis_RubenWieman2011.pdf
- Zhang, X. (2009) *Organisational development: values and the sustainable workplace*. United Kingdom, : Loughborough University Obtenido el 11 de julio de 2017
desde: <https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/bitstream/2134/10757/1/Thesis-2009-Zhang.pdf>

ANEXOS

Anexo I. Archivos que componen el ERP de Ventraorra

El volumen de la unidad C es Windows

El número de serie del volumen es: 56CB-9362

Directorio de C:\ProyectosWeb\ventraorra\ventraorra.com.mx\tienda\maestria

10/11/2018 12:47 p. m.	843 adquimovdelete.php
10/11/2018 12:47 p. m.	1,415 adquimovinsert.php
15/11/2018 07:20 p. m.	8,002 adquisiciones.php
10/11/2018 12:44 p. m.	853 adquisicionesdelete.php
10/11/2018 12:47 p. m.	1,721 adquisicionesinsert.php
10/11/2018 12:47 p. m.	3,601 adquisicionestabla.php
10/11/2018 12:47 p. m.	3,512 adquisicionestablaxls.php
10/11/2018 12:47 p. m.	1,371 adquisicionesupdate.php
16/11/2018 12:32 p. m.	4,470 auditoria.php
16/11/2018 12:27 p. m.	1,270 auditoriaupdate.php
17/11/2018 06:04 p. m.	3,820 calidad.php
16/11/2018 11:30 a. m.	740 calidadcreatabla.php
16/11/2018 11:37 a. m.	687 calidaddelete.php
16/11/2018 11:31 a. m.	915 calidadinsert.php
16/11/2018 11:31 a. m.	779 calidadupdate.php
16/11/2018 11:28 a. m.	6,016 documentos.php

16/11/2018 09:46 a. m.	1,057 documentoscreatabla.php
10/11/2018 01:31 p. m.	698 documentosdelete.php
10/11/2018 01:04 p. m.	1,298 documentosinsert.php
16/11/2018 09:36 a. m.	1,377 documentosupdate.php
16/11/2018 12:13 p. m.	9,790 estaciones.php
16/11/2018 12:20 p. m.	1,262 estacionescreatabla.php
16/11/2018 10:23 a. m.	857 estacionesdelete.php
16/11/2018 11:59 a. m.	2,041 estacionesinsert.php
16/11/2018 11:59 a. m.	1,901 estacionesupdate.php
29/10/2018 09:52 p. m.	3,112 hugosqlstyle.css
29/10/2018 10:45 a. m.	4,222 inicio.php
08/11/2018 03:29 p. m.	21,593 libreria.php
16/11/2018 01:25 p. m.	6,787 problemas.php
16/11/2018 01:12 p. m.	932 problemascreatabla.php
16/11/2018 12:46 p. m.	855 problemasdelete.php
16/11/2018 01:18 p. m.	1,683 problemasinsert.php
16/11/2018 01:18 p. m.	1,566 problemasupdate.php
10/11/2018 12:47 p. m.	1,327 procesoscreatabla.php
15/11/2018 11:23 p. m.	4,906 variables.php
15/11/2018 07:06 p. m.	988 variablescreatabla.php
15/11/2018 06:50 p. m.	691 variablesdelete.php

15/11/2018 07:17 p. m.	1,351 variablesinsert.php
15/11/2018 10:29 p. m.	1,252 variablesupdate.php
15/11/2018 11:25 p. m.	2,657 variablesxls.php

38 archivos 114,218 bytes

Anexo II. Variables independientes y preguntas que forman la encuesta

Variable Independiente Carga de Trabajo

No.	Pregunta	Objeto
1	¿Permite el ERP al usuario realizar todas sus obligaciones (1=ninguna, 10=todas)?	Cuyo objeto es conocer la cobertura funcional
2	¿El tiempo que el usuario dedica al ERP es corto (1=muy tardado, 10=muy corto)?	Cuyo objeto es conocer la eficacia
3	¿Existe control de proveedores y otros elementos externos en el ERP (1=no existe, 10=control total)?	Cuyo objeto es la interacción con servicios externos a la organización
4	¿Los roles de usuarios (gerente, secretaria, empleado, etc.) cubren todos los niveles administrativos (1=no, 10=todos)?	Cuyo objeto es saber si todos los niveles de autoridad están contemplados
5	¿Los usuarios manifiestan su conformidad con los recursos que el ERP les proporciona (1=inconformes, 10=muy conformes)?	Cuyo objeto es saber la eficacia de la pregunta 1

Variable Independiente Servicio al Cliente

No.	Pregunta	Objeto
6	¿La aprobación de los clientes con respecto al ERP es de... (del 1 al 10)?	Cuyo objeto es saber la valoración del con respecto a otros ERP utilizados por la competencia.
7	¿Las colas en las cajas se despejan rápidamente (1=muy lentas, 10=muy rápidas)?	Cuyo objeto es saber si los procesos del ERP son determinantes para ralentizar el servicio a los clientes.
8	¿La parte visual, el diseño, del ERP es agradable (1=grotesco, 10=artístico)?	Cuyo objeto es saber la valoración estética del cliente
9	¿El cliente puede acceder al ERP desde cualquier dispositivo (1=no puede, 10=desde todos)?	Cuyo objeto es saber si el cliente, en caso de tener interacción con el ERP como en el caso de ofertas o cuentas de puntos, recibe suficiente portabilidad.
10	¿Considera que el ERP es un factor para que la clientela regrese (1=no es factor,10=es imprescindible)?	Cuyo objeto es saber, desde el punto de vista de la gerencia, si el ERP es factor de lealtad del consumidor

Variable Independiente Eficiencia Gerencial

No.	Pregunta	Objeto
11	¿El ERP contempla todas las herramientas para la administración (1=ninguna, 10=todas)?	Cuyo objeto es saber la extensión del ERP dentro de la organización
12	¿El ERP produce todos los reportes necesarios para tomar decisiones al momento (1=ningún reporte, 10=todos)?	Cuyo objeto es saber si es eficiente de forma operacional
13	¿El ERP apoya la gestión de la calidad (1=no la apoya, 10=es imprescindible para la calidad)?	Cuyo objeto es saber si tiene herramientas integradas de aseguramiento de la calidad
14	¿El ERP permite comprobar que los objetivos de la gerencia están siendo alcanzados (1=no, 10=totalmente)?	Cuyo objeto es saber si es eficiente a nivel específicamente gerencial
15	¿Cada proceso de la gerencia está representado en el ERP (1=ningún proceso, 10=todos los procesos)?	Cuyo objeto es saber si la gerencia está plenamente integrada al ERP
16	¿El ERP es un recurso para planear la inversión a futuro (1=no tiene importancia, 10=es determinante)?	Cuyo objeto es saber si el ERP produce estimaciones, proyecciones o modelos futuros
17	Del 1 al 10 ¿Cuánto necesita mejorar el ERP (1=hay que renovarlo, 10=no necesita cambios)?	Cuyo objeto es medir la satisfacción a priori
18	¿Considera que el ERP es competitivo en base a otros ERP que tiene su competencia (1=es incompetente, 10=es la mejor opción)?	Cuyo objeto es medir la percepción de la gerencia de su propia competitividad
19	¿Qué tan importante es la inversión en tecnología de información y su gestión en la empresa (1=ninguna, 10=es fundamental)?	Cuyo objeto es conocer la percepción de la gerencia en la investigación tecnológica propia
20	¿Qué tan importante es implementar un sistema de aseguramiento de la calidad como ISO (1=no tiene sentido, 10=es indispensable)?	Cuyo objeto es saber si la gerencia está consciente de la necesidad de implementar sistemas de calidad comprobados