



CIATEC

MEJORA A LOS PROCESOS DE SERVICIO DE TI MEDIANTE LA
FUSIÓN DE MINERÍA DE DATOS, RECUPERACIÓN DE
INFORMACIÓN Y QFD PARA EL INCREMENTO EN LA
PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD EN EL SERVICIO

Tesis

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

Maestro en Ciencia y
Tecnología
en la Especialidad de
Ingeniería Industrial y de
Manufactura

PRESENTA

Oscar Alberto García Ortiz

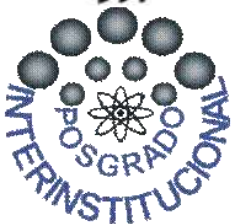
Director

Dr. Javier Yáñez Mendiola

Co director

M. C. Yazmani García Ortiz

León, Guanajuato, México, Septiembre del 2015



Resumen

En la era de la información, el uso de las denominadas TICs (Tecnologías de Información y Comunicaciones) se vuelve vital para cualquier organización, cualquiera que sea su actividad principal; ya que habilitan y facilitan los procesos de valor.

Por lo tanto es necesario saber y definir qué es lo que perciben los usuarios como valor y en base a esto mejorar los procesos de servicio actuales para incrementar la percepción de la calidad en el servicio. La presente tesis realiza el análisis de la VOC (Voz del Cliente) a través de la fusión de distintas herramientas como minería de texto y minería de datos, para después utilizar herramientas industriales como el QFD (Quality Function Deployment) para poder traducir esa VOC a requerimientos técnicos a la hora de operar los servicios, en conjunto con otras herramientas básicas de calidad, para poder mejorar los procesos. Así mismo se utilizó una metodología de mejora de procesos propuesta por James King et al, que fue modificada en algunas fases para demostrar la factibilidad y los resultados de los instrumentos antes mencionados.

Se planteó el uso de algunos indicadores básicos de procesos, en conjunto con algunos tomados del framework de ITIL v3.0, para poder corroborar la mejora de los mismos a través de la evaluación al inicio y término del proyecto. Se corroboró la mejora de percepción de la calidad, para lo cual se utilizaron 2 herramientas: Servqual y los indicadores semestrales del ITESM.

Palabras clave

Minería de texto, minería de datos, QFD, Mejora de procesos

Introducción

Los procesos ineficientes han sido un problema recurrente en muchas organizaciones, ya sea en empresas de manufactura o en instituciones que prestan servicios. El problema crece cuando el servicio ofertado no es la actividad principal de la organización, sino que se presta como un servicio interno que habilita y facilita los procesos de valor. Tal es el caso de las tecnologías de

información, indispensables para la subsistencia de las empresas hoy en día, pero que siguen presentando bajos niveles de satisfacción entre sus usuarios, desembocando en una mala percepción de la calidad.

Existen diferentes concepciones de la calidad, todas ellas ligadas a la satisfacción de los requerimientos del cliente y/o usuario. A lo largo de la historia se han desarrollado y utilizado distintas herramientas para tener un control de la calidad en los servicios, de manera que se puedan emprender mejoras en los mismos, las cuales han tenido menor o mayor grado de éxito. En el área de servicios de tecnologías de información existen frameworks como ITIL v3.0, ISO 20000, entre otros que describen mejores prácticas, indican qué se debe hacer, no indican el cómo, requieren de mucho tiempo y esfuerzo que se verá reflejado en costos, para que puedan dar resultados, en muchas organizaciones se requieren resultados más rápidos y que sean visibles para los clientes, de ahí la relevancia de este proyecto, ya que demostró que es factible agilizar la mejora de procesos y todo lo que esto conlleva a través de la fusión de distintas técnicas que anteriormente no se habían utilizado en conjunto para este fin en particular.

El presente proyecto se desarrolló en el Tecnológico de Monterrey Campus Zacatecas, el cual busca un desempeño eficiente en todas sus áreas, sin embargo el área de Tecnologías de Información emergía como un foco rojo en su operación, ya que dejaba mucho que desear en cuanto a la calidad en el servicio ofertado, no existía una claridad en cuanto a qué servicios eran los que se ofrecían, ni procesos documentados, mucho menos estandarizados, lo cual provocaba un descontrol e inconsistencias a la hora de entregar un servicio a los clientes internos de la institución. Por tal motivo surge la necesidad de analizar qué es necesario para mejorar la calidad en el servicio e implementar acciones para tratar de mejorar los servicios ofertados, para después generalizarlo a las organizaciones que utilicen las TI como servicio Interno.

Por tanto la presente tesis propone una solución para conocer y precisar qué es lo que perciben como valor los usuarios y en base a esto mejorar los procesos actuales, incrementando por consecuencia la calidad en el servicio y por ende su

percepción. Para lo cual se utiliza una metodología basada en Minería de datos, en conjunto con minería de texto y QFD, las cuales se aplican en momentos distintos a través de las diferentes fases de la mejora de procesos.

Esta tesis está dividida en 5 capítulos, los cuales se conforman de la siguiente manera:

En el capítulo 1 se describe el problema y con ello se menciona el estado del arte en base a trabajos realizados en base a Minería de Datos y QFD principalmente, entre otras herramientas industriales, relacionadas con el presente trabajo de investigación, se establecen los conceptos básicos que se utilizarán a lo largo de la descripción del mismo y se describen detalladamente las herramientas utilizadas para la resolución del problema.

En el capítulo 2 se mencionan los argumentos que dan sustento a la realización de este proyecto, los objetivos generales y particulares, así como la hipótesis que se planteó al inicio del mismo.

En el capítulo 3, se explican las técnicas propuestas, se utiliza un procedimiento general de mejora de procesos propuesto por James King et. al, así como algunas modificaciones propuestas en base al estado del arte previamente expuesto, se describe la manera en que los procesos de tecnologías están relacionados con otras áreas en el Instituto, las herramientas basadas en Minería de datos en combinación con la minería de texto y QFD para el análisis de la voz del cliente, así como las herramientas industriales usadas en la mejora propiamente dicha.

En el capítulo 4 se muestra un análisis detallado de los resultados de las herramientas utilizadas para saber qué es lo que percibe como valor principalmente los clientes (usuarios). Así como los procesos identificados a partir de la voz del cliente y las mejoras con las herramientas industriales apropiadas.

En el capítulo 5 se dan las conclusiones del trabajo realizado y se detalla el trabajo futuro a realizar.

Tabla de contenido

Contenido

Capítulo I.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Estado del Arte.....	3
1.2.1 Aplicaciones de minería de datos en el ámbito de estudio	3
1.2.2 Aplicaciones de Minería de texto.....	6
1.2.3 Aplicaciones de QFD.....	9
1.2.4 Herramientas industriales.....	12
1.3 Marco teórico.....	13
1.3.1 Ciclo de Deming.....	14
1.3.2. Administración basada en procesos.....	15
1.3.3 Importancia de la información almacenada (datos estructurados, semiestructurados y no estructurados) y su explotación	25
1.4.4 La minería de datos	28
1.3.5 K Medias	33
1.3.6 Minería de texto	33
1.3.7 Herramientas básicas de calidad.....	41
1.3.8 Función de despliegue de la calidad.....	49
1.3.9 Herramienta para medir la percepción de la calidad: SERVQUAL.....	52
1.3.10 Metodología para la mejora de procesos	57
1.3.11 ITIL	58
2.1 Justificación	60
2.2 Objetivo general.....	61
2.3 Objetivos específicos.....	61
2.4 Hipótesis.....	61
Capítulo III	62
3.1 Desarrollo de la investigación.....	62
3.1.1 Fase 1: Identificación de procesos críticos	64
3.1.2 Fase 2: Medir los procesos.....	79
3.1.3 Fase 3: Rediseñar los procesos.....	82
3.1.4 Fase 4: Prueba de los procesos rediseñados	83
3.1.5 Fase 5: Institucionalización de los procesos mejorados	84

3.1.6 Fase 6: Mejora continua	84
Capítulo IV	85
4.1 Fase 1: Identificación de procesos críticos: Análisis de la VOC (Voice of Customer)	85
4.1.1 Minería de texto	85
4.1.2 Minería de datos	88
4.2 Fase 2: Medir los procesos (establecimiento de la línea base)	93
4.2.1 Encuesta de percepción ITESM.....	93
4.2.2 Aplicación de SERVQUAL inicial	94
4.1.3 Definición de los procesos	98
4.1.4 Medir la línea base de los procesos críticos.....	102
4.3 Fase 3. Rediseño del proceso	105
4.3.1 Establecer el estado ideal de los procesos y la meta.	105
4.3.2 QFD	106
4.4 Fase 4: Prueba de los procesos rediseñados.....	112
4.4.1 Indicadores finales de procesos	113
4.4.2 Indicadores percepción de calidad	113
5.1 Conclusiones y trabajo futuro	116
Referencias	119
Anexos	123
Anexo-A. Las técnicas de la minería textual.....	123
Anexo-B. Descripción a detalle de uso de herramientas industriales.....	127
Anexo-C. Catálogo de Servicios CEC 2015.....	129
Anexo-D. Encuesta de expectativas de SERVQUAL.....	136
Anexo-E. Encuesta de percepción de SERVQUAL	138

Lista de ilustraciones

Figura 1. Ciclo de Deming	14
Figura 2. Esquema de administración por procesos	16
Figura 3. Ejemplo de cadena de valor	18
Figura 4. Ejemplo de proceso de ventas de un producto de manera general	19
Figura 5. Jerarquía de los procesos	20
Figura 6. Modelo jerárquico de procesos de manera conceptual	22
Figura 7. Símbolos del mapeo de procesos (ADONIS:CE)	24
Figura 8. Técnicas de minería de datos	30
Figura 9. Ejemplo de categorización automática	38
Figura 10. Extracción de conceptos y red conceptual	39
Figura 11. Diagrama Ishikawa	43
Figura 12. Ejemplo de hoja de verificación	44
Figura 13. Ejemplo de gráfico de control	45
Figura 14. Ejemplo de histograma	46
Figura 15. Ejemplo de diagrama de Pareto	47
Figura 16. Ejemplo de gráfico de dispersión	48
Figura 17. Ejemplo de muestreo estratificado	49
Figura 18. Esquema del modelo SERVQUAL para la evaluación de la calidad	55
Figura 19. Resumen de los detalles de las dimensiones evaluadas por SERVQUAL	56
Figura 20. Esquemmatización de procesos de valor y procesos de soporte en el Campus	62
Figura 21. Fases de la metodología de mejora continua	65
Figura 22. Ciclo de Deming	65
Figura 23. Esquema general de recepción de peticiones	69
Figura 24. Arquitectura de la aplicación Apache Solr	71
Figura 25. Pantalla mostrada al indexar un grupo de documentos por Apache Solr	72
Figura 26. Módulos del sistema de minería de texto	73
Figura 27. Configuración del sistema	75
Figura 28. Tablas que componen el data warehouse	76
Figura 29. Funcionalidades de ADONIS:CE	82
Figura 30. datos semi estructurados analizados	86
Figura 31. Ejemplo de flujo básico en Knime	89
Figura 32. Visualización de un árbol de decisión en Knime	89
Figura 33. Flujo para la minería del data warehouse	90
Figura 34. Clusters y su distribución respecto al tiempo de respuesta	91
Figura 35. Detalle de la clusterización de los tickets en K medias	92
Figura 36. Resultados de la evaluación inicial de SERVQUAL	97

<i>Figura 37. Gaps obtenidos del servqual</i>	98
<i>Figura 38. Definición del proceso de proyección</i>	99
<i>Figura 39. Definición del proceso formateo de máquina</i>	99
<i>Figura 40. Definición del proceso control de software especializado</i>	100
<i>Figura 41. Servicios de impresión</i>	100
<i>Figura 42. Atención a Internet</i>	101
<i>Figura 43. Proceso de proyección “as is”</i>	102
<i>Figura 44. Relación del Ciclo de Deming con etapas de los servicios en ITIL v3.0</i>	103
<i>Figura 45. tablas de requerimientos del QFD</i>	108
<i>Figura 46. Casa de la calidad para requerimientos de proyección.</i>	109
<i>Figura 47. Diagrama de Ishikawa usado para mejorar el proceso de atención a incidentes de proyección</i>	110
<i>Figura 48. Proceso de atención a incidentes de proyección mejorado</i>	111
<i>Figura 49. Evaluación final SERVQUAL</i>	114
<i>Figura 50. Gap final de las 5 dimensiones de SERVQUAL</i>	114

Lista de Tablas

<i>Tabla 1. Resultados de la minería de texto</i>	88
<i>Tabla 2. Status de los indicadores del sistema ITESM al arranque del proyecto..</i>	94
<i>Tabla 3. Línea base de indicadores ITIL V3.0</i>	105
<i>Tabla 4. Línea base de los procesos críticos</i>	105
<i>Tabla 5. Deber ser de indicadores ITIL V3.0</i>	105
<i>Tabla 6. Deber ser de indicadores de procesos críticos</i>	106
<i>Tabla 7. Indicadores finales ITIL v3.0</i>	113
<i>Tabla 8. Indicadores finales de procesos críticos</i>	113
<i>Tabla 9. Indicadores Enero-Mayo 2015</i>	113

Capítulo I

1.1 Planteamiento del problema

Todo departamento dentro de una organización existe para servir a alguien más, ya sea un cliente externo o bien otro departamento. En cualquier organización se pueden encontrar inconformidades debidas a altos costos, bajas utilidades, pobre calidad, altos costos de garantía, entregas tardías, baja satisfacción de los clientes o empleados no felices, esto se puede relacionar a procesos ineficientes en las diferentes áreas de las organizaciones.

La mayoría de las organizaciones cuentan con un departamento de Tecnologías de Información, que se encarga de realizar instalaciones, controlar los activos, además de atender fallos de hardware, software y otras peticiones de servicio; el primer objetivo de gestionar estos incidentes es regresar a los niveles habituales de funcionamiento del servicio, de tal manera que los impactos negativos se reduzcan al máximo.

Regularmente las áreas de TI trabajan en un esquema de atención correctiva, desconocen las necesidades reales de sus usuarios y se dedican a solucionar fallas en la operación de la tecnología. El Tecnológico no era la excepción, en el año 2012 se realizaron modificaciones en el personal del área debido fallas y quejas constantes lo cual provocó bajos niveles de satisfacción en los clientes, por lo cual se comenzó con un primer intento de mejora, el cual se realizó de manera empírica de acuerdo a la experiencia personal de cada uno de los 5 integrantes del área de Tecnologías mediante una lluvia de ideas y la elección de las mejoras más urgentes desde su punto de vista; lo cual se logró , de acuerdo con la encuesta de servicios propia de Sistema Tecnológico que se realiza semestre con semestre.

Sin embargo los niveles de servicio no eran aún los deseados, no existía ninguna documentación de los procesos de servicio, ni alguna metodología elegida para mejorar, un mismo servicio podía ser entregado de manera muy distinta de

acuerdo a la persona que atendiera al cliente, no se conocían a detalle indicadores más allá de lo que decía la encuesta de servicio, pero no se tenía conocimiento del número de incidentes atendidos mensualmente, ni el tiempo que se demoraba en la atención a los mismos, por dar un ejemplo. Inclusive procesos básicos de atención no eran conocidos al 100% por todo el personal, además no era claro ni para los clientes ni para los empleados qué servicios se debían entregar, ya que en ocasiones las peticiones de los clientes iban más allá del alcance del área.

Las áreas de servicio de TI en las empresas, suelen ser uno de los servicios internos que habilitan a los procesos de valor entregados al cliente, al tener clientes principalmente internos, que son cautivos en la organización, el área de TI suele perder el enfoque de calidad en el servicio.

Por tal razón se pueden formular las siguientes preguntas:

¿Por qué operar bajo este esquema de atención correctiva? ¿Qué acciones hay que emprender para cambiar de un enfoque correctivo a uno preventivo? ¿Cómo hacer para que los clientes tengan claras expectativas de los servicios que se ofertan?

A pesar de que el indicador iba en aumento, era notorio que los usuarios no estaban del todo conformes con los servicios recibidos por parte del área de TI del instituto, las razones eran varias:

- Los tiempos de respuesta a las peticiones eran muy variables y regularmente tardaban más de lo esperado.
- La atención recibida era muy variable y no cumplía con las expectativas
- Los problemas atendidos eran muy repetitivos, lo cual indicaba que no se atendía la raíz del problema.
- Caídas repetitivas en servicios críticos como: Impresión, correo electrónico, entre otros.
- Falta de conocimiento en todas las áreas de soporte necesarias por parte del equipo de TI
- Demasiada burocracia para la atención al usuario

- Procesos de atención desconocidos por el usuario
- Equipo y software demasiado viejo

La asunción básica es que si se da un mejor servicio al “usuario interno”, entonces el cliente final recibirá mayor calidad en el servicio.

1.2 Estado del Arte

La Universidad de la Sabana de Colombia menciona que los ingenieros industriales son personas capaces de organizar y optimizar la producción de bienes y servicios, así como el entorno administrativo y financiero, con el fin de aumentar la productividad con una visión amplia del sector industrial, el campo del ingeniero industrial se ubica tanto en el sector productivo como el de servicios (Universidad de la Sabana, 2015)

Las organizaciones educativas como el Tecnológico buscan siempre ser competitivos, dado que su actividad principal no es la producción de bienes sino más bien la entrega de servicios, en este caso, la educación y formación de personas, así descritas en su misión y visión, es importante el uso de la ingeniería industrial para optimizar los procesos de los servicios, gestionar de manera eficiente los recursos y maximizar el rendimiento de los mismos que son llevados a cabo dentro de ella.

1.2.1 Aplicaciones de minería de datos en el ámbito de estudio

Para ganar competitividad y crecimiento sostenido en el siglo XXI, la mayoría de las organizaciones están teniendo que enfocarse cada vez más en el cliente. Para poder tener éxito bajo este ambiente, es crucial, no solamente sintetizar y analizar la VOC (Voice of Customer), las retroalimentaciones y requerimientos levantados por los clientes; sino rápidamente convertir estos datos en conocimiento que genere acciones. La meta de minar la Voz del Cliente es entender las necesidades de los clientes y transformarlos en requerimientos funcionales, en vez de asumir que éstas son entendidas, se le permite al cliente que comente sus quejas, típicamente un requerimiento del cliente contendrá al menos los siguientes meta campos: una descripción textual acerca de la característica deseada o un problema actual, los productos asociados y la información del cliente, la cual

incluye usualmente el nombre del cliente, los productos o servicios que requiere, entre otros.

Tradicionalmente las necesidades del cliente son obtenidas a través de un conjunto de entrevistas.

La minería de datos surge como una tecnología que intenta ayudar a comprender el contenido de una base de datos. Las aplicaciones en distintos campos de investigación han ido en aumento, a continuación se enumeran algunas de las principales aplicaciones encontradas durante el desarrollo de este estudio:

Bing Liu et. Al. Quienes desarrollaron un sistema con aplicación de minería de datos para Motorola; originalmente se intentaba identificar las causas de fallas en los celulares, pero finalmente se encontró que puede ser útil para muchos otros conjuntos de datos de ingeniería. En el curso del proyecto varias técnicas de clasificación como árboles de decisión, clasificación Naive- Bayes y SVM (Support Vector Machine) se intentaron, sin embargo los resultados fueron insatisfactorios. El sistema final está basado en reglas de asociación, impresiones generales y visualización (Kaidi Zhao, Benkler, & Xiao, 2006)

Preethi Raghavan et al. Propusieron una estructura para descubrir patrones ocultos y sentimientos a través de la minería de datos no estructurados de los clientes. Las técnicas de análisis mejorado incluye agrupamiento para descubrir temas o a través de un conjunto de datos. Es por lo tanto posible aplicar su estructura para minar la voz del cliente y utilizarla para mejorar la estrategia y procesos. Esto fue aplicado en una empresa de periódicos para incrementar el número de lectores y por tanto incrementar las utilidades. (Raghavan, Ramathan, Rajiv, & Zhe, 2009).

Dada la investigación de Preethi Raghavan et al. Surge la idea de aplicar herramientas similares, pero en otro campo como lo es el de servicios internos de TI dentro de las organizaciones.

Aristeidis Meletiou & Anthi Katsirikou proponen una metodología de análisis de datos usando técnicas de minería de conocimiento enfocada a bibliotecas, con el

uso de Clementine SPSS, de manera que se pueda contar con información útil para quien toma decisiones de manera que pueda ayudarlos en la planeación estratégica, lo cual conducirá a una organización más eficiente en el procesamiento interno y la mejora de los servicios ofrecidos en la biblioteca (Meletiou & Anthi, 2009)

Wang Hu et. Al. Mencionan que de acuerdo con las características de comportamiento de los clientes de automóviles en grupos, ellos utilizan el algoritmo ID3 en minería de datos, de acuerdo con Chen Jin et. Al, los árboles de decisión son un método importante para la investigación inductiva y la minería de datos. El ID3 es el algoritmo de árboles de decisión más usado hasta el momento. (Jin, De-Lin, & Fen-Xiang, 2009) Primero clasifican los clientes de automóviles en grupos con sus propias características, luego se utiliza un árbol de elementos de servicio y se producen políticas de acuerdo a los requerimientos de los diferentes grupos de clientes. (Hu , Dong, & Jun, 2011).

García Moya et. al presentaron un enfoque para integrar el análisis de sentimientos de datos extraídos de retroalimentaciones web dentro del warehouse corporativo donde los datos analíticos de la compañía y sus modelos están almacenados. Esta integración permite a los usuarios desarrollar nuevas tareas de análisis, usando los operadores tradicionales de OLAP. Desarrollaron un caso de estudio sobre un conjunto de opiniones reales acerca de dispositivos digitales que son ofertados por una compañía mayorista. Sobre este caso de estudio, la calidad del sentimiento de los datos extraídos es evaluada, y algunos ejemplos de consulta pueden ilustrar los usos potenciales del modelo integrado. (García Moya, Kudama, Aramburu Cabo, & Berlanga LLavori, 2011). El análisis de los sentimientos, es importante al analizar la voz del cliente, por lo cual García otorgó un indicio de este tipo de técnicas y posibles aplicaciones para el presente proyecto.

Liwu Zou & Guangwei Ren utilizaron minería de datos para personalizar servicio de una biblioteca y por tanto dar más valor a los usuarios. En su artículo "The data mining algorithm analysis for personalized Service", mencionan que el servicio

personalizado rompería el modo pasivo actual de atención y tomaría la iniciativa para ofrecer un amplio rango de servicios, de tal manera que se oferte un servicio de acuerdo a las necesidades del usuario, permitiendo préstamos más eficientes y satisfactorios. (Zou & Ren, 2012). Como ya se mencionó en el presente trabajo parte del problema que se ataca en la presente investigación es que el servicio en tecnologías de información es reactivo, lo que se busca es que sea proactivo, como lo realizaron Zou & Ren en el servicio de una biblioteca a través del uso de minería de datos.

Wei Peng, Tong Sun & Shriram Revankar desarrollaron un sistema híbrido que integra dominio del conocimiento con enfoques dirigidos por datos para analizar requerimientos semi estructurados de los clientes. El sistema consiste de la captura de características funcionales, descubrir la correlación entre características e identificar las tendencias que evolucionan, usando el modelo de transformación del conocimiento. Además, entendiendo la importancia relativa de las peticiones de un cliente individual y tiene impacto directo en la efectividad de la priorización en el desarrollo del proceso, desarrollaron un algoritmo para la calificación /clasificación de requerimientos de clientes y productos. El sistema fue aplicado de manera exitosa en oficinas del grupo Xerox para analizar las peticiones de sus clientes. (Peng, Sun, Revankar, & Li, 2012)

Como se puede ver en todos estos artículos, la minería de datos ha sido utilizada en diversas organizaciones para distintos fines, entre los principales está el análisis de la voz del cliente, para poder tener mayor proactividad, es por eso que se eligió esta herramienta para el presente proyecto.

1.2.2 Aplicaciones de Minería de texto

Paola et. Al proponen una forma de obtener información de utilidad que se encuentra dentro de los tweets a través de Phyton, el objetivo es mostrar que es sencillo empezar a analizar lo que los usuarios comentan. Se propone como caso de estudio un sistema de inteligencia comercial a través de redes sociales, el cual muestra la forma en que pueden ser utilizados los comentarios para apoyar la toma en las decisiones (Cortez, Verastegui, & De la Cruz, 2013). Junto con lo

propuesto por García Moya, Paola et al. Muestran cómo en este caso la minería de texto puede ser usada para apoyar la toma de decisiones, junto con lo que se verá más adelante en cuanto a metodologías de mejora de procesos, se debe tomar la decisión cuáles se mejorarán debido a la imposibilidad de atacar todos los existentes, por lo cual esta investigación se torna relevante para efectos de los resultados de este trabajo.

Dey & Verma diseñaron una plataforma de fusión de información que automatiza la extracción, el flujo y la integración de la información de los documentos de texto internos y externos con los datos del negocio para mejorar el análisis. La visión de la plataforma propuesta es incluir a los humanos en el ciclo de evaluación, validar y proveer retroalimentaciones al sistema para habilitar el aprendizaje y la evolución a través del tiempo (Dey & Verma, 2013)

Ellos analizan las siguientes aplicaciones en minería de texto:

a. Voz del Cliente (VOC)

Con los consumidores entrando en el mundo digital, el análisis de la voz del cliente, es por mucho la aplicación más exitosa de la minería de texto. El análisis de sentimientos y la minería de opinión proveen los fundamentos del análisis de la Voz del Cliente. Comenzando por analizar los comentarios en medios sociales a respuestas en texto libre en encuestas, un host de procesamiento de lenguaje natural y técnicas de máquina de aprendizaje son utilizadas para categorizar y agrupar las respuestas. Las opiniones agregadas de cada entidad son cotejadas a través de diferentes dimensiones y usadas para poder realizar estrategias que ayuden a lograr las metas establecidas. La salida de un sistema de análisis de texto es usada por los analistas en conjunto con metas específicas para derivar recomendaciones en tareas específicas a realizar.

b. Investigaciones de Mercado

La investigación de mercado se está convirtiendo en uno de los consumidores primarios de la minería de texto. Tiene muchos elementos en común con la aplicación del VOC, sin embargo emplea un conjunto de

parámetros más rico derivado del texto y la aplicación de meta datos para obtener conocimiento, al igual que la tradicional investigación de mercados obtiene contenido desde la perspectiva de los consumidores y también escucha a la web en todas las formas de entrada posibles. Técnicas como el análisis de emociones y la minería de intenciones son usadas para calibrar el pulso de los consumidores acerca de estrategias propuestas o adoptadas. El análisis de sentimientos ayuda a medir la reputación de la marca.

c. Servicio al cliente

Con más y más clientes adoptando las redes sociales como medio de comunicación, sus quejas se diseminan de una manera rápida y a una audiencia más amplia, por lo cual las organizaciones están siendo forzadas a re-pensar las ofertas de servicio al cliente como un todo. El reto es capturar y analizar millones de contenidos generados a velocidad de la luz en twitter, Facebook y otras redes sociales

d. Análisis de riesgos

Un insuficiente análisis de riesgos a menudo nos conduce a una mayor crisis industrial, lo cual puede ser adjudicado a una falta de información, lo cual hoy en día no es aceptable. La minería de datos en contenido web provee información valiosa para el análisis de riesgos en muchas de las organizaciones como instituciones financieras, manufactureras, bienes de consumo, salud, entre otros.

e. Predicción y previsión

Tareas como la previsión de ventas o predecir el comportamiento de los clientes ha sido el principal propósito de las aplicaciones analíticas. Sin embargo tradicionalmente éstas han sido realizadas con datos numéricos en bruto o transformados, mientras que el análisis de textos ha sido adoptado para generar conocimientos. Ejemplos exitosos de predicción usando contenido textual ha sido observado fuera de las empresas, donde el contenido en las redes sociales ha sido exitosamente empleado para predecir el estallido de enfermedades o resultados políticos. En el contexto

de las empresas los modelos necesitan ser actualizados para incorporar información textual que tiene elementos de imprecisión e incertidumbre, pero puede ser muy rica en semántica.

f. Planeación estratégica y toma de decisiones

La planeación estratégica de una empresa necesita llevar un seguimiento de los eventos mundiales como los anuncios tecnológicos relevantes, acciones de los competidores, tendencias económicas y políticas globales, investigación e innovación en casi todas las áreas y mucho más. La mayoría de estas tareas son realizadas por un conjunto de expertos analistas hoy en día. Sin embargo estos analistas se pueden beneficiar del uso de sistemas que los ayuden en la adquisición y asimilación de la información. Mientras que las máquinas de aprendizaje pueden jugar un rol interesante en entrenar a un sistema para que sea relevante, la visualización de información compleja, colaborativa y paradigmas de aprendizaje evolutivo que son tecnologías clave para entregar un sistema efectivo.

Como se puede observar en el análisis de Dey & Verma sugieren la aplicación de la minería de texto en distintos aspectos, coinciden con Paola et al. En su uso para apoyo a la toma de decisiones, además de incluir el servicio al cliente y análisis de la voz del mismo, por lo cual se tomó la decisión de usar también esta herramienta en el presente trabajo.

1.2.3 Aplicaciones de QFD

De acuerdo con Ibo Van de Poel Quality Function Deployment (QFD) es una herramienta popular para el desarrollo de productos y/o servicios en la industria, su objetivo es establecer las características de éstos para que puedan cumplir con las demandas de los clientes. (Poel, 2005)

En 1972 se desarrolló la matriz de la calidad, que sistematizaba la relación entre las necesidades de los clientes y las características de la calidad incorporadas en los productos. La matriz de la calidad constituye hoy el núcleo del QFD.

En 1987 la sociedad japonesa de control de calidad, publicó un estudio sobre las aplicaciones de QFD en 80 empresas japonesas donde se utilizaba para objetivos como:

- Establecimiento de la calidad de diseño y de la calidad planificada
- Realización de benchmarking de productos de la competencia
- Desarrollo de nuevos productos que posicionaran a la empresa delante de la competencia
- Acumulación y análisis de la información sobre la calidad en el mercado
- Comunicación a procesos posteriores de información relacionada con la calidad
- Identificación de puntos de control para el piso de la planta
- Reducción del número de problemas iniciales de calidad
- Reducción del número de cambios del diseño
- Reducción del tiempo de desarrollo
- Aumento de la participación en el mercado

QFD se consolidó y fue adoptado por grupos industriales como Toyota; por ser una herramienta de uso general, pronto se vio su utilidad en empresas de electrónica, artefactos para el hogar, caucho sintético y el sector de servicios; se expandió a EUA, donde fue incorporado por Digital Equipment Corporation, Ford Motor Company, Hewlett Packard y otras empresas. Sin embargo las aplicaciones han ido en aumento, así se pueden mencionar:

Bouchereau & Rowlands propuso la combinación de técnicas como la lógica difusa, redes neuronales artificiales, el método Taguchi, combinado con el QFD para resolver algunas de sus desventajas y proponer una sinergia entre QFD y los

3 métodos antes mencionados. (Bouchereau & Rowlands, Methods and techniques to help quality function deployments)

Shao & You proponen un modelo de administración basado en QFD para tener resultados ganar-ganar que apliquen QFD para desplegar las necesidades de los clientes y los factores de toma de decisiones desde diferentes niveles para hacer tácticas e implementar servicios de acuerdo a 4 elementos, y finalmente establecer procesos de control para asegurarse que los servicios que se otorgan son efectivos y eficientes. Quality Function Deployment (QFD) fue usado en R&D de productos industriales en sus inicios, y extendido a la industria de servicios en 1980s. Como ya se conoce, en la industria del servicio, las necesidades de los clientes son definitivamente abstractas e intangibles. Y el método de QFD es el correcto para minar las necesidades de los clientes y encontrar la mejor manera de conocer sus necesidades en un método logístico. (Shao & You, 2008)

Febriana Wurjaningrum propuso el uso de otra herramienta para analizar lo que quieren los clientes, en este caso realizó una investigación para identificar las características de los servicios de educación superior que los estudiantes querían, para determinar las diferencias entre la calidad percibida y la calidad esperada por los estudiantes. Utilizó el método de la QFD (Quality Function Deployment) dentro de la determinación de los atributos de servicio por el modelo servqual. (Wurjaningrum, 2008). Los autores que se han mencionado hasta el momento han mencionado el uso del QFD para poder minar las necesidades de los clientes, Wurjaningrum nos menciona como lo fusionó con el modelo servqual, fusión que se utilizara pero no en servicios de educación superior como tal, sino en servicios internos de TI.

Finalmente dado el objetivo del proyecto Yoon-Eui et al. Mencionan que la satisfacción de los clientes es uno de los factores críticos de éxito para las compañías líderes mundiales alrededor del mundo. QFD (Quality Function Deployment) ha ganado credibilidad internacional como una de las técnicas más poderosas para incrementar la satisfacción en el cliente. (Nahm, Ishikawa, & Inoue, 2013)

1.2.4 Herramientas industriales

Existen diferentes concepciones de la calidad, todas ellas ligadas a la satisfacción de los requerimientos del cliente y/o usuario, es por eso que se hace mención de los principales Gurús de la historia en el amplio sentido de la palabra “calidad”, De acuerdo con Davies E. Es así como aparece Edwards Deming, con su filosofía de la administración, quien también alentó un enfoque sistemático para la solución de problemas y promovió el ya conocido ciclo de Deming o PDCA (por sus siglas en inglés Plan, Do, Check, Act). Por otro lado el Dr. Joseph M. Juran desarrollo la trilogía de la calidad – planeación de la calidad, control de la calidad y mejora de la calidad, propuso 10 pasos para la mejora de la calidad. También el Dr. Kaoru Ishikawa cuenta entre sus principales contribuciones “las 7 herramientas básicas de la calidad”. Mizuno: siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad, Imai: equipos Kaizen, Taguchi: prototipado mínimo, método de Taguchi, Shingo: JIT (Just In Time) y poka yoke, Feigenbaum: TQC(Total Quality Control), Peters: satisfacción del cliente, Moller: Calidad personal, doce reglas de oro para lograr la mejora de la calidad, Oakland: modelos de calidad, integración de los modelos de calidad total dentro de las estrategias de las organizaciones y el liderazgo efectivo. (E., 2001)

Por otro lado Woodruff menciona el uso de herramientas industriales como diagramas de Pareto, gráficos de control de procesos, además de involucrar el ciclo de Deming para tener una mejora continua en las organizaciones. (Woodruff, 2009)

Stefanovic et al. propusieron el análisis de procesos tecnológicos usando el diagrama de Ishikawa, ellos mencionan que la tarea de la administración es reconocer la importancia de los métodos y herramientas de administración de calidad, una de esas herramientas es el diagrama causa efecto, que fue usado para determinar las posibles causas de un evento dado. (Stefanovic, Kiss, Stanojevic , & Janjic, 2014)

Miles Free presenta información acerca del ciclo de Deming mencionando que es una herramienta de mejora para la administración de procesos. Discute la

incertidumbre de las entradas, herramientas, salidas y las personas involucradas en la administración de procesos. (Free, 2012)

1.3 Marco teórico

Este capítulo muestra el conjunto de principios teóricos que guían la investigación estableciendo las unidades más relevantes para cada problema investigado.

1.3.1 Ciclo de Deming

El ciclo de Deming también es conocido como el ciclo Shewhart o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act). Es un hecho que el ciclo de Deming se ha convertido en el método básico de trabajo para la mejora de la calidad. (Hildebrant, 1991) El cual consiste de las fases mostradas en la figura 1

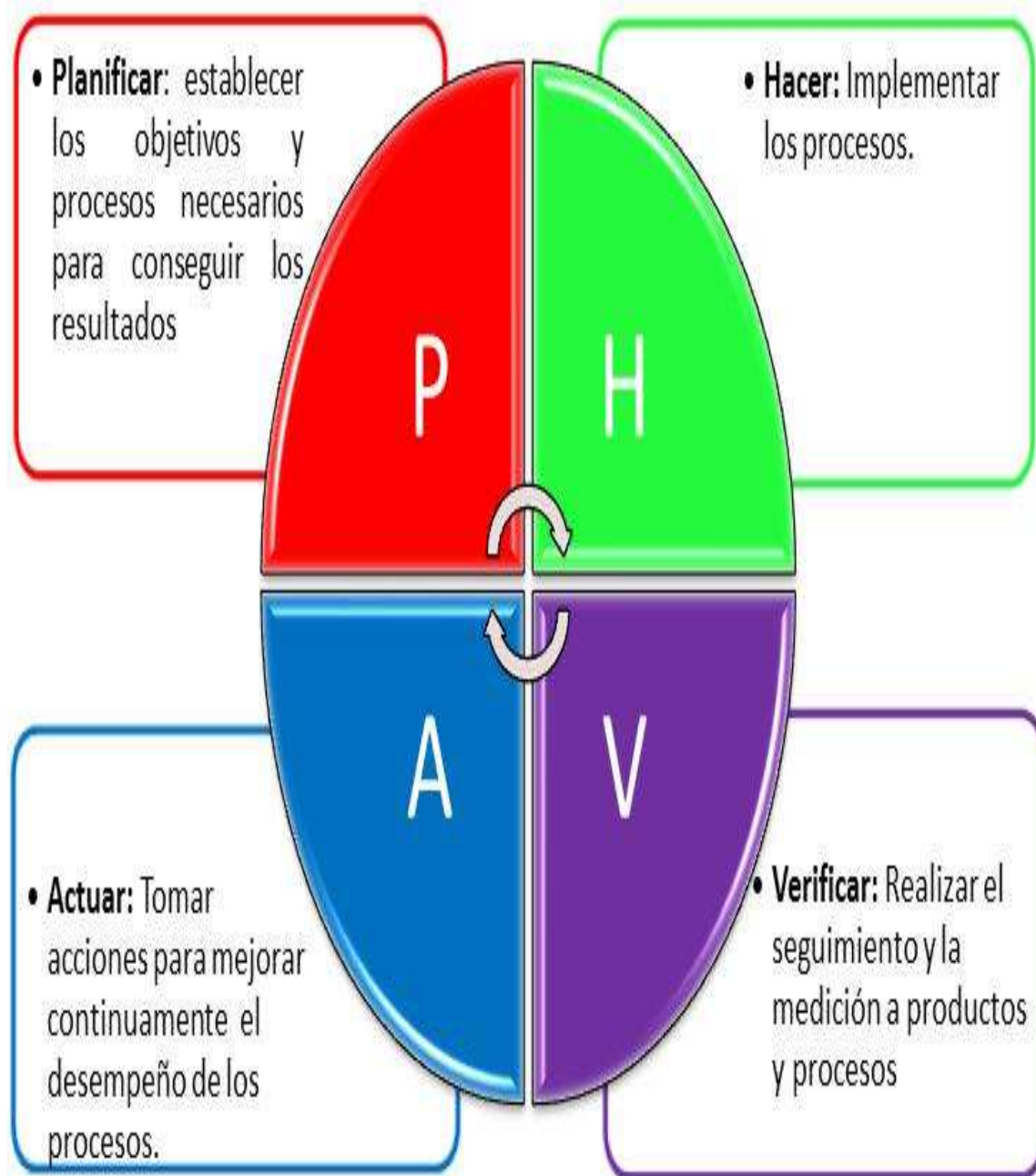


Figura 1. Ciclo de Deming

El ciclo de Deming se compone de 4 etapas para la mejora o el cambio:

1. Planear: reconoce una oportunidad y un plan de cambio
2. Hacer: Probar el cambio
3. Verificar: revisa la prueba, analiza los resultados e identifica aprendizajes
4. Actuar: Toma acciones basadas en lo que se aprendió en la etapa de verificación. Si el cambio fue exitoso, incorpora los aprendizajes de la verificación dentro de cambios más amplios, sino hay que volver a realizar el ciclo con un plan distinto.

Es una metodología de mejora universal, la idea es estar constantemente mejorando, y por lo tanto reduce la diferencia entre los requerimientos de los clientes y el desempeño de los procesos. El ciclo se refiere al aprendizaje y mejora continua, aprendiendo lo que funciona y lo que no de manera sistemática; y el ciclo se repite; después de que un ciclo ha sido completado, otro es iniciado.

Este ciclo otorgó al proyecto una pauta de arranque, ya que la metodología de James King et al. Como ITIL v3.0 tienen su fundamento en éste.

1.3.2. Administración basada en procesos

En los años 90 las compañías occidentales se convencen de que para tener una ventaja sostenible no basta simplemente con reformular la estrategia; sino que es esencial disponer de los procesos que permitan implementar la estrategia de forma efectiva.

La presión competitiva no es la principal razón. El principal ímpetu de la gestión orientada a procesos proviene de los clientes, de sus crecientes exigencias de calidad, rapidez y mejor información.

Ello requiere además de disponer de productos y/o servicios diferenciales, de aplicar procesos efectivos y eficientes.

La orientación a procesos proporciona un sistema de gestión con indicadores y facilita la toma de decisiones basada en datos fiables, esto permite la asignación equilibrada de recursos a las actividades. Implica un fuerte énfasis en cómo se

realiza el trabajo en una organización frente a un enfoque por producto, cuyo énfasis está en el que se produce.

La gestión orientada a procesos incluye aspectos de estructura, enfoque, medición y responsabilidad sobre procesos y clientes. Permite a las organizaciones identificar indicadores para poder evaluar el rendimiento de las distintas actividades que se llevan a cabo no sólo consideradas en forma aislada, sino formando parte de un conjunto estrechamente relacionado.

La administración basada en procesos es horizontal e incluye todos los contactos funcionales o departamentales que el flujo de información requiere, como se muestra a continuación en la fig. 2

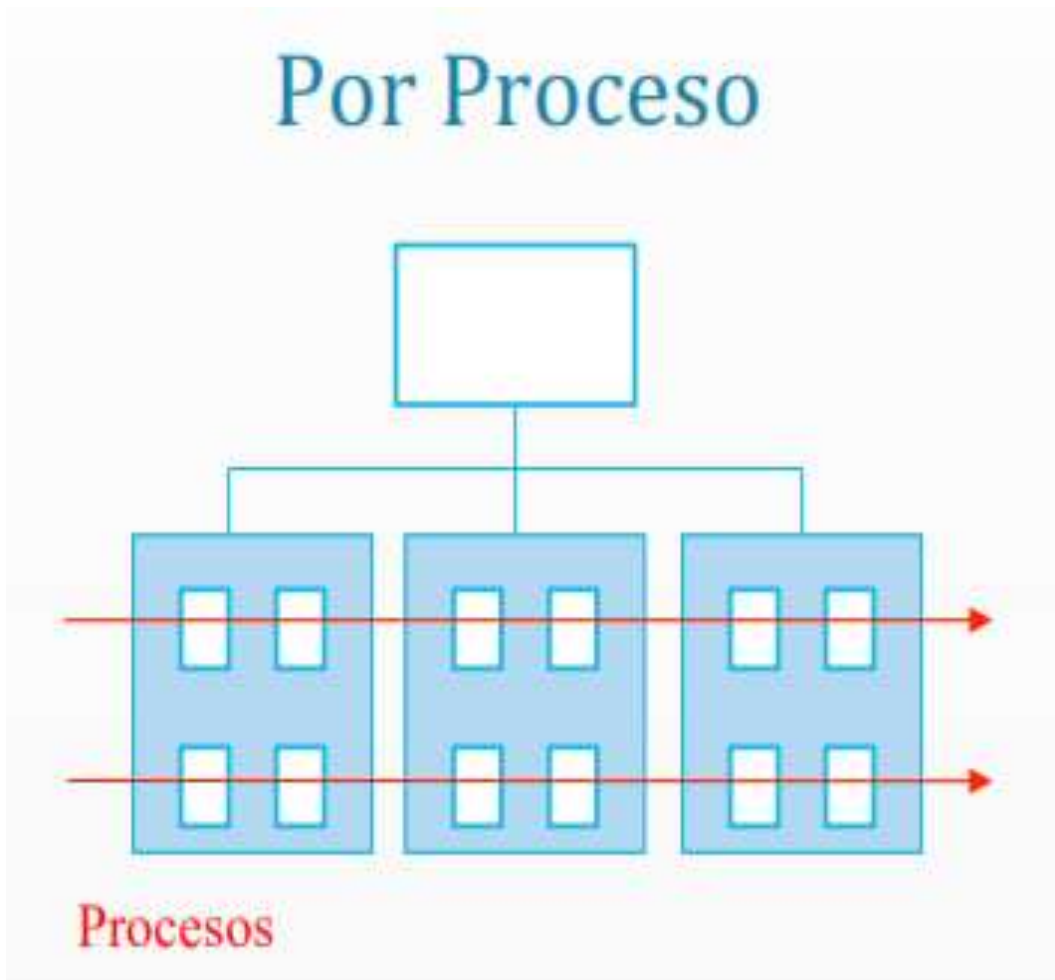


Figura 2. Esquema de administración por procesos

Como se puede observar en el esquema, las empresas que se organizan en torno a sus procesos de negocio donde todos los roles requeridos para conducir el proceso en particular se agrupan bajo una misma estructura organizativa.

A diferencia del enfoque funcional, es importante señalar que mientras que las funciones se concentran en las especializaciones de los responsables, los procesos tienen la visión de toda la cadena de valor de la compañía.

Para poder entender de mejor manera lo antes mencionado es importante puntualizar los siguientes conceptos:

- Cadena de valor, es un modelo teórico que permite describir el desarrollo de las actividades de una organización empresarial generando valor al cliente final. Michael Porter, académico estadounidense que se centra en temas de economía y administración de empresas, introdujo el concepto del análisis de la cadena de valor para crear y sostener la ventaja competitiva de una empresa, ya que Según Porter, el negocio de una empresa es aquel que resulta de su cadena de valor.
 - Ahora bien ¿Qué es valor? , los clientes compran productos y servicios para que les resuelvan tareas funcionales y/o emocionales.
 - Actividades de valor: Son las actividades que generan la estrategia competitiva
 - Actividades primarias: Son las implicadas en la creación del producto y/o servicio y su venta y transferencia al comprador, así como asistencia posterior a la venta. Estas actividades que están asociadas a funciones nucleares, básicas o fundamentales de una organización, también se denominan “Core Business”
 - Actividades de apoyo: sustentan las actividades primarias y se apoyan entre sí. La infraestructura apoya la cadena entera.
 - Margen: Es la diferencia entre el valor total y el costo colectivo de desempeñar las actividades de valor.

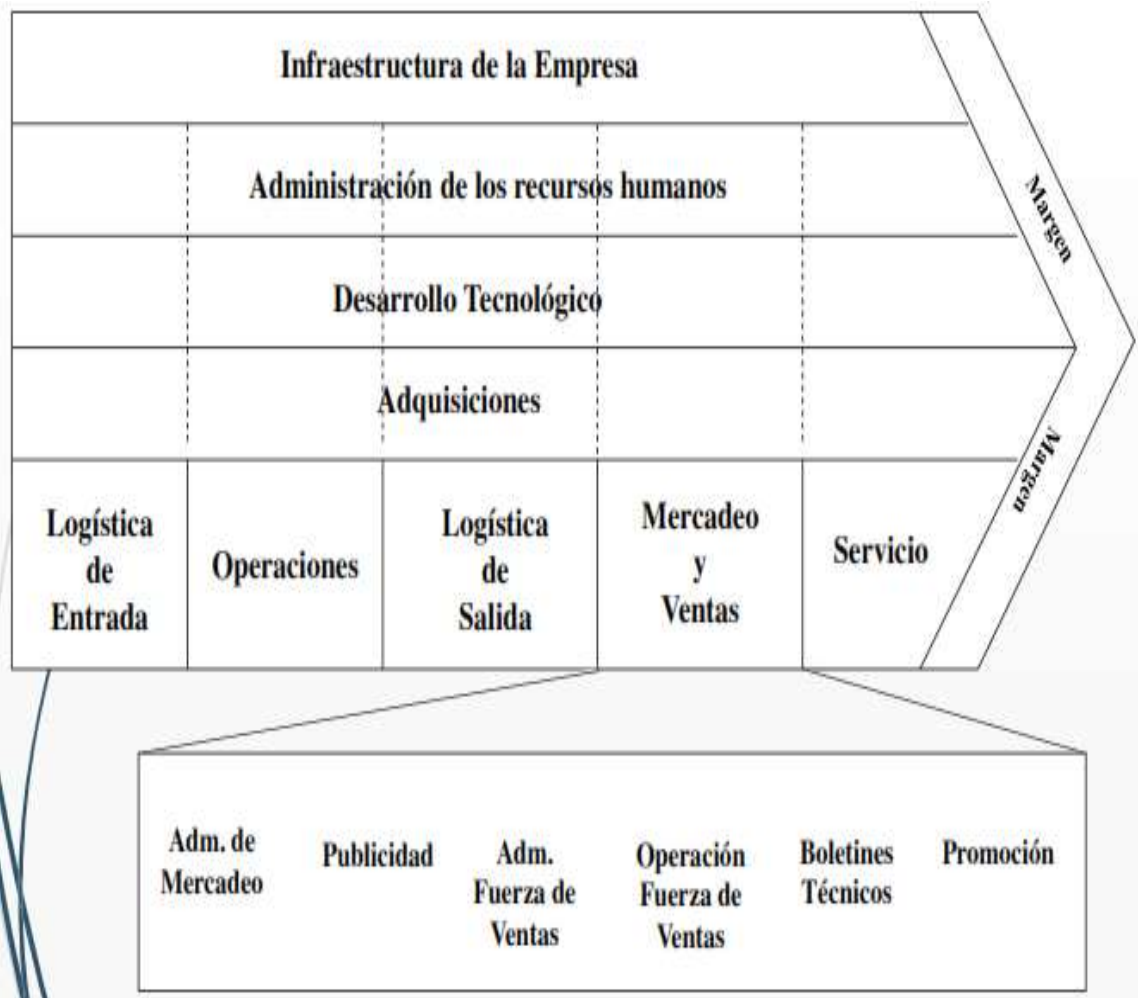


Figura 3. Ejemplo de cadena de valor

Como se puede observar dentro de las actividades de apoyo se encuentra el desarrollo tecnológico o bien el área de tecnologías de información, que básicamente es la tecnología integrada a los procesos que incluye:

- Diseño de componentes
- Pruebas de campo
- Telecomunicaciones
- Investigación y diseño
- Tecnologías informáticas

La cadena de valor ayudó en ubicar los procesos del área de TI dentro de la cadena de valor del ITESM Campus Zacatecas.

Ahora bien un concepto fundamental en el presente trabajo es el de proceso, éste puede ser definido como un conjunto de actividades relacionadas, que utilizan los recursos de la empresa (clientes, bienes, productos, gente, equipo, dinero, etc) para generar un producto final. Tienen principio, fin, entradas, transformación y salidas bien definidos.

Un proceso tiene entradas, que a su vez se convierten en salidas, pasando claro por actividades específicas que incluyen el involucrar clientes, proveedores, recursos materiales, humanos, etc.

En términos simples, un proceso es un conjunto estructurado de actividades para producir un resultado concreto para un cliente o mercado.

La figura 4 da un ejemplo de una empresa que vende cierto producto.

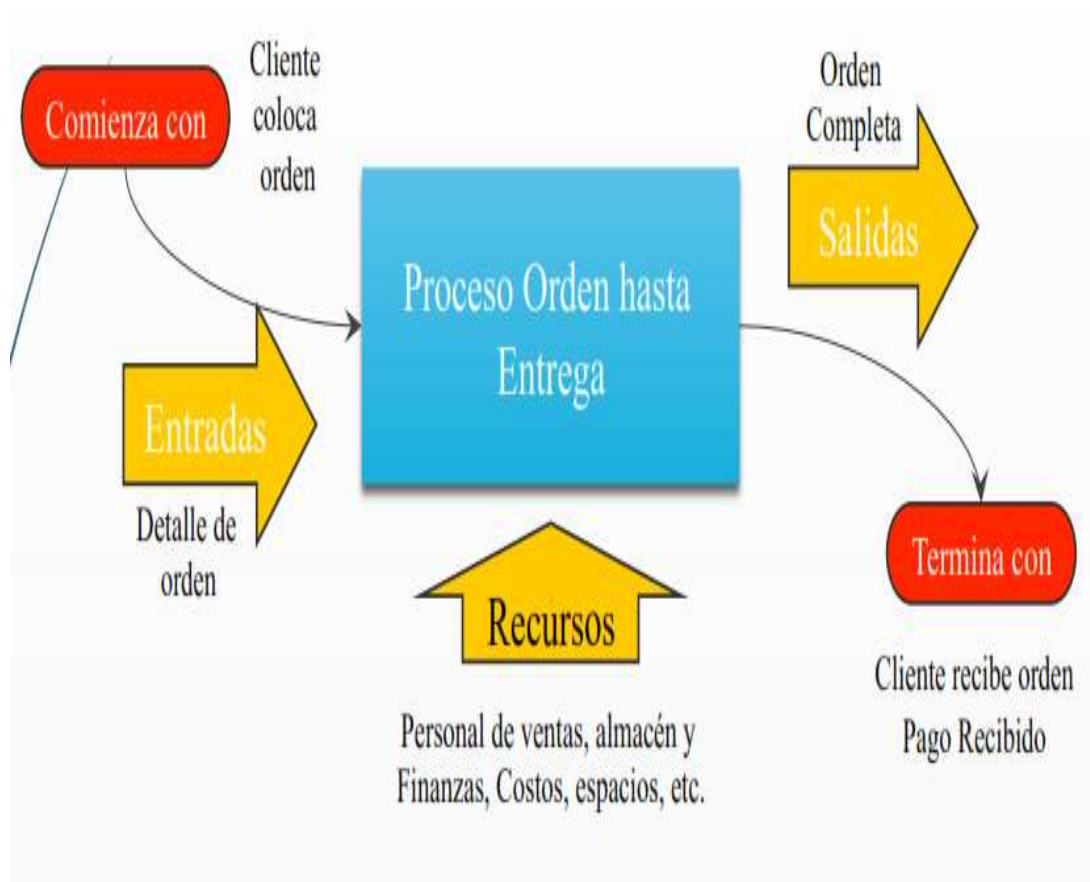


Figura 4. Ejemplo de proceso de ventas de un producto de manera general

Jerarquía de los procesos

El análisis o descomposición de procesos, se centra en una técnica que va siempre de lo general a lo específico, de tal manera que a través de dicho análisis se obtiene los diferentes niveles de entendimiento de las operaciones de toda la organización. La siguiente figura muestra la jerarquía de los procesos

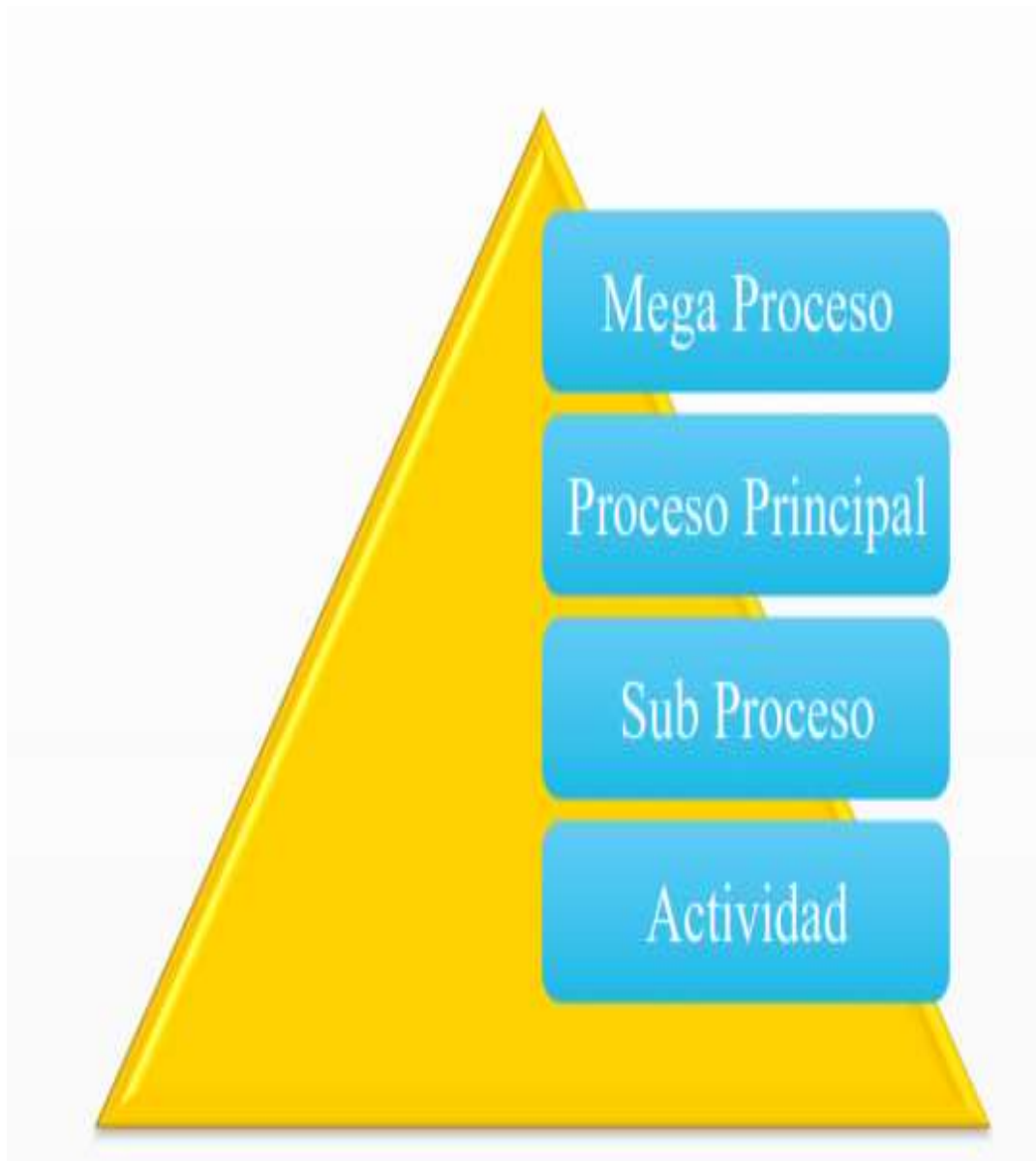


Figura 5. Jerarquía de los procesos

- Mega proceso: Nivel más alto de los procesos identificados en una organización:
 - Ejecutivo: Funciones para la administración de la empresa
 - Soporte
 - Obtención de nuevos negocios
 - Diseño de productos y/o servicios
 - Operaciones
 - Soporte postventa
- Proceso principal: Proceso de alto nivel, segundo en nivel de descomposición de procesos. Está íntimamente ligado a un mega proceso, a su vez se divide en subprocesos.
- Sub-proceso: Subdivisión de los procesos mayores o principales que representan un conjunto de actividades o subprocesos de menor nivel relacionados. Pueden existir varios niveles, pero al último debe equivaler a una transacción de negocios
- Actividades: Serie de acciones relacionadas, realizadas por un solo rol, con un modo operacional, a un solo tiempo y en una sola localidad. Es una tarea de trabajo realizable, de manera que sea significativo el monitorear el número de veces que lo realiza una persona, en un periodo de tiempo determinado. Los modos operacionales son: en línea, en lotes, individuales, automatizado y manual.

De manera conceptual, el modelo jerárquico de una descomposición de procesos se asemeja al diseño de un organigrama funcional de los que se acostumbra a observar en cualquier organización. Sin embargo, la descomposición como tal es ligada a la jerarquía de cada actividad o transacción de negocio realizada, agrupada ésta en tareas similares, lo que da como resultado el análisis jerárquico de lo general a lo específico, tal y como se muestra en la figura 6.

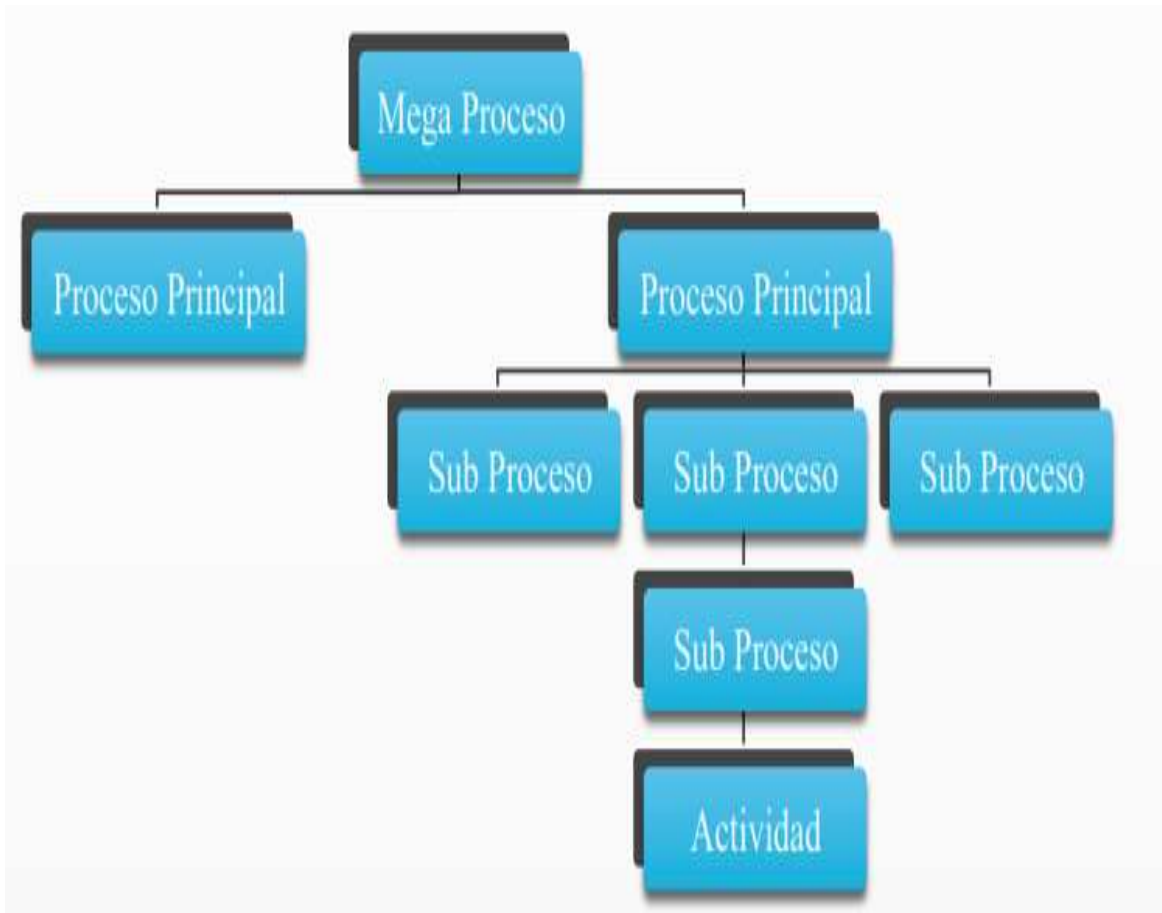


Figura 6. Modelo jerárquico de procesos de manera conceptual

Los procesos son las estructuras por medio de las cuales la organización hace físicamente lo que es necesario para proveer valor a sus interesados.

Son el medio por el cual la empresa implementa su estrategia y consigue el logro de sus objetivos.

Los procesos son la manera más común de mejorar el desempeño de los sistemas de trabajo ya que podemos cambiarlos, eliminando o agregando pasos al proceso o también cambiando los métodos como se usan estos pasos.

Entender esta estructura de los procesos fue importante en el desarrollo del trabajo, dado que como se ha comentado previamente el área de TI del Campus no los tenía documentados, por lo tanto había que comenzar desde su definición y análisis, para lo cual se ocupaban los conceptos antes mencionados.

Mapeo de procesos

Una vez que se entendió la estructura de procesos, se parte con la definición de los mismos y su documentación para lo cual se utilizó una herramienta conocida como el mapeo de procesos, que es una técnica de gestión por procesos que utiliza algoritmos gráficos para describir actividades de una organización, por medio de instrucciones y reglas bien definidas, ordenadas y finitas, a través de pasos sucesivos y simultáneos que no dejan duda a quienes las ejecutan.

El mapeo de procesos es la representación gráfica de una organización que destaca las funciones, actividades, flujos de información y materiales que deben ser transformados para entregar productos y servicios a sus clientes.

Proyecta la estrategia de los directivos en la operación de sus organizaciones de manera controlada y efectiva, describe, da claridad, puede medir, controlar y generar correcciones y mejoras a los procesos a través de diferentes herramientas de mapeo y modelado de procesos.

Los mapeos de proceso de alto nivel son típicamente conocidos como mapas de nivel I.

Dentro de los mapas de proceso, las tareas que agregan valor, son los trabajos que los clientes estarían dispuestos a pagar si supieran que lo estás haciendo. Todas las esperas son tareas que no agregan valor.

La siguiente figura muestra la simbología básica para mapear los procesos.

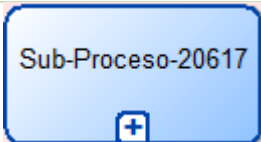
Símbolo	Descripción
	Inicio del proceso
	Fin del proceso
	Actividad u operación
	Subproceso
	Paso del proceso que revisa una condición

Figura 7. Símbolos del mapeo de procesos (ADONIS:CE)

Habrán tareas que no agregan valor como:

1. Tareas que no se quieren o son innecesarias
2. Tiempos de espera
3. Tareas no realizadas bien la primera vez
4. En general las tareas que los clientes no estarían dispuestos a pagar si supieran que se están haciendo

Un cuello de botella es una operación que impide que el flujo continúe de manera normal. En otras palabras, los cuellos de botella degradarán el rendimiento.

Para tener un mapa efectivo del proceso, tanto clientes como proveedores del proceso deben ser involucrados.

Un buen mapeo de procesos es clave en la mejora de los mismos.

1.3.3 Importancia de la información almacenada (datos estructurados, semiestructurados y no estructurados) y su explotación

Algo peor que no tener información disponible es tener mucha información y no saber qué hacer con ella, vivimos en un mundo que cambia rápida y constantemente. Lo que funcionó en el pasado, es posible que no funcione en el presente o en el futuro. Las empresas que han tenido éxito, es porque se han ajustado a los cambios que se les han presentado.

Hoy en día cualquier organización genera y manipula gran cantidad de datos, los cuales se almacenan en diferentes sistemas y bases de datos, si hablamos de datos estructurados y en correos, plataformas web, redes sociales, si hablamos de datos semi estructurados y no estructurados.

De acuerdo con la compañía Data Prix, los datos no estructurados, son aquellos datos no almacenados en una base de datos tradicional. La información no estructurada no puede ser almacenada en estructuras de datos relacionales predefinidas.

- Datos estructurados, son llamados así por estar almacenados de una manera perfectamente identificable. La más universal de las formas de dato estructurado se encuentra en una base de datos relacional que permite, a través de SQL (Structured Query Language), seleccionar piezas específicas de información desde una tabla organizada en filas y columnas. Por ejemplo, se puede ubicar todas las filas que en la columna “ciudad” tengan un dato particular como “Zacatecas”

Hay varios beneficios que una empresa puede obtener del análisis de los datos estructurados que guardan los sistemas financieros, los sistemas de

inventario, la cadena de abastecimiento, los que registran ventas y compras, cuando hacen uso de una base de datos relacional. Entre los principales beneficios están:

- Una empresa dedicada a venta de productos puede descubrir rápida y fácilmente el producto que se vende mejor durante una época del año determinada. Incluso la empresa puede llegar a relacionar sus ventas con un día de la semana, hora o alguna combinación de estos atributos
 - Una empresa que quiere dirigirse en un momento determinado a un segmento particular de sus clientes o proveedores, puede consultar su base de datos en base a criterio que junten varios atributos como la zona en la que se ubican y la actividad principal a la que se dedican.
 - Un análisis más detallado puede responder a la pregunta que frecuentemente se hacen los altos ejecutivos de una empresa, ¿Qué tan rentable es cada cliente?
- Los datos semiestructurados tradicionalmente incluyen imágenes, documentos de texto, hojas de cálculo y otros objetos que no son parte de una base de datos. La mayoría de los datos en una empresa moderna pueden ser considerados semiestructurados, para ejemplificar se puede decir que los correos electrónicos caen en esta categoría. A pesar de que los correos-e puedan estar almacenados en una base de datos, el cuerpo mismo del mensaje realmente contiene texto sin una estructura fija. Igual sucede con un documento escrito en Word: aunque deba cumplir con los formatos que impone cada empresa, el texto que contiene es de forma libre. Entonces surge el problema de organizar estos datos semiestructurados de alguna manera que permita hacer consultas sobre ellos y, en consecuencia, se los pueda incorporar en los análisis que llevan a la toma de las mejores decisiones de negocios. En cualquier organización hay literalmente miles de archivos que contienen información relevante almacenada en los computadores que integran su red informática (Vidal, 2014)

Sin duda alguna las condiciones para que las organizaciones puedan lograr ventajas competitivas sostenibles, es el hecho de poder contar con información, lo cual gracias al desarrollo de tecnologías es cada vez más accesible, sin embargo dicha información debe también ser oportuna, es decir, tenerla a tiempo, y finalmente debe poder generar conocimiento que sirva para la mejor toma de decisiones.

¿Qué ha permitido generar tanta información?

1. El abaratamiento de los sistemas de almacenamiento tanto temporal como permanente
2. El incremento de las velocidades de cómputo en los procesadores
3. Las mejoras de confiabilidad y aumento de la velocidad en la transmisión de datos
4. El desarrollo de sistemas administradores de bases de datos más poderosas

Dado los grandes volúmenes de información que se generan en el diario operar de las organizaciones, se vuelven un aliado importante herramientas que nos permitan descubrir información en los datos almacenados que a simple vista son difíciles de encontrar, lo cual es posible hoy en día gracias a herramientas como la minería de datos y la minería de texto. Un paradigma que está cambiando desde hace algún tiempo, es el hecho de buscar obtener información solamente de datos estructurados en bases de datos relacionales, sino que se abre un nuevo paradigma donde se reconoce la importancia de analizar también los datos semi estructurados y no estructurados, presentes en redes sociales, correos electrónicos, entre otros medios de uso común entre las personas.

De tal forma que la información que está en los datos almacenados, provea de manera oportuna a las personas encargadas de tomar decisiones. En este proyecto se utilizaron ambos tipos de datos los estructurados a través de la creación de un data warehouse para aplicar un algoritmo de minería de datos, y el análisis de datos semi estructurados y no estructurados mediante minería de texto.

1.4.4 La minería de datos

Junto con los equipos de cómputo se ha ido desarrollando la habilidad de generar y almacenar cantidades enormes de datos; esto gracias al incremento en la capacidad de procesamiento de los mismos.

Sin embargo dentro de esta gran cantidad de datos existe gran cantidad de información oculta, de gran importancia estratégica, a la cual no se puede acceder a través de técnicas clásicas de recuperación de información.

1) Datos

Se refiere a cualquier hecho, números, o texto que puede ser procesado por una computadora. Esto incluye:

- Datos operacionales o transaccionales como ventas, costos, inventarios, registros contables, entre otros.
- Datos no operacionales como ventas, datos presupuestales y datos macro económicos.
- Meta datos, es decir datos acerca de los mismos datos como diseño de bases de datos lógicas o definiciones del diccionario de datos

2) Información

Los patrones, asociaciones o relaciones entre datos pueden proveer información. Así por ejemplo, el análisis de los datos de un punto de venta puede traer información sobre cuales productos se están vendiendo y cuándo.

3) Conocimiento

La información puede ser convertida en conocimiento acerca de patrones históricos y tendencias futuras. Por ejemplo la información de ventas en un supermercado puede ser analizada para saber el comportamiento de los consumidores, así la organización puede determinar qué artículos son más susceptibles en promocionar.

4) Data warehouse

Es la respuesta de la tecnología de información a la descentralización de tomas de decisiones. Ya que coloca información de todas las áreas

funcionales de la organización en manos de quien toma las decisiones. También proporciona herramientas para búsqueda y análisis. (Vallejos, 2006)

De acuerdo con Virseda & Román de forma general los datos son la materia prima bruta. En el momento en que el usuario les atribuye algún significado especial, pasan a convertirse en información. Cuando los especialistas elaboran o encuentran un modelo, haciendo que la interpretación conjunta entre la información y ese modelo represente un valor agregado, entonces nos referimos al conocimiento. (Virseda Benito & Román Carrillo, 2015)

Bora define la minería de datos como: “El proceso de extraer información previamente desconocida y comprensible de grandes bases de datos y usarla para tomar decisiones en las organizaciones que son cruciales” por otro lado también afirma que la minería de datos es una combinación de bases de datos con tecnologías de inteligencia artificial, en lugar de obtener consultas en bases de datos relacionales, la minería de datos va un paso adelante encontrando relaciones significativas en los datos. Relaciones que no se pensaba previamente existieran o que nos dan otra visión más amplia y a la vez profunda de los datos. (Bora, 2011)

La definición de minería de datos incluye un amplio rango de tecnologías incluyendo los almacenes de datos (data warehouse), administración de bases de datos, algoritmos de análisis de datos y visualización.

Corso menciona como las técnicas de minería de datos provienen de la inteligencia artificial y de la estadística, dichas técnicas no son más que algoritmos sofisticados que se aplican a un conjunto de datos para obtener resultados. En la fase de minería de datos, se decide cuál es la tarea a realizar (clasificar, agrupar, etc) y se elige la técnica descriptiva o predictiva que se va utilizar. (Corso, 2008)

La fig. 8 muestra las principales técnicas de minería de datos.

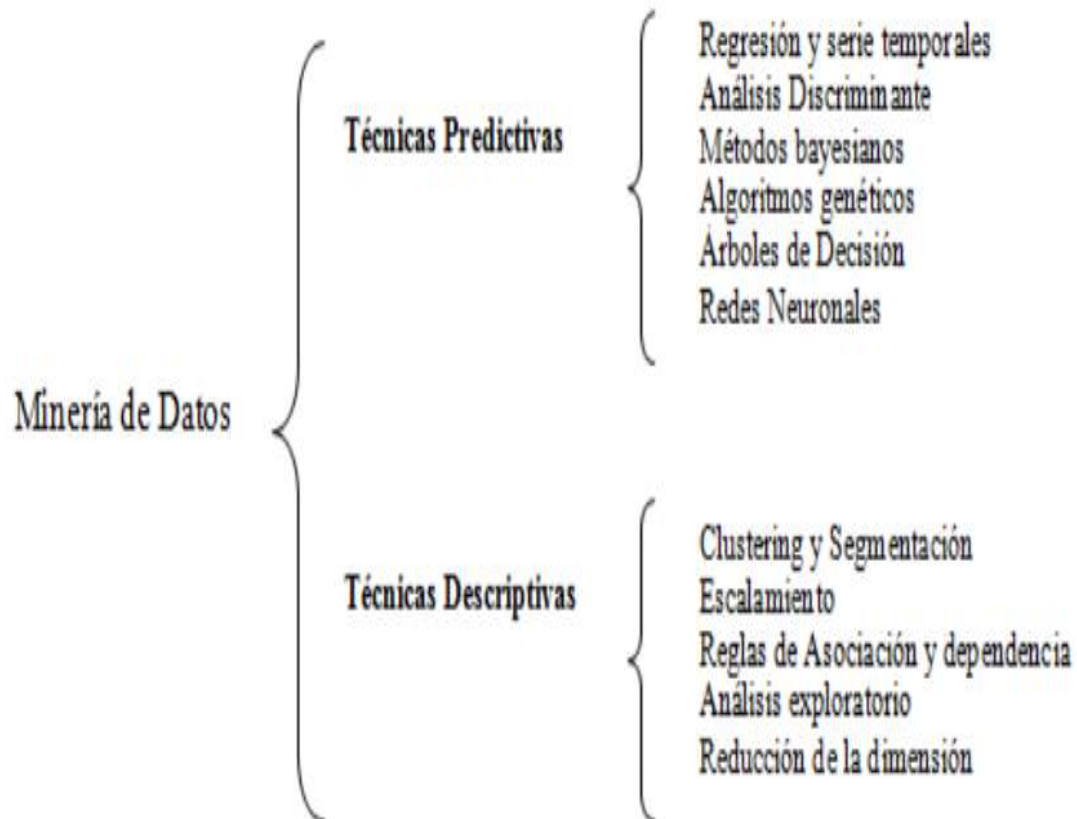


Figura 8. Técnicas de minería de datos

A continuación se detallan algunas de las técnicas más usadas

Redes neuronales: Se trata de un sistema de interconexión de neuronas en una red que colabora para producir un estímulo de salida. Algunos ejemplos de red neuronal son: El perceptrón, el perceptrón multicapa. Los mapas autos organizados, también conocidos como redes de Kohonen.

Árboles de decisión: Un árbol de decisión es un modelo de predicción utilizado en el ámbito de la inteligencia artificial, dada una base de datos se construyen estos diagramas de construcciones lógicas, muy similares a los sistemas de predicción basados en reglas, que sirven para representar y categorizar una serie de condiciones que suceden de forma sucesiva, para la resolución de un problema. Ejemplos: Algoritmo ID3, Algoritmo C4.5

Agrupamiento o clustering: Es un procedimiento de agrupación de una serie de ítems según criterios habitualmente de distancia; se tratará de disponer de los vectores de entrada de forma que estén más cercanos aquellos que tengan características comunes. Ejemplos: Algoritmo K-means, Algoritmo K-mediods.

Para llevar a cabo el objetivo de este trabajo, se aplicó la minería de datos usando el software de Knime, que se describe con detalle en el apartado de resultados.

Por ejemplo, una gráfica generada por la computadora pudiera no dar al usuario ninguna información, sin embargo la minería de datos puede encontrar tendencias en los mismos datos que muestran al usuario de manera más precisa qué es lo que está pasando. Usar las tendencias que el usuario final nunca hubiera pensado en consultarle a la computadora. Sin agregar ningún dato más, la minería de datos nos da un incremento enorme en el valor agregado por la base de datos. Permite a los usuarios obtener mejores respuestas, permitiéndoles que tomen una decisión mucho más informada, en ocasiones ahorrando millones de dólares.

La minería de datos se compone de: los datos capturados en un almacén de datos, la minería a este almacén y la organización y presentación de la información minada para habilitar su entendimiento.

La minería de datos en sí es la extracción de información válida y previamente desconocida. Existen 2 enfoques: con fines de verificación, cuyo objetivo es validar una hipótesis postulada por un usuario o bien el descubrimiento automático por el uso de las herramientas adecuadas, este último es el usado en este proyecto.

Proceso de minería de datos

Un proyecto de minería de datos regularmente inicia con el entendimiento del problema de la organización. Se trabaja arduamente para definir los objetivos del proyecto y los requerimientos desde la perspectiva del negocio. El objetivo del proyecto debe trasladarse entonces a la definición del problema de minería de datos, en esta fase aún no se analiza las herramientas que serán requeridas.

Exploración de datos

Los expertos en el dominio específico entienden el significado de los meta datos. Se colectan, describen y exploran los datos.

Preparación de los datos

Se construye un modelo de datos para modelar los procesos. Se recopilan, limpian y formatean los datos porque algunas de las funcionalidades de la minería de datos aceptan sólo ciertos formatos. También es posible que se tenga la creación de nuevos atributos derivados, por ejemplo un valor promedio. En la fase de preparación de los datos se suele seleccionar las tablas, registros y atributos.

Modelado

Los expertos en minería seleccionan y aplican varias funciones de minería, porque se pueden usar diferentes funciones de minería para el mismo problema de minería de datos.

Evaluación

Los expertos en minería de datos evalúan el modelo. Si el modelo no satisface las expectativas, regresan a la fase de modelado y reconstruyen el modelo cambiando sus parámetros hasta que los valores óptimos se logran. Cuando finalmente están satisfechos con el modelo, pueden extraer explicaciones para el negocio y evaluar preguntas como las siguientes:

1. ¿El modelo logró el objetivo del negocio?
2. ¿Han sido considerados todos los problemas de la organización?

Al final de la fase de evaluación, los expertos en minería de datos deciden cómo usar los resultados de la minería de datos.

1.3.5 K Medias

K medias es uno de los métodos más ampliamente usados dentro de los algoritmos de agrupación, cuya popularidad proviene de su rapidez en la práctica.

K medias es uno de los algoritmos de aprendizaje supervisado más simple que resuelve problemas de agrupamiento. El procedimiento sigue una fácil y sencilla manera de clasificar un determinado conjunto de datos a través de un cierto número de datos fijados a priori. La idea principal es definir “ k ” centroides, uno para cada grupo, los cuales deben colocarse de manera inteligente, ya que distintas elecciones producirán resultados distintos. Por lo tanto, la mejor opción es colocarlos lo más lejos posible entre ellos. El siguiente paso es tomar cada punto que pertenece a un determinado conjunto de datos y asociarlo al centroide más cercano. (Ochoa, García , & Yañez, 2010)

Este método será de utilidad para lograr una clasificación de los tickets de acuerdo al tiempo de atención, al igual que los usuarios de acuerdo a su edad, como se describe más adelante.

1.3.6 Minería de texto

De acuerdo con Eito & Senso la minería textual es una aplicación de la lingüística computacional y de procesamiento de textos que pretende facilitar la identificación y extracción de nuevo conocimiento a partir de colecciones de documentos o corpus textuales. Relacionada con la minería de datos (desde una perspectiva comercial podríamos decir que la minería textual es “la hermana pequeña de la minería de datos”), la diferencia entre estas dos aplicaciones está en que con esta última se pretende extraer conocimiento a partir de los patrones observables en grandes colecciones de datos estructurados que se almacenan en bases de datos relacionales. En el caso de la minería textual se tomará como punto de partida para la extracción de nuevo conocimiento repositorios documentales o texto. Es decir, información no estructurada. (Eíto Brun & Senso, 2004). El departamento de TI del Campus no sólo tiene acceso a información estructurada, sino que también tiene información en formato no estructurado o semi estructurado, por lo cual esta herramienta fue considerada dentro del proyecto.

Hearst en su artículo *Untangling text data mining* señala que la minería de textos tiene como objetivo descubrir información y conocimiento que previamente se desconocía y que no aparecía en ninguno de los documentos analizados. (Hearst, 1999)

Don Swanson extrajo una serie de enunciados de distintos artículos publicados por expertos en distintas áreas, con lo cual la probabilidad de que un mismo científico acudiese a todos ellos resultaba remota. Los enunciados usados por Swanson son los siguientes:

- El estrés está relacionado con las migrañas
- El estrés puede producir pérdidas de magnesio
- Los bloqueos de calcio provienen de las migrañas
- El magnesio es un bloqueante natural de calcio
- Los niveles altos de magnesio inhiben la SCD.
- Etc.

A partir de estos enunciados – que proceden de una colección de artículos inconexos -, se podía deducir una relación entre las deficiencias de magnesio y las migrañas. (Swanson, 1994)

Lo que interesa es que esta hipótesis no se encontraba documentada en ninguno de los artículos. Es decir, se trata de un nuevo conocimiento que podía extraerse directamente a partir de un corpus de textos inicialmente inconexos. Facilitar y permitir este tipo de deducciones a partir de las conexiones ocultas existentes entre distintos tipos de textos. Sería el objetivo que realmente persigue la minería textual, es decir extraer nuevo conocimiento a partir del análisis de corpus textuales, pero no de deducirlo.

Sullivan señala como la minería textual es el proceso de compilar, organizar y analizar grandes colecciones de documentos para apoyar en la distribución de información a los analistas y a las personas encargadas de tomar decisiones y para descubrir relaciones entre hechos relacionados que se reparten entre distintos dominios de investigación (Sullivan, 2001)

Minería textual y minería de datos

En numerosas ocasiones la minería textual se presenta como una actividad complementaria a la minería de datos.

La minería de datos pretende obtener información a partir de patrones y tendencias que pueden observarse en grandes volúmenes de información estructurada. Es decir, información disponible en bases de datos relacionales. Frente a esto, la minería textual busca un mismo objetivo en corpus textuales o información no estructurada.

Así existe una similitud entre la minería textual y de datos, ya que ambas persiguen la misma finalidad: deducir nueva información a partir de la información ya existente. Cambiará, únicamente, el tipo de información que se toma como base del análisis: datos estructurados e información no estructurada (texto)

En este punto es conveniente recordar que por medio de minería textual sólo se pueden deducir relaciones que se encuentran explicitadas en los documentos que forma el corpus del trabajo y, en ningún caso, se podrá deducir información implícita, al carecer estos sistemas de razonamiento lógico.

Usos de la minería textual

El objetivo de la minería textual es facilitar el análisis de la información disponible en grandes colecciones de documentos, y así la deducción de nuevo conocimiento.

Las funciones que principalmente debería satisfacer una herramienta de minería textual incluiría:

- Identificar hechos y datos puntuales a partir del texto de los documentos, a los que nos referimos con el término inglés *feature extraction*.
- Agrupar documentos similares (clustering)
- Determinar el tema o temas tratados en los documentos mediante la categorización automática de los textos.

- Identificar los conceptos tratados en los documentos y crear redes de conceptos
- Facilitar el acceso a la información repartida entre los documentos de la colección, mediante la elaboración automática de resúmenes, y la visualización de las relaciones entre los conceptos tratados en la colección
- Visualización y navegación de colecciones de texto.

A continuación se muestra un análisis detallado de las funciones antes mencionadas:

Identificar hechos y datos puntuales de los documentos: *feature extraction*.

Se trata de extraer del texto de los documentos referencias a nombres de personas, organizaciones, fechas, eventos y las relaciones que existen entre ellas.

Por ejemplo, en un documento podrían extraerse: a) referencias a “José María Aznar”, “Intervención en Irak” y “gobierno de España” y b) relaciones entre conceptos, como “José María Aznar preside gobierno de España” o “José María Aznar se manifiesta a favor de la intervención en Irak”

Esta aplicación difiere de la extracción de términos o de la indización automática tradicional, ya que no se trata de ver cuáles son los temas o las ideas que se tratan en el documento, sino de identificar personas, instituciones, eventos y la relación que existe entre ellos.

Agrupación de documentos similares o clustering: Consiste en unir documentos entre los que existe cierta similitud. La similitud se establecerá a partir de la terminología utilizada por los autores en la redacción de textos. Esta funcionalidad de las aplicaciones de minería textual aplica una de las técnicas características de la recuperación textual: el clustering o agrupación automática de documentos.

En el caso de clustering se trata de crear agrupaciones entre documentos de forma desatendida. Es decir, un programa informático decidirá qué grupos va a generar a partir de la similitud que calcule entre los documentos de la colección.

La agrupación automática tiene distintas aplicaciones, entre ellas:

- ✓ Facilitar la comprensión de una colección de documentos. Al agrupar aquellos que son similares en una misma clase, será posible obtener una visión general de los temas tratados en todos los documentos de la clase con sólo leer unos pocos textos incluidos en ella.
- ✓ Juzgar la relevancia de los documentos incluidos en cada grupo tras la lectura de tan sólo uno de sus representantes.
- ✓ Identificar relaciones entre documentos en una colección que previamente se desconocían
- ✓ Identificar duplicados potenciales y documentos que- por tener información similar – pueden no ser relevantes.
- ✓ Mejorar la organización de los resultados devueltos por un motor de indexación.

Determinar el tema tratado por los documentos o categorización automática

se trata de un proceso de clasificación automática con el que se pretende asignar un documento a una clase o tema definido con anterioridad. Un ejemplo de esta aplicación sería la asignación automática de un encabezamiento de materia o notación de un sistema de clasificación bibliográfico a un documento. La categorización automática parte de un entrenamiento previo del programa informático encargado de realizarla. Así se facilitará al programa informático, una serie de documentos a los que ya se ha asignado un tema o clase. De esta forma el programa podrá analizar las características que determinan la asignación de documentos a una u otra clase. Posteriormente, cuando se procese un nuevo documento el programa podrá “deducir” a qué clase pertenece. Esta deducción se basará en la similitud que exista entre el nuevo documento y los utilizados durante la fase de entrenamiento. La fig. 9 muestra gráficamente lo antes mencionado.

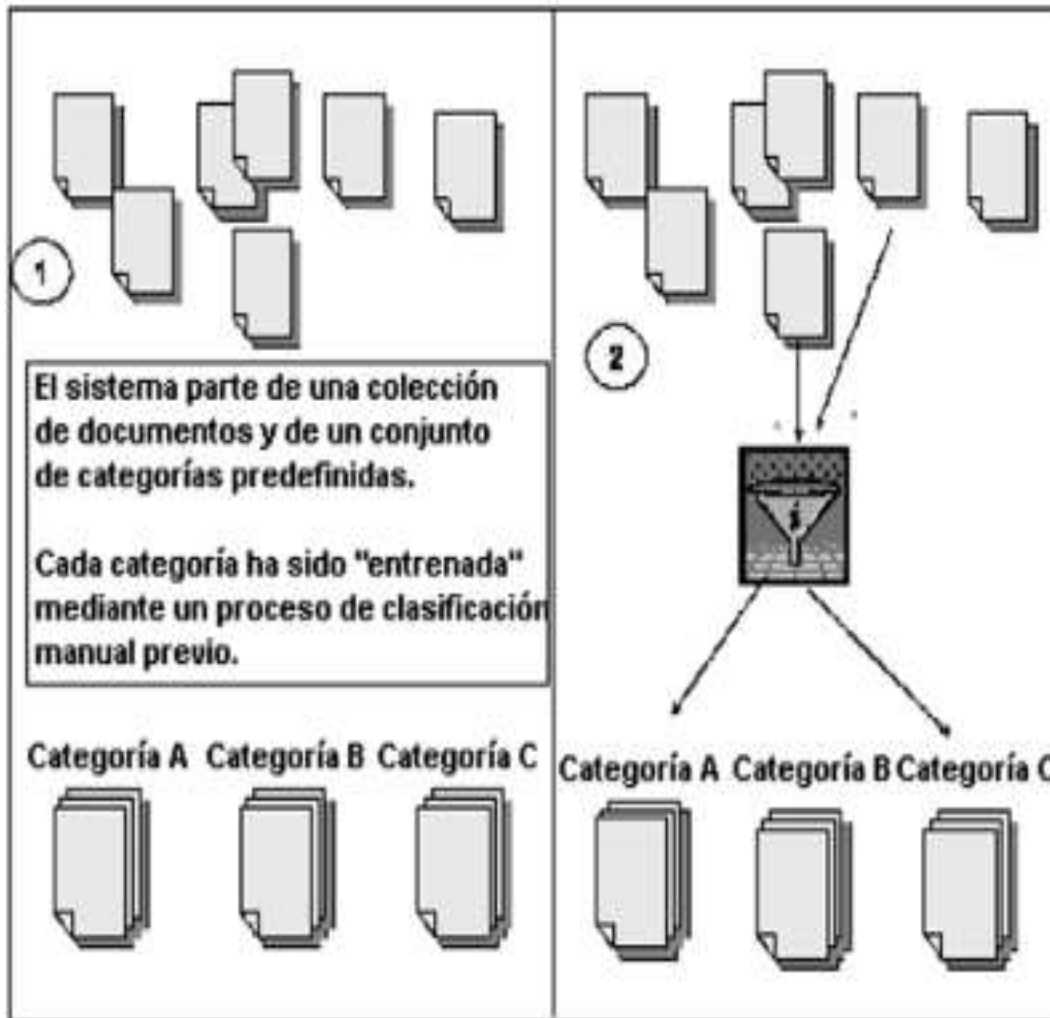


Figura 9. Ejemplo de categorización automática

En la figura anterior se puede ver como tanto el clustering como la clasificación automática se parte de una misma base: el cálculo de las similitudes entre documentos, normalmente mediante la identificación de términos que aparecen de forma conjunta en los documentos.

Identificar los conceptos tratados por los documentos. Esta función permitirá extraer los principales temas o ideas tratados en los documentos. No se trata de un proceso de categorización automática, ya que no pretende asignar un documento a una clase sino extraer un conjunto de términos que son representativos del contenido de los documentos.

En el contexto de minería textual, un concepto representaría una idea tratada en el documento. La capacidad de identificar un concepto se basaría en la ocurrencia de determinados términos y combinaciones de términos en el texto del documento.

Una vez identificados los conceptos tratados por un documento, será posible identificar documentos que traten ese mismo concepto (incluso en los casos en que los autores no hayan utilizado una terminología idéntica) y crear redes conceptuales a través del contenido de la colección. (figura 10)



Figura 10. Extracción de conceptos y red conceptual

La posibilidad de crear estas redes conceptuales es una de las principales ventajas de la minería de texto, el caso mencionado previamente por Swanson es un caso particular de esta aplicación.

En primer lugar se extraen los principales conceptos de cada documento individual (por ejemplo, del primer documento se extraen los conceptos “estrés” y “migrañas”; del segundo “estrés” y “pérdida de magnesio”, y así sucesivamente).

A continuación se puede crear una red de conceptos o una trama que fusione los conceptos procedentes de distintos documentos que, a priori, eran inconexos. Esta red se podrá tomar como base para un proceso de análisis y obtención de conclusiones.

Una de las aplicaciones de minería textual—Megaputer Text Analyst— ofrece un mecanismo para identificar los términos más representativos de una colección de documentos y las relaciones que existen entre ellos, nuevamente a partir del recuento de las ocurrencias conjuntas de los términos.

Elaboración automática de resúmenes Entre las tareas necesarias para facilitar el análisis de grandes volúmenes de documentos, la elaboración automática de resúmenes es otra de las aplicaciones y funcionalidades que caracterizan a los programas informáticos de minería textual. Las técnicas de elaboración de resúmenes por parte de programas informáticos se remontan a la década de los sesenta, y se han desarrollado distintos enfoques basados en el análisis sintáctico y en el estudio estadístico de los textos.

En el enfoque más simple —basado en la frecuencia estadística de los términos y en la ponderación de la importancia de las frases y la posición que estas ocupan en el documento— los resúmenes se generan mediante la extracción literal de frases o fragmentos del documento original, sin hacer una “reescritura” posterior.

La elaboración automática de resúmenes constituye un componente clave para facilitar el proceso de análisis, especialmente cuando éste se realiza a nivel de colección —en lugar de hacerlo a nivel de documento individual—, ya que permite lograr una de los objetivos de la documentación: ahorrar tiempo al lector.

Para ahondar un poco más en las técnicas usadas en minería textual, puede referirse al Anexo A, del presente trabajo.

Software SOLR

SOLR es una plataforma para minar texto de código abierto, está escrito en lenguaje Java y corre un buscador de texto automático dentro de un contenedor como Apache Tomcat o Jetty. Utiliza a su vez “Lucene Java Search Library” en su núcleo para el indexamiento de texto completo y búsqueda. Cuenta además con librerías similares a REST como HTTP/XML y APIs de Jason que lo hacen usable en casi todos los lenguajes de programación comunes.

Dentro de las características principales destacan:

- Uso de las librerías de Lucene para búsqueda de texto completo, lo cual le permite relacionar inclusive frases, sobre cualquier tipo de datos
- Optimizado para alto volumen de tráfico. Ha sido probado con escalas extremadamente grandes en todo el mundo.
- Navegación multifacética
- Lenguaje de consulta que soporta búsqueda estructural como textual.
- Indexamiento casi en tiempo real.
- De fácil configuración, así como características avanzadas en distintos lenguajes.

1.3.7 Herramientas básicas de calidad

Las herramientas de Ishikawa

Las herramientas de Ishikawa deben su nombre a Kaoru Ishikawa, quien las recopiló para dotar a los operarios japoneses de armas apropiadas para luchar contra los problemas que afectaban la calidad de las empresas. Estas son 7 técnicas simples muy utilizadas en la gestión de la calidad:

1. Diagrama de flujo
2. Diagrama causa-efecto
3. Lista de verificación

4. Histogramas
5. Diagrama de Pareto
6. Diagrama de dispersión
7. Gráfico de control

Diagrama de Flujo: Para poder analizar un proceso correctamente, es necesario conocerlo con todo detalle. Una técnica muy útil para representar un proceso es plasmarlo en un diagrama de flujo.

En este proyecto se realizaron los mapeos de procesos utilizando este tipo de herramientas.

Diagrama de Ishikawa: También llamado diagrama causa-efecto o diagrama causal, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido también a llamarse: diagrama de espina de pez, consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

Es una de las herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como: calidad de los procesos, productos y servicios.

De acuerdo con la Fundibeq, es una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado. (Fundibeq, 2015)

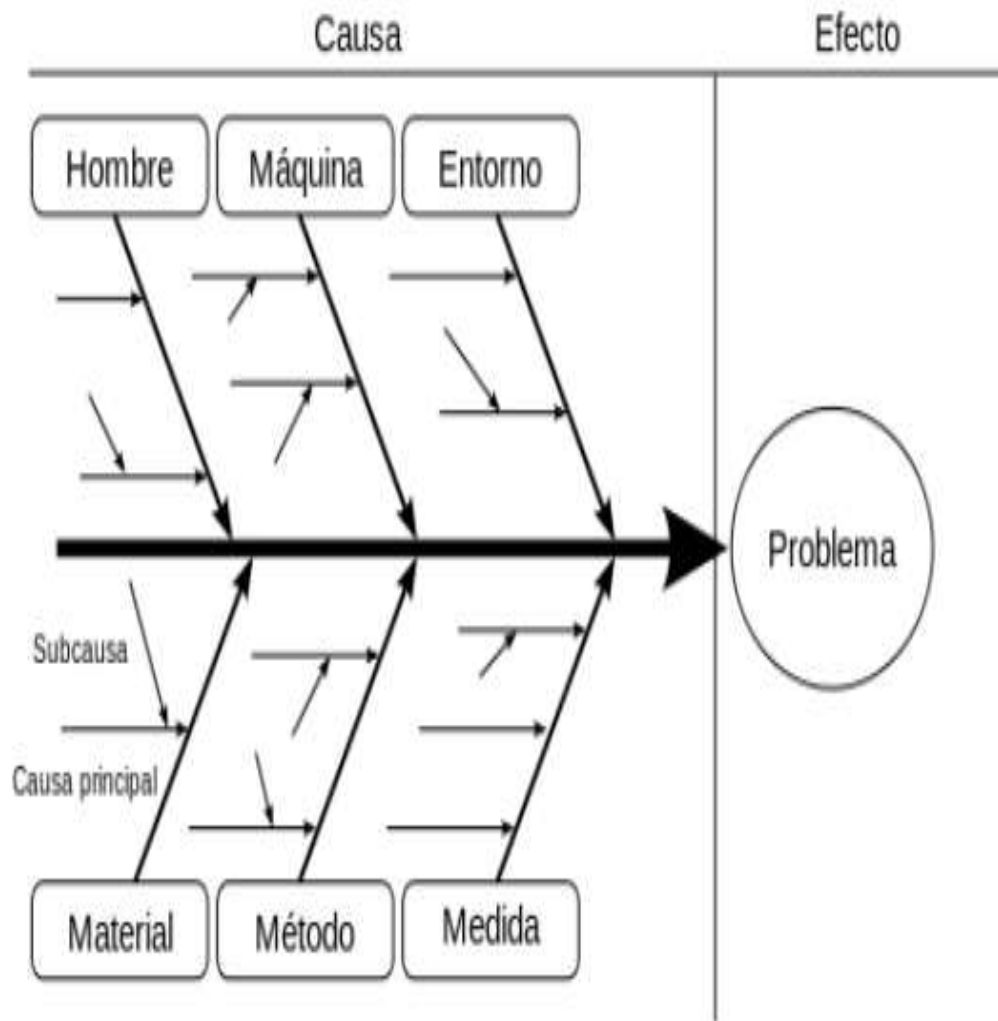


Figura 11. Diagrama Ishikawa

Uso en las fases de un proceso de solución de problemas

Durante el proceso de solución de problemas existen 3 puntos en los que construir un diagrama causa-efecto. Puede ser útil:

- En la fase de diagnóstico durante la formulación de las posibles causas del problema
- En la fase de conexión para considerar soluciones alternativas. (Este fue el principal uso que se le dio a esta herramienta en el presente proyecto).
- Para pensar de forma sistemática sobre las posibles resistencias en la organización a la solución propuesta

Lista de Verificación: También llamada hoja de control o de chequeo, es un impreso con formato de tabla o diagrama, destinado a registrar y compilar datos mediante un método sencillo y sistemático, como la anotación marcas asociadas a la ocurrencia de determinados sucesos. Esta técnica de recogida de datos se prepara de manera que su uso sea fácil e interfiera lo menos posible con la actividad de quien realiza el registro.

HOJA DE VERIFICACIÓN												No. _____				
NOMBRE DEL SERVICIO: _____						FECHA: _____										
AREA: _____						DELEGACIÓN: _____										
ESPECIFICACIÓN: _____						UNIDAD DE ADSCRIPCIÓN: _____										
No. DE INSPECCIONES: _____						NOMBRE DEL EMPELADO: _____										
OBSERVACIONES: _____						NOMBRE DEL GRUPO: _____										
_____						_____										
DIMENSIONES																
		1.5 1.6 1.7 1.8 2 2.0 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 3 3.0 3.1														
40																
35																
30																
25																
20																
15						/				/						
10			/		/	/	/			/	/					
5			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		1 2 6 13 10 16 19 17 12 16 20 17 13 8 5 6 2														
FRECUENCIA																
O TOTAL																

Figura 12. Ejemplo de hoja de verificación

Es una herramienta fantástica para evitar olvidos y asegurarse que las cosas se hacen de acuerdo a un procedimiento rutinario establecido.

Gráfico de control: Nacieron en los laboratorios AT&T en los años 20. Es una representación gráfica de los distintos valores que toma una característica correspondiente a un proceso. Permite observar la evolución de este proceso en el tiempo y compararlo con unos límites de variación fijados de antemano que se usan como base para la toma de decisiones.

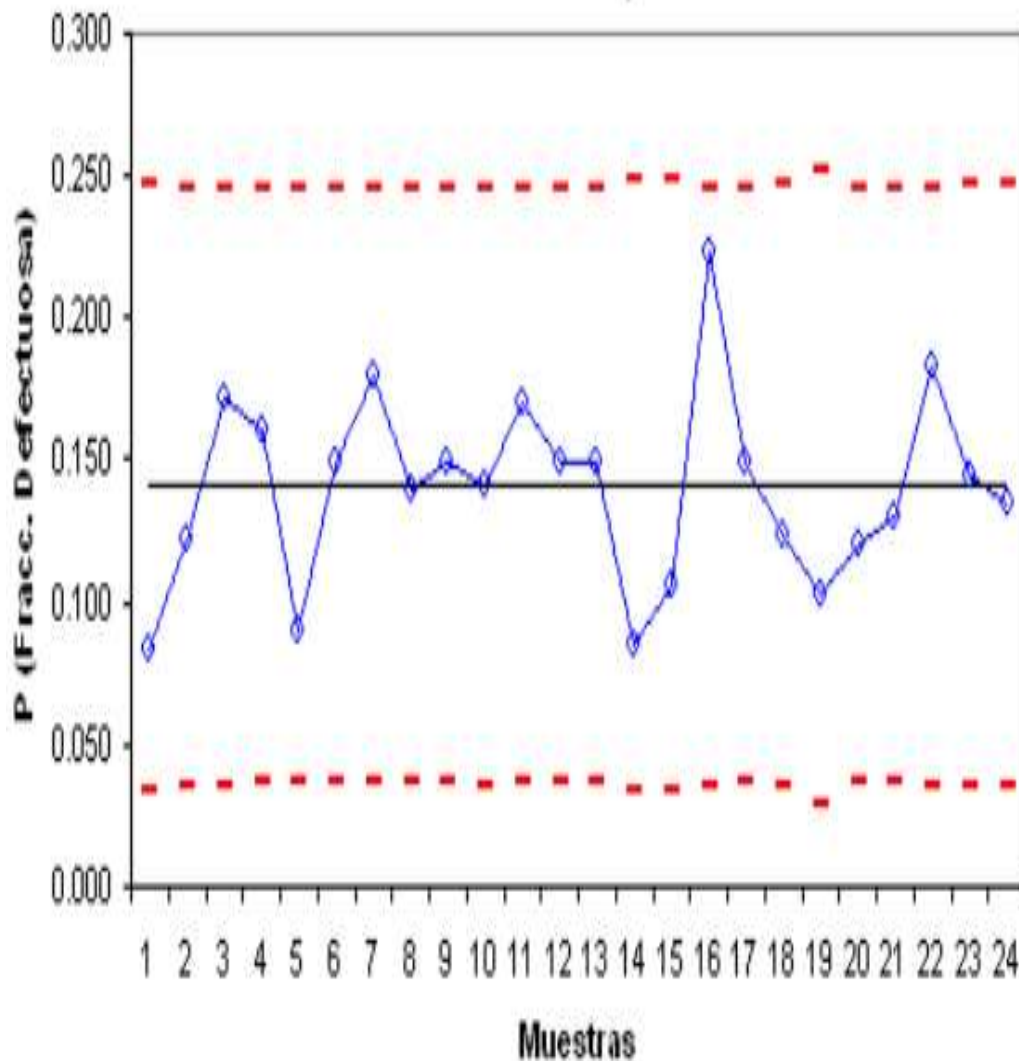


Figura 13. Ejemplo de gráfico de control

Histograma: Es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. En el eje vertical se representan las frecuencias y en el eje horizontal, los valores de las variables, normalmente señalando las marcas de la clase, es decir, la mitad del intervalo en el que están agrupados los datos, los histogramas permiten la comparación de resultados de un proceso.

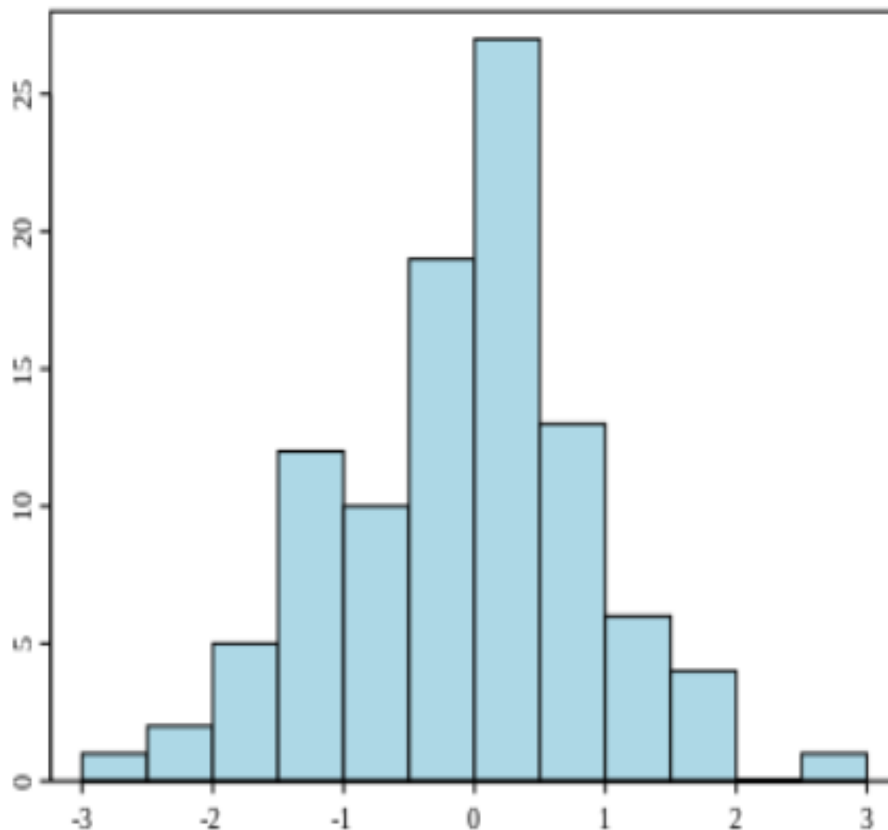


Figura 14. Ejemplo de histograma

Diagrama de Pareto. También llamado curva 80-20, es una forma de organizar datos de forma que éstos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, hay muchos problemas sin importancia, frente a pocos graves. Mediante la gráfica colocamos los “pocos vitales” a la izquierda y los “muchos triviales” a la derecha.

Diagrama de Pareto

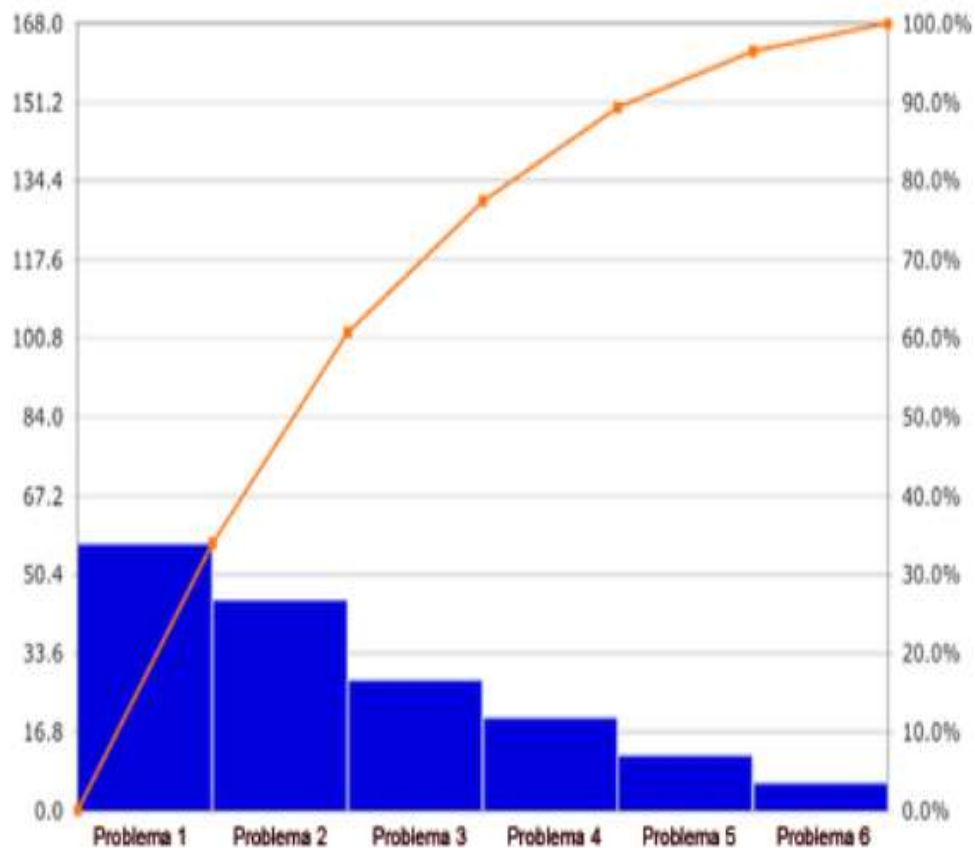


Figura 15. Ejemplo de diagrama de Pareto

Diagrama de dispersión. También llamado gráfico de dispersión, es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical.

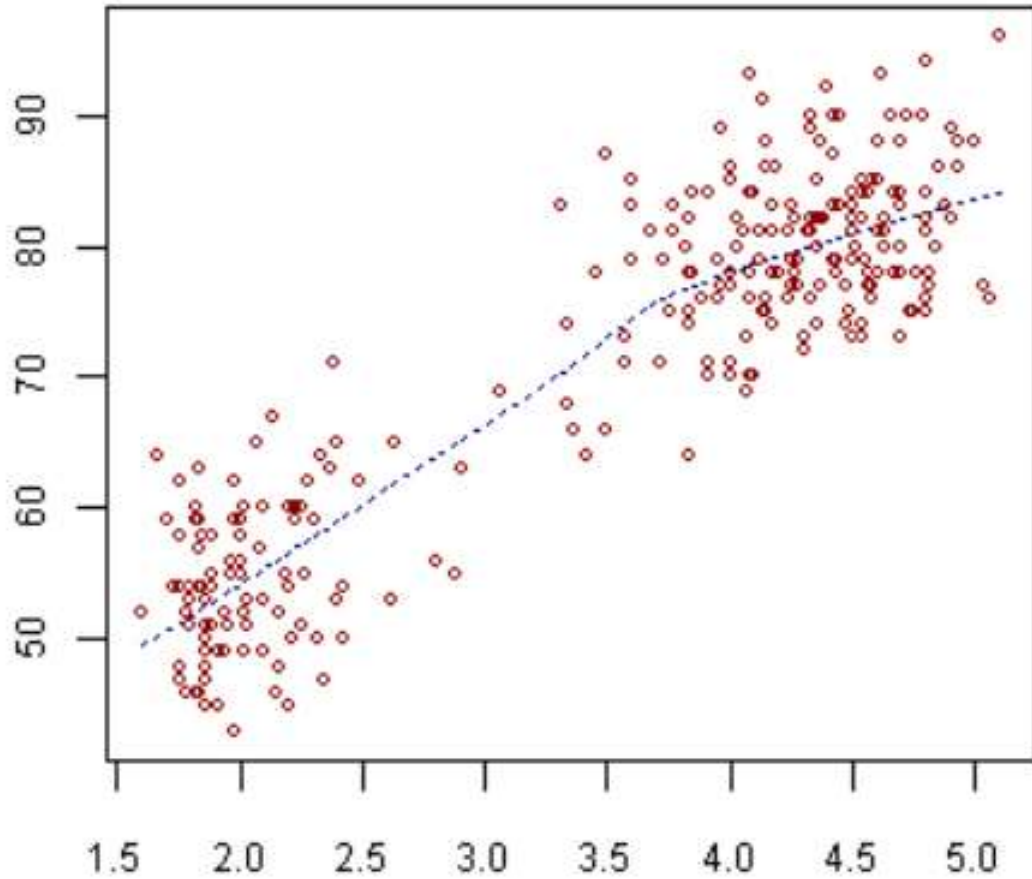


Figura 16. Ejemplo de gráfico de dispersión

Muestreo estratificado: También conocido como estratificación, es una herramienta estadística que clasifica los elementos de una población que tiene afinidad para así analizarlos y determinar causas comunes de su comportamiento. La estratificación contribuye a identificar las causas que hacen mayor parte de la variabilidad, de esta forma se puede obtener una comprensión detallada de la estructura de la población de datos, examinando así la diferencia en los valores promedio y la variación en los diferentes estratos.

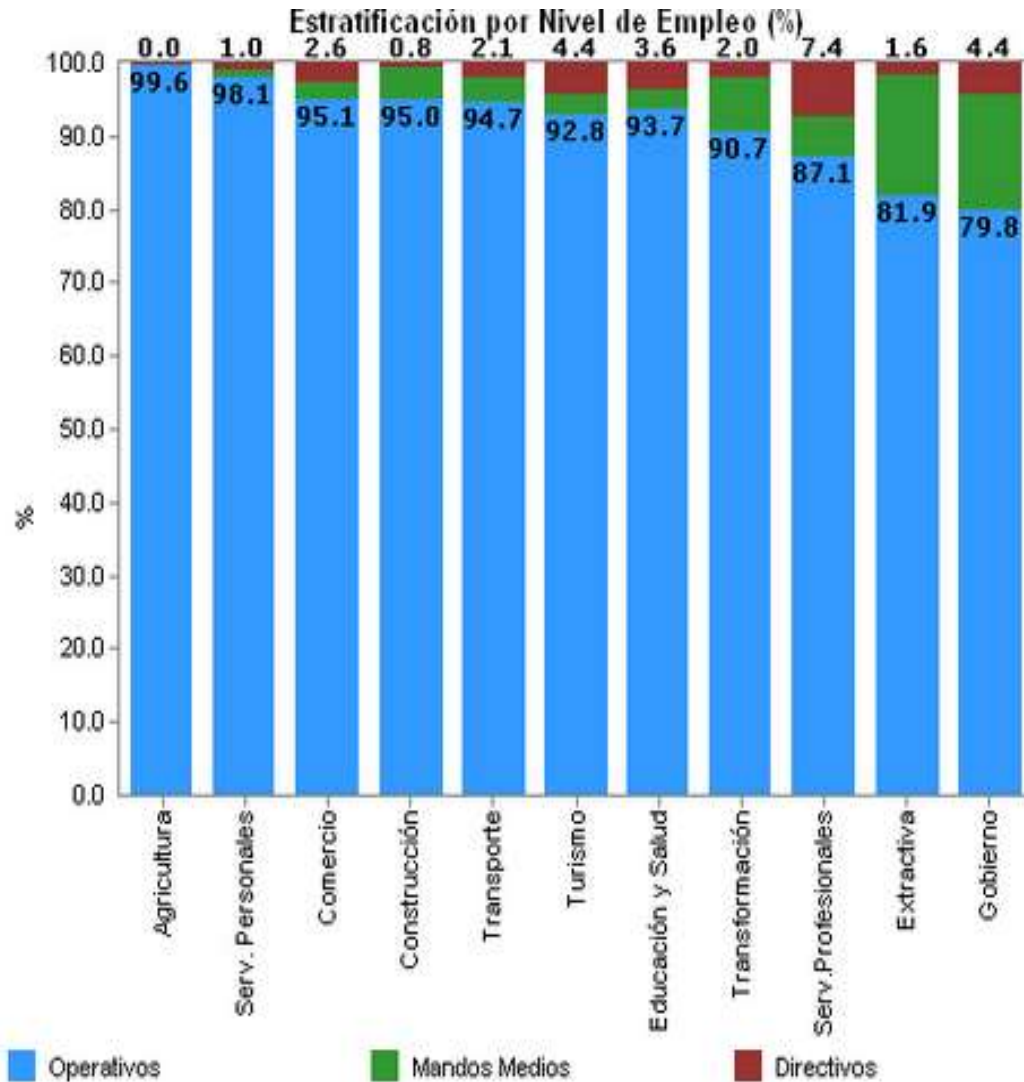


Figura 17. Ejemplo de muestreo estratificado

1.3.8 Función de despliegue de la calidad

La función de Despliegue de la calidad, QFD fue originado a finales de los 60s, principios de los 70s en Japón por el profesor Yoji Akao. (Akao, 1972).

Es un conjunto integrado de herramientas para registrar los requerimientos del usuario, características de ingeniería que satisfacen estos requerimientos, QFD suele hacer que equipos multifuncionales trabajen en conjunto para satisfacer los requerimientos del cliente.

Las organizaciones a menudo están enfocadas a su funcionamiento interno y por lo tanto desarrollan sus productos o servicios con un vago entendimiento de los requerimientos de sus clientes. QFD ayuda a concentrar los esfuerzos en lo que podrá satisfacer a los clientes y la organización, menos tiempo será invertido en rediseño y modificación de productos/procesos. QFD no hace nada que las personas no hayan hecho antes, pero reemplaza un proceso de toma de decisiones intuitivo e inconsistente con un enfoque estructurado.

Es un sistema que busca focalizar el diseño de los productos y servicios en dar respuesta a las necesidades de los clientes. Esto significa alinear lo que el cliente requiere con lo que la organización produce.

El QFD permite a una organización entender la prioridad de las necesidades de sus clientes y encontrar respuestas innovadoras a esas necesidades, a través de la mejora continua de sus productos y servicios en búsqueda de maximizar la oferta de valor.

QFD (Quality Function Deployment) significa Despliegue de la Función de la calidad. Esto es, “transmitir” los atributos de calidad que el cliente demanda a través de los procesos organizacionales, para que cada proceso pueda contribuir al aseguramiento de estas características. A través del QFD, todo el personal de una organización puede entender lo que es realmente importante para los clientes y trabajar en cumplirlo.

De manera simple QFD es una técnica que transforma necesidades de los clientes o la voz de los clientes en características de ingeniería usando la matriz llamada Casa de la Calidad. (Hauser & Clausing, 1988)

El QFD puede concebirse como un sistema para aumentar la satisfacción del cliente al incorporar las expectativas del cliente desde la fase de diseño de productos y servicios. Por lo tanto, el punto de partida del QFD es escuchar la Voz del Cliente (VOC) para realmente entenderlo. (Terninko, 1997). En este paso crítico surgen dos preguntas importantes: 1) ¿Quién es realmente el cliente? Y 2) ¿Cuál es la importancia relativa que los diferentes clientes tienen, extraída de la Voz del Cliente?

En el origen del QFD está la denominada matriz de la calidad, que es en esencia una tabla que relaciona la voz del cliente con los requerimientos que la satisfacen. La matriz de la calidad suele desplegarse para dar lugar a otras matrices que permiten hacer operativa la voz del cliente. Las aplicaciones recientes de QFD trascienden a industrias manufactureras y de servicios y comprenden la formulación de la estrategia empresarial y el análisis organizacional de los sectores público y privado.

El proceso de QFD

El punto inicial de cualquier QFD es determinar los requerimientos de los clientes, para luego convertirlos en especificaciones técnicas. Esta etapa es considerada como la de las características de la ingeniería. El QFD involucra 4 etapas:

- 1) Planeación del producto o servicio: casa de la calidad
- 2) Diseño del producto o servicio
- 3) Planeación del proceso
- 4) Control del proceso

La casa de la calidad

La primera matriz puede ser referida como Casa de la calidad y ayudará al equipo a establecer objetivos en los problemas encontrados, que son más importantes para los clientes y cómo esto puede ser logrado técnicamente. Para los ingenieros, es una manera de resumir datos básicos de una manera usable. Para mercadotecnia, representa la voz del cliente y los administradores generales lo usan para descubrir nuevas oportunidades. (Clausing & Pugh, 1991)

1.3.9 Herramienta para medir la percepción de la calidad: SERVQUAL

¿Cuál es la calidad de nuestros servicios? Hoy en día las organizaciones se han dado cuenta que entregar servicios de calidad es un requerimiento para el éxito. Entender y medir la calidad en el servicio puede representar un reto en un área conceptual que tiene pocos atributos físicos que medir, y en el cual la percepción y significado de la calidad varía de persona a persona. La información de la calidad en el servicio es importante en la planeación de TI, habilitando a las organizaciones a enfocar y priorizar áreas para la mejora en el servicio.

Parasuraman et al. destacan que los servicios presentan una mayor problemática para su estudio pues poseen 3 características que los diferencian ampliamente de los productos: Intangibilidad, heterogeneidad e inseparabilidad.

Intangibilidad: Por intangibilidad se entiende la cualidad de los servicios por las que no es fácil contarlos, medirlos, inventarlos y verificarlos o probarlos antes de entregarlos para asegurar su calidad.

Heterogeneidad: La mayoría de los servicios, especialmente aquellos con gran contenido de trabajo humano, son heterogéneos, esto quiere decir que a menudo su desempeño varía de proveedor a proveedor, de cliente a cliente y de tiempo a tiempo. La consistencia del comportamiento de un servicio casi personal es difícil de asegurar porque lo que la empresa intenta entregar puede ser enteramente diferente a lo que el cliente recibe.

Inseparabilidad: La producción y el consumo de la mayoría de los servicios es inseparable, a consecuencia de lo anterior la calidad de los servicios no se hace en el departamento de ingeniería de una planta de manufactura (donde se podría controlar desde su concepción hasta su entrega), sino se entrega intacta al cliente. Más bien corresponde a la interacción del cliente y el personal de la empresa que hace contacto con este, aquí depende de que tanto control tenga la empresa del servicio, de su personal y que tanto está implicado el cliente en el servicio, ya que muchas veces este indirectamente afecta su calidad.

En función de lo anterior Parasuraman et al. Suponen que:

- Al cliente le es más difícil de evaluar la calidad del servicio que la calidad de los productos
- La percepción de la calidad del servicio es resultado de una comparación del cliente con el desempeño actual del servicio
- Las evaluaciones de servicio no se hacen solamente a la entrega de este, sino también en el proceso de realización de este.

Parasuraman et al. Desarrollan un modelo de calidad en el servicio en el que se presenta a esta como un constructo multidimensional. Concluyen en que: Las percepciones de calidad de los clientes están influenciadas por una serie de diversas diferencias (Gaps) que ocurren en el lado del oferente. Y proponen la necesidad de examinar la naturaleza de la asociación entre la calidad del servicio percibida por el cliente y sus determinantes. (Parasuraman, Zeithmal, & Berry, 1988) La expresión del modelo es la siguiente:

$$Gap_5 = f(Gap_1, Gap_2, Gap_3, Gap_4) \quad (1)$$

Gap_1 : Diferencia entre las expectativas del cliente y las percepciones de la gestión de dichas expectativas

Gap_2 : Diferencia entre la percepción de la gestión y las especificaciones de la calidad en el servicio

Gap_3 : Diferencia entre las especificaciones de la calidad del servicio y el servicio actualmente entregado.

Gap_4 : Diferencia entre el servicio entregado y lo que es comunicado acerca del servicio a los clientes.

Gap_5 : Diferencia entre el servicio entregado y el servicio percibido.

El modelo SERVQUAL ofrece una de las herramientas más utilizadas para la evaluación de la calidad de los servicios. La herramienta definida en este modelo está compuesta por 5 dimensiones:

- a) Fiabilidad: Definida como la prestación del servicio prometido de modo cuidado y estable en el tiempo
- b) Capacidad de respuesta: Disposición del personal para prestar ayuda y servicio rápido a los usuarios
- c) Seguridad: Atención y habilidades dispensadas por los empleados para inspirar credibilidad y confianza
- d) Aspectos tangibles: apariencia de las instalaciones físicas, equipos, personal y materiales de comunicación

Este modelo ha sido aplicado a diversas áreas desde su creación (Morales Sánchez, 2003)

El modelo de SERVQUAL se encarga de evaluar las percepciones que se tienen respecto a la calidad en el servicio, partiendo de la definición de ésta.

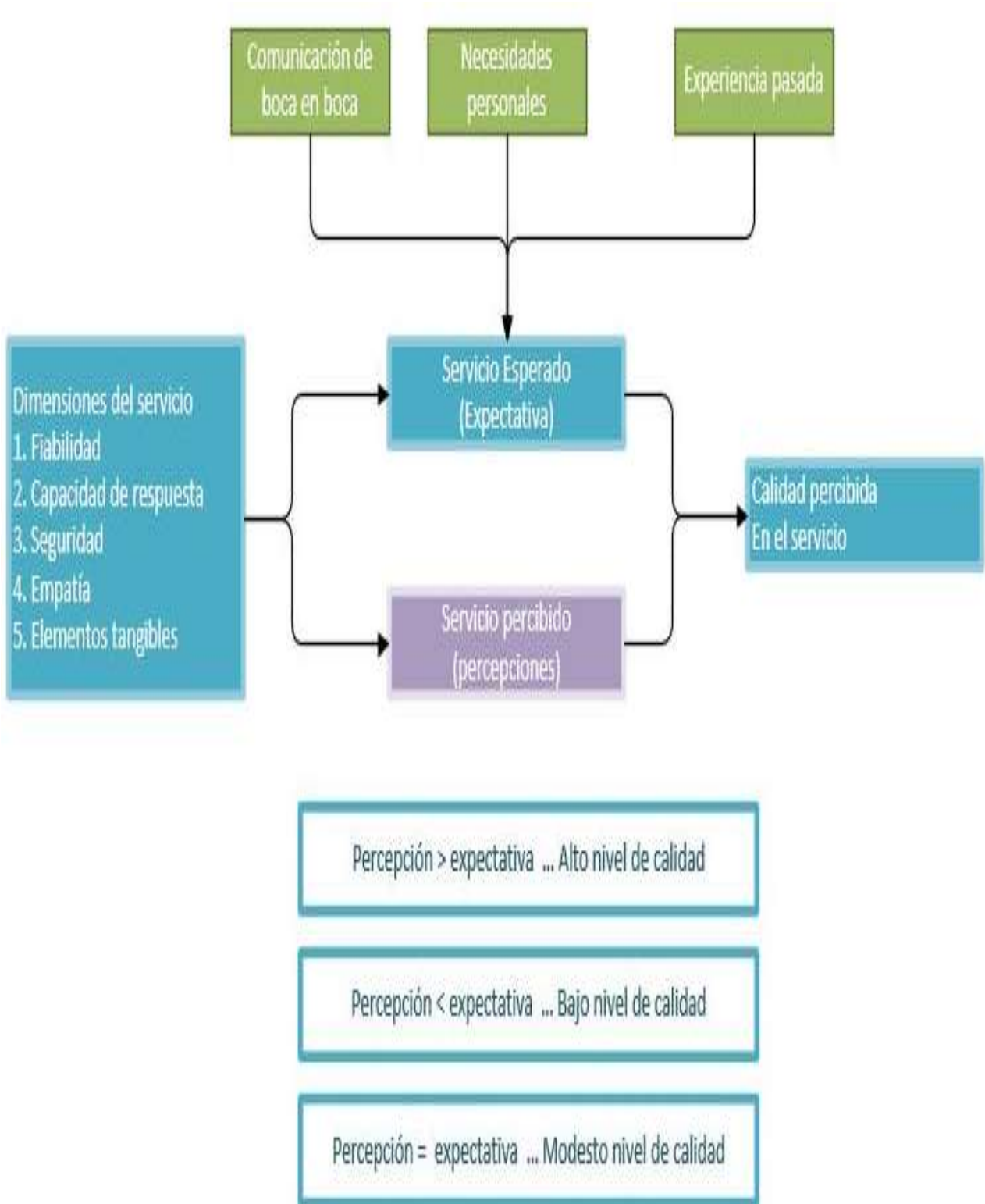


Figura 18. Esquema del modelo SERVQUAL para la evaluación de la calidad

La figura 19 muestra un poco más de detalle de las dimensiones que evalúa el SERVQUAL



Figura 19. Resumen de los detalles de las dimensiones evaluadas por SERVQUAL

1.3.10 Metodología para la mejora de procesos

De acuerdo con James King et. Al. La mejora de procesos es un acercamiento sistemático para enfocarse, medir y rediseñar un proceso crítico de cualquier organización con el objetivo de reducir gastos y lograr un mejor avance para ese proceso, siendo éste fundamentalmente la interacción de personas, métodos, materiales, equipos, mediciones y el ambiente para producir una salida o bien desempeño de una tarea (King, King, & Davis, 2014)

Existen medidas básicas de los procesos las cuales son: Productividad es la medida de qué tan bien se desarrolla cada paso del proceso correctamente la primera vez y tiempo de producción el cual es el tiempo total que toma completar el proceso, qué tan rápido se pueden realizar las tareas.

La productividad total de un proceso = multiplicación de la productividad de las tareas individuales involucradas en él.

Las tareas que no agregan valor, también conocidas como NVA (Non Value Added), son aquellas por las que los clientes no estarían dispuestos a pagar si supieran que se están realizando, o son actividades que no son realizadas correctamente la primera vez o bien que son innecesarias; por lo tanto las tareas que agregan valor son trabajo que el cliente estaría dispuesto a pagar si estuviera consciente de que se están realizando.

Otro concepto importante es conocer los clientes del proceso, qué es un cliente, para definirlo de manera sencilla, se puede decir que es cualquier persona o elemento que recibe la salida de otro proceso, ya sea directa o indirectamente.

El término “cliente interno” emerge durante la mitad de los 80s cuando muchas organizaciones estuvieron tratando de mejorar simultáneamente la calidad y disminuir costos

Un cliente interno puede ser definido como cualquier persona en una organización que recibe productos y/o servicios dentro de una organización

Los servicios internos pueden ser definidos como servicios provistos por unidades organizacionales distintivas o personas trabajando en estos departamentos para

otras unidades o para empleados dentro de la organización, en este caso el área de TI del Tecnológico de Monterrey, Campus Zacatecas.

La mejora de procesos es una metodología que puede ser usada para mejorar cualquier proceso, a continuación se enumeran las fases propuestas por James King et. Al, cuya metodología con algunas adecuaciones será detallada en los resultados de este proyecto.

Fase 1 Identificación de los procesos críticos

Fase 2 Medir los procesos

Fase 3 Rediseñar los procesos

Fase 4 Probar los procesos rediseñados

Fase 5 Institucionalizar los procesos rediseñados

Fase 6 Mejora continua

La metodología es identificar, medir y rediseñar en las 3 primeras fases. Los procesos rediseñados son probados e institucionalizados en las siguientes dos fases. La mejora continua conduce a otra interacción de las anteriores 5 fases. Para enfocarse en el cliente los identificamos en la primera fase y sus requerimientos en la segunda fase. En la 3ra fase la voz del cliente es reconciliada con la voz del proceso. Tanto en la fase de prueba e institucionalización confirmamos que la voz del cliente ha sido satisfecha.

1.3.11 ITIL

Galup et al. mencionan que ITIL es un marco de trabajo de mejores prácticas que intenta facilitar la entrega de servicios de TI de alta calidad a un costo justificable. ITIL fue construido alrededor de una perspectiva de sistemas basada en procesos de control y administración de las operaciones de TI, incluyendo mejora continua y métricas.

ITIL fue desarrollado en los 80s por la Agencia de Telecomunicaciones y Cómputo central del gobierno Británico. Esto debido a su creciente dependencia en

tecnologías de información y una creciente necesidad de mayor eficacia y eficiencia en los mismos. El gobierno Británico reconoció que sin prácticas estándar, las agencias de gobierno y los contratistas en el sector privado estaban creando sus propias prácticas de administración de TI y duplicando esfuerzos. ITIL v3 (disponible en mayo de 2007) consiste de 5 publicaciones y herramientas asociadas. Las cuales incluyen: estrategia de servicio, diseño de servicio, transición de servicio, operación del servicio y mejora continua del servicio. (Galup, Dattero, Quan, & Conger, 2009)

2.1 Justificación

Muchas de las metodologías para mejorar la calidad se originaron en el contexto de procesos del sector de manufactura, sobre todo por la gran presión para incrementar la productividad y la calidad y productividad que se viene dando en dicho sector desde las últimas décadas del siglo XX (L., 2003). Algunas metodologías fueron adaptándose para aplicarse a los procesos de servicio, sin embargo, es necesario profundizar en la naturaleza especial de estos procesos y sus problemáticas, para así identificar herramientas más apropiadas. Esto es particularmente clave hoy en día, cuando el sector de los servicios contribuye con un alto porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) de las principales economías del mundo.

Tocar el tema de la calidad en cualquier organización es algo común y en ocasiones obvio, la elaboración de un producto o la entrega de un servicio requieren de procesos internos que sean eficientes y eficaces. En el Tecnológico de Monterrey los procesos del área de tecnologías no eran documentados de manera estándar, por lo tanto no se conocía el desempeño de los mismos, se operaba de manera empírica, afectando directamente la eficacia y eficiencia de la misma.

El área de tecnologías utiliza una mesa de servicio, además de canales de comunicación como telefonía, correo electrónico, página de Facebook, entre otros. Cada interacción de ésta con un cliente interno, por ejemplo: otro empleado de la organización – afecta la habilidad de la persona para proveer un excelente servicio a sus clientes, quienes pueden ser clientes externos de la organización.

Por lo antes mencionado es necesario conocer qué requieren los clientes, verificar cómo se está entregando actualmente lo requerido al cliente y en base a esto tratar de mejorar los procesos para que de manera consecuente se mejore la calidad, en este caso, en el servicio.

Es por eso que se implementa una fusión de herramientas como Minería de datos, minería de texto y QFD para obtener la Voz del Cliente, también conocida como

VOC, por sus siglas en inglés, como parte inicial de una metodología de mejora de procesos, aplicado en el área de servicios de Tecnologías de Información hacia clientes internos.

2.2 Objetivo general

- Determinar los factores que dan valor a los clientes internos de servicios de TI para aplicar mejoras a los principales procesos de servicio actuales, incrementando la calidad en el servicio

2.3 Objetivos específicos

- Desarrollar un sistema que utilice minería de datos que permita analizar la voz de los clientes internos de TI en una organización, para determinar los procesos principales que dan valor a los mismos.
- Definir grupos de usuarios en base a sus requerimientos para establecer procesos de atención personalizados y aumentar así la percepción de la calidad

2.4 Hipótesis

El análisis de las necesidades de los usuarios de TI como servicio interno (a través del uso de minería de datos y minería de texto) permite priorizar los procesos de servicio actuales y agrupar a los usuarios para implementar mejoras a los mismos incrementando la percepción en la calidad.

Capítulo III

3.1 Desarrollo de la investigación

Debido a que al inicio del proyecto no se contaba con ningún tipo de documentación de los procesos, ni los servicios ofertados estaban bien delimitados, se comenzó por contextualizar el área de servicios de TI dentro del Instituto, desarrollando el diagrama que se muestra en la fig. 20 a continuación

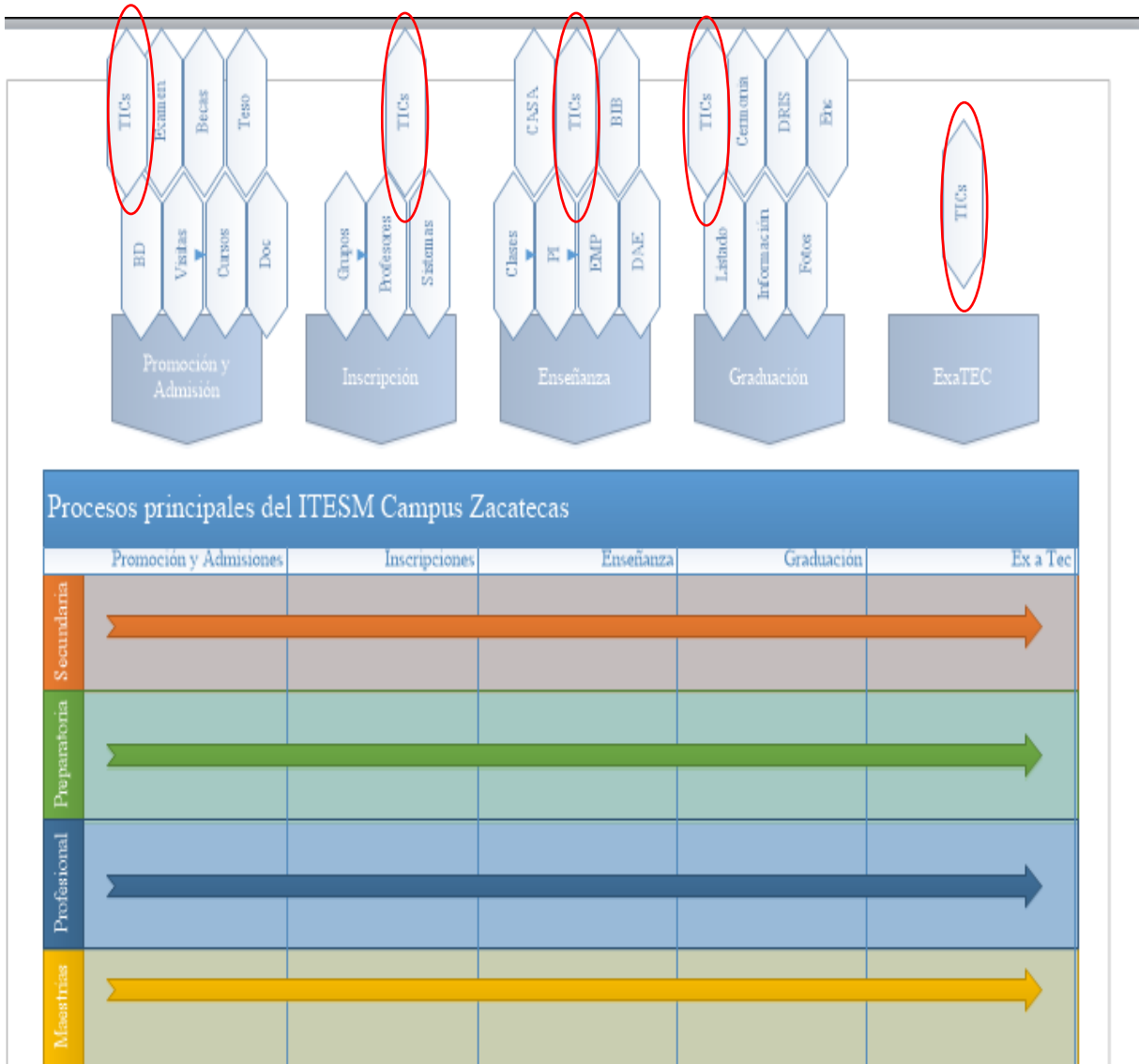


Figura 20. Esquematización de procesos de valor y procesos de soporte en el Campus

De acuerdo con Parasuraman et al. La calidad en el servicio es la discrepancia entre la percepción de los servicios ofertados por una organización en particular y sus expectativas acerca de la oferta de dichos servicios. (Parasuraman, Zeithmal, & Berry, 1988)

Tomando en cuenta lo anterior, lo primero que se hizo fue establecer un catálogo de servicios, ya que ni los clientes ni el personal de TI del Campus tenían claro qué servicios se ofertaban y qué servicios quedaban fuera del alcance del área. Por lo cual no se podía esperar que tuvieran claro las expectativas que debían tener respecto al departamento de TI.

Este catálogo de servicios se encuentra detallado en el Anexo-C a este documento.

Una vez que se realizó y aprobó este catálogo por los directivos del Campus fue publicado para que fuera del conocimiento de los clientes del área de TI.

La mejora de procesos comienza identificando los procesos críticos de una organización, en el caso de este proyecto de investigación, los propios del área de Tecnologías de Información.

Se sabe que hay muchos clientes no satisfechos, tanto internos como externos, el área de Tecnologías mayormente atiende clientes internos, en la mejora de procesos la clave es encontrarlos y determinar las causas de su insatisfacción

En mejora de procesos es posible medir los procesos como tal o bien medir sus resultados, existen diferencias significativas en ellos, la medición de resultados:

- Parecerá proveer rápidos arreglos que son usualmente incorrectos
- No identifican la causa del problema
- Provee solamente una foto de la organización, la información suele ser muy vieja.

Las fases y los pasos realizados en cada etapa son los siguientes:

3.1.1 Fase 1: Identificación de procesos críticos

Los procesos críticos son aquellos que son cruciales para que el área funcione, por lo tanto las mejoras innovadoras se buscó que resultaran en:

- Mayor satisfacción del cliente
- Mejor desempeño de los empleados
- Saltos cuánticos en el cierre de brechas competitivas
- Significativo decremento en el costo de servicio
- Significativo incremento en la rentabilidad
- Comunicación efectiva dentro de la organización

Realignar significa enfocar, medir y rediseñar los procesos críticos que están causando más dolor.

Para mejorar los procesos no se aplicaron los tradicionales métodos de mejora:

- Automatización
- Encontrar proveedores alternativos para reducir costos
- Reestructurar
- Reconstruir sistemas obsoletos

A pesar de que lo antes mencionado se podrían considerar soluciones como resultado de un estudio de mejora de procesos. Sin embargo en la mayoría de las organizaciones la administración saltará a estas soluciones sin saber, entender o medir los procesos críticos y compararlos con las necesidades de los clientes.

Las 6 fases que se utilizaron en este proyecto para la mejora de los procesos se describen en la siguiente figura:



Figura 21. Fases de la metodología de mejora continua

Esta metodología tiene relación con el ciclo de Deming, que puede ser observado en la figura 22



Figura 22. Ciclo de Deming

¿Qué relación guarda esta metodología con el Ciclo de Deming?

El paso de la planeación se incluye en la fase 1 de la metodología de James King et. Al – Identificar los procesos críticos. Una vez que se tiene el plan hay que ejecutarlo, lo cual está incluido en la fase 2, 3 y parte de la fase 4, al medir y rediseñar los procesos actuales, y probar los procesos rediseñados. Después de iniciar la parte de la ejecución, se debe hacer una revisión para ver que todo ocurra conforme a lo planeado, lo cual está en el resto de la fase 4. El paso de “actuar” se incluye en la fase 5, institucionalizar el proceso rediseñado, por lo tanto se puede argumentar que esta metodología se basa en los principios del Dr. Deming. La flecha del paso de actuar a volver a planear se conoce como “mejora continua” (King, King, & Davis, 2014)

De acuerdo con esta metodología, la primer fase es la identificación de procesos críticos; se propone una reunión con el dirigente de la organización para que mencione los 5 procesos que causan más dolor a sus clientes, es decir, aquellos cuyas expectativas no cumplidas, generan mayor inconformidad en los mismos.

En el presente trabajo esa etapa fue cambiada y se realizó mediante la fusión de las siguientes herramientas:

- 1) Minería de datos
- 2) Minería de Texto
- 3) Servqual e indicadores ITESM

Como se puede observar en la fig. 22 la fase 1 de esta metodología es la identificación de procesos críticos, previo a este paso se desarrolló el catálogo de servicios, basados en la definición de calidad de Parasuraman et al. , para delimitar las expectativas del cliente respecto al área de TI.

James King et al. Proponen los siguientes pasos para la fase 1:

1. Listar los 5 principales dolores del negocio
2. Convertir los dolores en oportunidades e identificar metas de la mejora de procesos
3. Determinar los procesos críticos y sus límites

4. Identificar los clientes y proveedores clave en estos procesos críticos
5. Definir los roles administrativos y formar el equipo de mejora de procesos
6. Desarrollar el plan de trabajo del equipo

Sin embargo, en este trabajo se propone la identificación de la Voz del Cliente (VOC, por sus siglas en inglés) a través del uso de la fusión de diferentes herramientas como son: La herramienta Servqual, minería de texto, minería de datos, para después utilizar el QFD en la traducción de los requerimientos del cliente a las especificaciones para poder lograr satisfacer los mismos.

La voz del Cliente es una herramienta que sirve para alinear todas las actividades de la organización hacia la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes. Con ella se busca mejorar la coordinación interna, reducir los procesos ineficientes y, en definitiva, aumentar la productividad de la organización en su giro principal.

Para escuchar la voz del cliente se utilizan en general enfoques cuantitativos como encuestas de valoración, cualitativos como sugerencias, comentarios, entre otros; técnicas de investigación como entrevistas, y el análisis de momentos de la verdad.

Una visión global y completa de la voz del cliente contempla:

- Un índice de satisfacción general de los clientes
- Conocimiento de la satisfacción de los distintos segmentos de clientes
- Los distintos atributos del servicio y el grado de importancia que el cliente les asigna
- Un análisis del alineamiento de las acciones de mejora planteadas internamente con las necesidades de los clientes

Los servicios de Tecnologías de Información en el ITESM Campus Zacatecas adoptaron el enfoque de SERVQUAL para evaluar la calidad en el servicio. Este enfoque, basado en la perspectiva del cliente, evalúa 5 dimensiones de calidad, mencionadas más adelante.

En la metodología, los participantes fueron cuestionados para que dieran su expectativa de un excelente servicio y la percepción del servicio recibido, esto en una escala de 1 a 7.

El detalle del desarrollo y resultados de la encuesta se muestran en el capítulo IV.

Ahora bien junto con los resultados de esta herramienta, se trabajó en el desarrollo de una minería de datos y minería de texto para poder conocer la voz del cliente, antes de describirlos se muestra un esquema general que ayudará a entender mejor estas metodologías.

Las peticiones son atendidas a través de distintos medios en el Campus, el esquema general es el que se muestra en la Figura 23

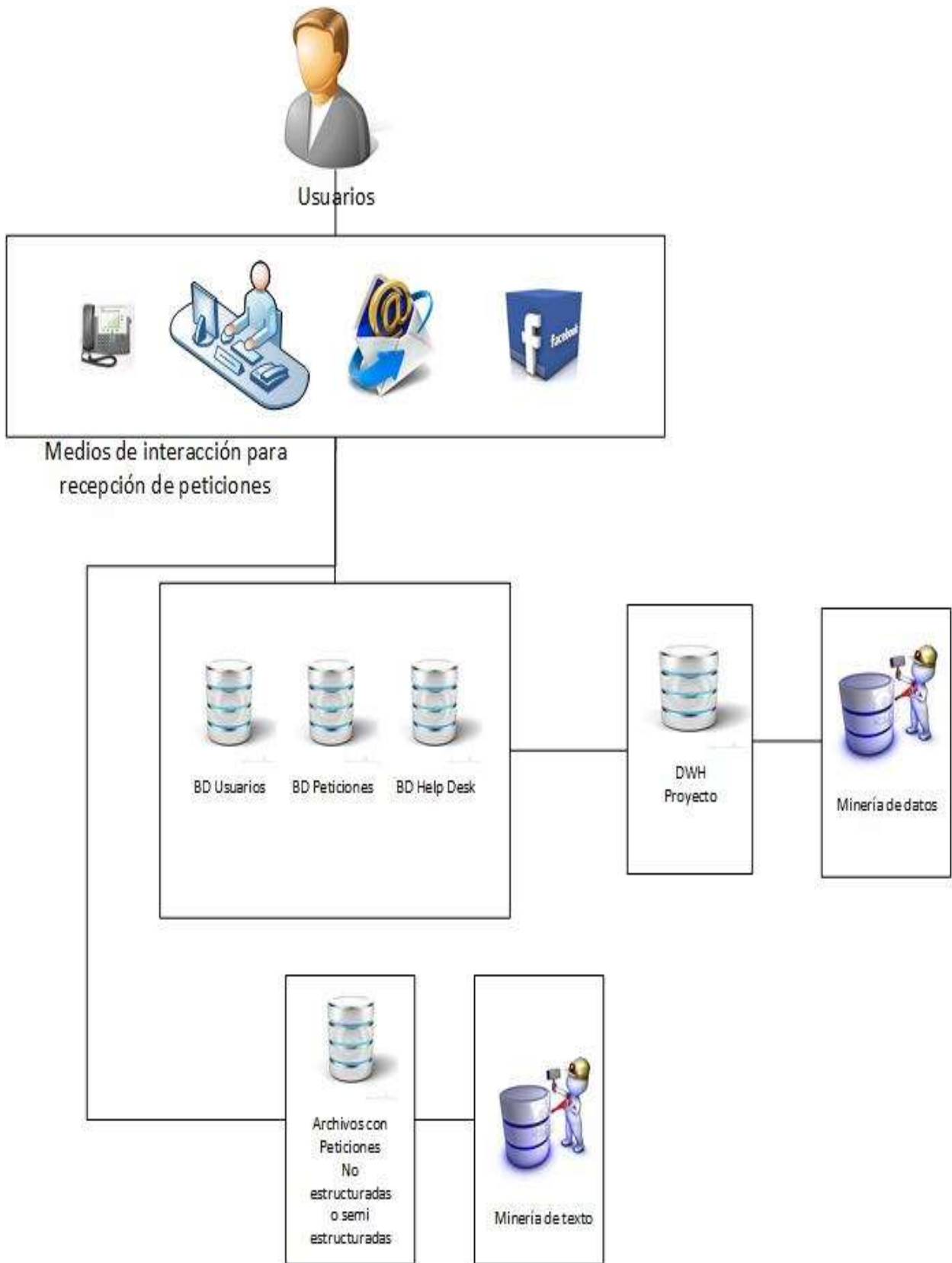


Figura 23. Esquema general de recepción de peticiones

Minería de texto

Liu et al. Mencionan que obtener y estudiar la opinión de los clientes sobre los productos y servicios de una compañía es una tarea clave. Sin embargo esto regularmente implica un gran consumo de tiempo y resulta ser un proceso caro, regularmente realizado de manera manual por el departamento de mercadotecnia de las organizaciones (Liu, Hu, & Cheng, 2005)

Dentro del análisis de los clientes regularmente se analizan cadenas de opinión que llegan por diferentes medios. Para realizar la minería de texto se hicieron análisis a datos semiestructurados y no estructurados, a los cuales se tenía acceso.

Datos semiestructurados:

Los tickets de servicio se almacenaron en archivos de texto puro, pero con una estructura pre establecida, para luego ser serializados de manera automática para etiquetarlos en un formato XML, para que este pudiera ser leído más fácilmente por el software utilizado (Apache SOLR)

Para usar la minería de texto en el presente trabajo, primero se tuvo que definir un catálogo de términos relacionados con el soporte de tecnologías de la información, en el cual participaron los expertos en soporte del Campus, el cual sirvió para alimentar al software elegido, que fue SOLR, descrito anteriormente en este documento.

Para la minería de texto se realizó un sistema de minería de texto, en el cual se utilizaron las siguientes tecnologías:

- 1) Base de datos MySQL y nosql en el servidor Solr
- 2) Mapeo de datos

Warrior en php; framework escrito en lenguaje C aún en prueba pero estable.

- 3) Servicio de indexamiento Solr, una distribución de Lucene
- 4) Controladores y web services

PHP en la estructura warrior framework

5) Vistas

HTML con bootstrap para el diseño

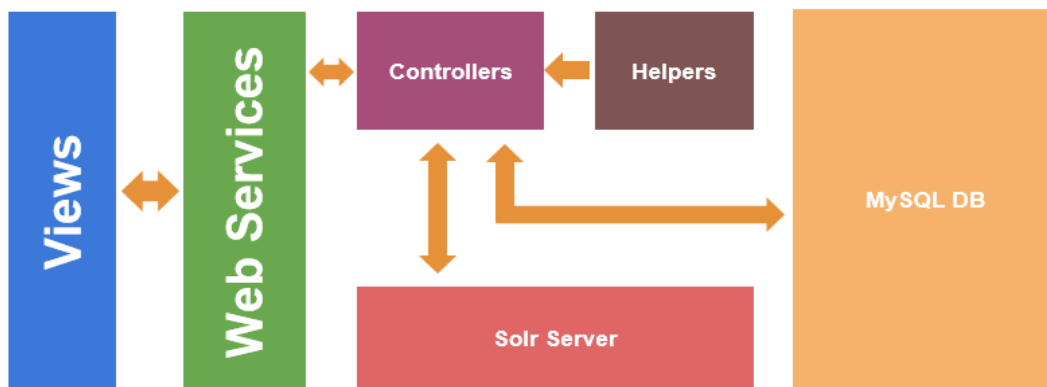


Figura 24. Arquitectura de la aplicación Apache Solr

Para poder hacer la minería de texto, primero hay que indexar todos los documentos que se tengan, la figura 25, muestra un ejemplo de pantalla que se muestra al indexar un corpus de documentos.

The screenshot displays the Apache Solr Admin interface. On the left is a navigation sidebar with the Solr logo and various menu items: Dashboard, Logging, Core Admin, Java Properties, Thread Dump, a dropdown menu currently showing 'collection1', Overview, Analysis, Dataimport, Documents, Files, Ping, Plugins / State, Query, Replication, and Schema Browser. The main content area is divided into several sections:

- Statistics:**
 - Last Modified: 2014-07-21T03:14:17.74Z
 - Num Docs: 35
 - Max Doc: 69
 - Heap Memory: 47472
 - Usage:
 - Deleted Docs: 34
 - Version: 67
 - Segment Count: 2
 - Optimized: ✔
 - Current: ✔
- Instance:**
 - CWD: C:\solr-4.9.0\example
 - Instance: C:\solr-4.9.0\example\solr\collection1
 - Data: C:\solr-4.9.0\example\solr\collection1\data
 - Index: C:\solr-4.9.0\example\solr\collection1\data\index
 - Impl: org.apache.solr.core.NRTCachingDirectoryFactory
- Replication (Master):**

	Version	Gen	Size
Master (Searching)	1405912457740	16	55.13 KB
Master (Replicable)	1405912457740	16	-
- Healthcheck:**

Ping request handler is not configured with a healthcheck file.
- Admin Extra:** (Section header)

At the bottom right of the interface, there are links for Documentation, Issue Tracker, IRC Channel, Community forum, and Solr Query Syntax.

Figura 25. Pantalla mostrada al indexar un grupo de documentos por Apache Solr

El sistema de minería de texto contiene 6 módulos:

1. Perfil
2. Control de usuarios
3. Indexar documentos
4. Búsqueda
5. Estadísticas
6. Configuración

Tal como se muestra en la fig. 26, a continuación se da una breve descripción de cada uno de los mismos.

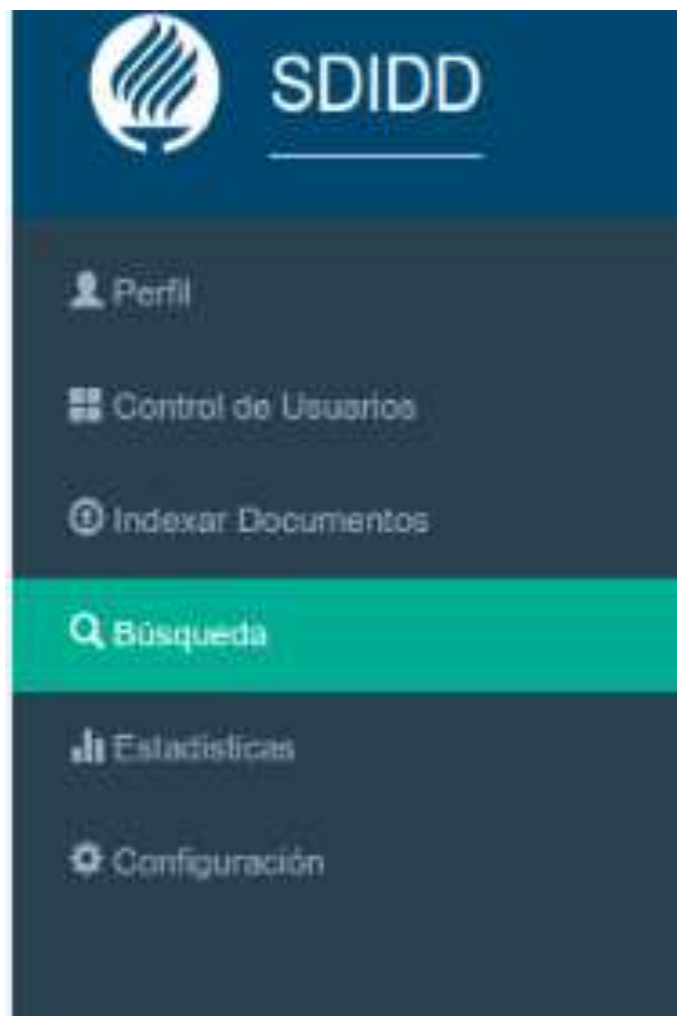


Figura 26. Módulos del sistema de minería de texto

1. Perfil: Ayuda a crear un avatar, además de agregar y modificar los datos propios de un usuario
2. Control de usuarios: Permite la creación de un usuario, además de asignar su rol como empleado o bien administrador, para efectos del proyecto sólo se creó un usuario administrador y 4 de empleado.
3. Indexar documentos: permite la carga masiva de documentos, para integrar el corpus que minará el sistema.
4. Búsqueda: permite la búsqueda de términos o nombres en específico
5. Estadísticas: Muestra distintas estadísticas de interés, por ejemplo: número de tickets que atendió cierto empleado, el número de tickets que tiene determinado cliente, el top 3 de los usuarios con más tickets levantados, así como el top 10 con las palabras que más se repiten en el corpus, tomadas del catálogo que se cargó al sistema, sobre palabras que dieron la pista de qué áreas de servicio son las más demandadas, por lo tanto, las que mayor malestar le causan a los clientes.
6. Configuración: Permite ver los campos del usuario conectado, así como provee una interfaz para agregar palabras técnicas de interés.

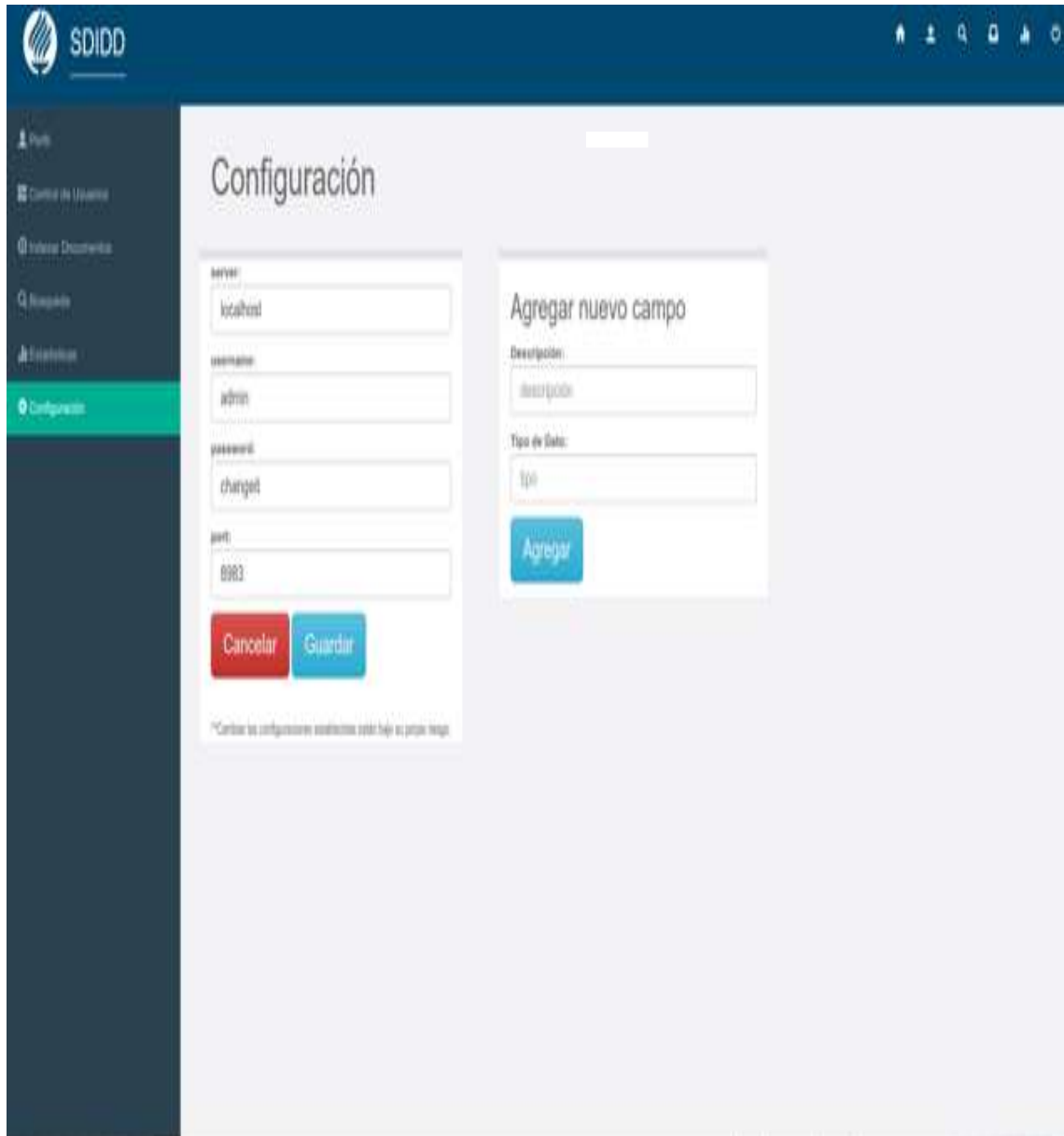


Figura 27. Configuración del sistema

La figura anterior muestra la pantalla del módulo de configuración con las funcionalidades ya descritas.

Aplicación de la minería de datos

El primer paso fue determinar qué datos se iban a minar y cómo se iban a organizar dichos datos, ya que se podía acceder a distintas bases de datos, se optó por crear un pequeño data warehouse, que nos ayudara a concentrar los datos de las distintas bases de datos transaccionales como son: base de datos de usuarios, base de datos de peticiones, base de datos de help desk.

Se creó un data warehouse en software de código libre, con el paquete de XAMPP

Tabla	Campos
personal_soporte	ID_PERSONAL : varchar(9) NOMBRE : varchar(60) ROL : varchar(50)
peticion	ID_USER : varchar(10) NOMBRE : varchar(30) DESCRIPCION : varchar(300) SOLUCION : varchar(300) AREA : varchar(30) FECHA : date HORA : time TIEMPO DE SOLUCIÓN : int(11) ID_PERSONAL : varchar(10) COMENTARIOS : varchar(200)
usuario	ID_USER : varchar(9) NOMBRE : varchar(60) SEXO : varchar(1)
maestro	ID_USER : varchar(9) AREA : varchar(20) ESPECIALIDAD : varchar(30)
alumno	ID_USER : varchar(9) ESCUELA ANTERIOR : varchar(60) NIVEL : varchar(60) CARRERA : varchar(60)
administrativo	ID_USER : varchar(9) AREA : varchar(20) NIVEL : varchar(20)

Figura 28. Tablas que componen el data warehouse

Para realizar la minería de datos se analizaron distintas opciones, dentro de las herramientas más usadas se encuentran:

- Orange. Es una suite de software para minería de base de datos y aprendizaje automático basado en componentes, que cuenta con un fácil y potente, rápido y versátil front-end de programación visual para análisis exploratorio de datos y visualización, librerías de Python y secuencias de comando. Está escrito en C++ y Python, y su interfaz gráfica de usuarios se basa en la plataforma cruzada del framework Qt.
- Rapid Miner. Antes llamado YALE es un ambiente de experimentos en aprendizaje automático y minería de datos que se utiliza para tareas de minería de datos tanto en investigación como en el mundo real. Permite a los experimentos componerse de un gran número de operadores, que se detallan en archivos XML y se hacen con la interfaz gráfica de usuario de Rapid Miner.
- Weka. Escrito en Java, Weka es una conocida suite de software para máquinas de aprendizaje que soporta varias tareas típicas de minería de datos, especialmente pre procesamiento de datos, agrupamiento, clasificación, regresión, visualización y características de selección. Su interfaz de usuario principal es el Explorer, pero la misma funcionalidad puede ser accedida desde la línea de comandos o a través de la interfaz de flujo de conocimientos basada en componentes.
- JHepWork. Diseñado para los científicos, ingenieros y estudiantes. Es un framework para análisis de datos libre y de código abierto con una fácil interfaz de usuario. Contiene bibliotecas científicas numéricas implementadas en Java para funciones matemáticas, números aleatorios y otros algoritmos de minería de datos.
- Knime (Konstanz Information Miner). Es una plataforma de código abierta y comprensible para integración de datos, procesamiento, análisis y exploración. Ofrece a los usuarios la capacidad de crear de forma visual flujos o tuberías de datos, ejecutar selectivamente algunos o todos los pasos del análisis, y luego estudiar los resultados, modelos y vistas interactivas. Está escrito en Java y basado en Eclipse y hace uso de sus métodos de extensión para soportar plugins proporcionando así una

funcionalidad adicional. A través de los plugins, los usuarios pueden añadir módulos de texto, imagen, procesamiento de series de tiempo y la integración de varios proyectos de código abierto, tales como el lenguaje de programación R, WEKA, el kit de desarrollo de química y LIBSVM.

Debido a su capacidad para interactuar con otras herramientas y lenguajes de programación, además de la facilidad para agregar código en nodos creados por los usuarios, por lo cual a continuación se detalla los procedimientos con este software.

Una vez creado el data warehouse se tuvo que ver la manera en que se iban a obtener los datos, para lo cual se crearon procesos de descarga de información automática para las distintas bases de datos. La manera de cargar la información fue a través de archivos csv, para que la carga fuera de manera automática al finalizar el día.

De esta manera se evita un procesamiento excesivo en las bases de datos transaccionales. Ya que solamente se les agrega un proceso de descarga diariamente para poder tener la información lo más actual posible.

El proceso de análisis de datos, utilizado por Knime, consiste en un pipeline de nodos, conectados a través de puentes que transportan datos o modelos. Cada nodo procesa la llegada de datos y/o modelos y produce resultados como salida; es posible explorar los datos en forma visual a través de vistas.

Para ello Knime proporciona distintos nodos agrupados en fichas, por dar algunos ejemplos:

- a) Entrada de datos
- b) Salida de datos
- c) Pre procesamiento: para filtrar, discretizar, normalizar, filtrar, seleccionar variables...
- d) Minería de datos: para construir modelos (reglas de asociación, clustering, clasificación, etc...)
- e) Salida de resultados: para mostrar resultados en pantalla

Se utilizó el método de K medias, del nodo que viene por default en Knime, configurándolo para que utilizara una distancia euclidiana.

El algoritmo intenta minimizar la siguiente función objetivo:

$$J = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n [x_i^{(j)} - c_j]^2 \quad (2)$$

Donde $[x_i^{(j)} - c_j]^2$ es una medida de la distancia entre un punto $x_i^{(j)}$ y el centro del grupo c_j , es un indicador de la distancia de los n puntos de datos de los respectivos centros de los grupos.

El algoritmo se compone de los siguientes pasos:

1. Establecer los “K” puntos en el espacio representado por los objetos que serán agrupados. Estos puntos representan los centroides de los grupos iniciales
2. Asignar a cada objeto el grupo que tenga el centroide más cercano
3. Cuando todos los objetos hayan sido asignados, recalcular las posiciones de los K centroides
4. Repetir los pasos 2 y 3 hasta que los centroides ya no se muevan. Esto produce una separación de los objetos en grupos en los cuales la métrica a ser minimizada pueda ser calculada

Los resultados de la minería de datos, la minería de texto, en conjunto con los resultados de SERVQUAL nos dieron el indicio de cuáles eran los servicios críticos, y por ende los procesos críticos que había que mejorar.

3.1.2 Fase 2: Medir los procesos

Adoptar un programa de gestión orientada a procesos implica un compromiso con su mejora y para ello es necesaria una medición sistemática.

El punto de medir el proceso es determinar si el proceso está satisfaciendo las necesidades de los clientes. En otras palabras, las medidas de la mejora de

procesos fueron realizadas para confirmar o identificar los dolores de clientes internos.

En esta fase se cuantificaron los procesos críticos identificados y se determinó la voz del cliente; el propósito de esta fase era medir la voz del proceso y del cliente de tal manera que mediante el análisis de ambos se pudieran cerrar los márgenes entre las dos voces; se comenzó por la recopilación de los datos del proceso tal cual es, bajo las condiciones actuales. Aun cuando el proceso en cuestión pudiera estar restringido por políticas existentes, procedimientos y métodos de trabajo.

Requerimientos de los clientes medibles y cuantificables se identificaron y verificaron. Este paso es conocido como escuchar la voz del cliente. Estos datos medidos fueron comparados con la voz del proceso, el cual mide los datos del proceso tal cual es.

Para poder medir los procesos había que determinar qué es lo que se iba medir, basados en la metodología de King et al. Se optó por medir en los 5 procesos 4 indicadores clave:

1. Productividad
2. Tiempo de producción
3. Cuellos de botella
4. Tareas que no agregan valor

Además basados en el framework de ITIL v3.0 se tomaron algunos indicadores que de acuerdo con la literatura se verán mejorados, si los procesos son más eficientes, por lo cual aunque no son medidos directamente en cada proceso, también se tomaron como línea base, para posteriormente poder usarlos como herramienta de comprobación o descarte de la hipótesis planteada, los cuales son:

1. Cantidad de quejas de clientes
2. Cantidad de incidentes
3. Tiempo de resolución de incidentes
4. Cantidad de problemas

5. Tiempo de resolución de problemas
6. Cantidad de cambios urgentes

Los pasos de la fase 2 son como siguen:

- Obtener datos existentes del proceso actual
- Revisar políticas, procedimientos y métodos de trabajo existentes
- Mapear el proceso actual
- Desarrollar requerimientos de los clientes
- Conducir un análisis del margen entre los requerimientos del cliente y lo que creemos que el cliente requiere
- Medir una línea base del proceso usando medidas de desempeño del proceso que define la voz del proceso

Más adelante se detalla cómo se realizó esta fase.

Mapeo de procesos

Para poder ver el flujo de los datos y materiales a través de las distintas operaciones del proceso, se desarrollaron mapas para cada uno de los procesos críticos encontrados:

1. Atención a incidentes de proyección
2. Formateo de máquinas
3. Control de software especializado
4. Atención a incidentes de impresión
5. Atención a incidentes de internet

Para el mapeo de procesos se buscaron varias herramientas, decidiendo al final el uso de la herramienta ADONIS: Community Edition, que es un sistema multiusuario cliente/servidor orientado a objetos que fue clave en la modelación, análisis, simulación y evaluación de los procesos del área de TI, como se mostrará a continuación.

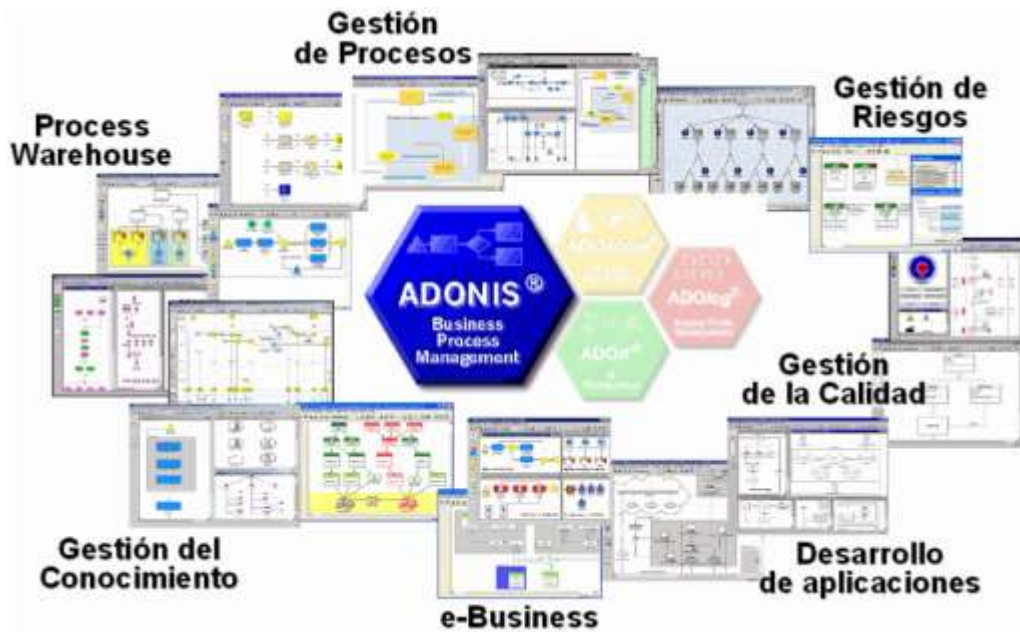


Figura 29. Funcionalidades de ADONIS:CE

3.1.3 Fase 3: Rediseñar los procesos

El propósito de esta fase fue usar los datos medidos de la voz del cliente y la voz del proceso para rediseñar el proceso de tal manera que se reconcilien las dos voces. Con el objetivo de tener el “deber ser” mejorado, los datos medidos también fueron analizados para establecer un estado ideal.

Una vez que el estado “deber ser” fue definido, cada proceso fue rediseñado para lograr satisfacerlo.

Los pasos de la fase 3 son los siguientes:

- Establecer un estado ideal del proceso
- Reconciliar la voz del proceso con la voz del cliente
- Rediseñar el proceso a un estado más realista
- Cuantificar las oportunidades y los objetivos a corto plazo.
- Desarrollar un plan de trabajo para probar los procesos rediseñados
- Preparar una propuesta de gestión para la concurrencia.

Es importante destacar que las primeras 3 fases de la mejora de procesos representan el 90 % del trabajo para los procesos críticos identificados.

En esta fase se utilizaron distintas herramientas como el diagrama de Ishikawa y el QFD principalmente, se usaron distintas herramientas dependiendo la problemática que se enfrentaba y al análisis que la casa de la calidad permitió realizar.

QFD

QFD es un proceso de planeación dirigido por el cliente por medio del cual productos y servicios se adaptan a las necesidades de los consumidores. Comenzando con un conjunto de necesidades del consumidor, se establecen los requerimientos del diseño y se identifican las relaciones entre las necesidades y los requerimientos. Por lo cual se creó una matriz QFD por cada proceso crítico identificado anteriormente.

En el capítulo IV se detalla el proceso de atención a incidentes de proyección, además de que se muestra la matriz QFD de cada proceso.

3.1.4 Fase 4: Prueba de los procesos rediseñados

Una vez que se rediseñaron los procesos críticos, fueron aplicados en el andar cotidiano del área de TI del Campus, durante 4 meses, (enero-abril 2015), para estarlos monitoreando durante este tiempo y poder evaluarlos también al finalizar el proyecto.

Evaluación de los procesos mejorados a través de indicadores básicos e ITIL

Los procesos rediseñados fueron probados en esta fase con los recursos necesarios.

El éxito de las pruebas solamente pudo ser determinado con los datos recolectados de las medidas de desempeño de los procesos

Los resultados detallados de esta evaluación se muestran en el capítulo 4

Medir satisfacción del cliente “Servqual e indicadores ITESM”

La satisfacción del usuario también debe ser medida para verificar que la voz del cliente y la voz del proceso están realmente reconciliándose. En caso contrario, una modificación al proceso rediseñado sería requerida

Se utilizaron los dos indicadores, se volvió a realizar la encuesta SERVQUAL, así como los indicadores del Sistema ITESM, con esto se podría validar o descartar un incremento en la percepción de la calidad por parte de los clientes del área de TI del Campus.

Los resultados detallados de esta evaluación se muestran en el capítulo 4.

3.1.5 Fase 5: Institucionalización de los procesos mejorados

Actualmente se está finalizando la institucionalización de los procesos una vez que se comprobó la mejora en los mismos.

Los pasos de la fase 5 de MP son como sigue:

- Entrenar a los empleados en el proceso rediseñado
- Implementar el proceso rediseñado
- Monitorear las medidas de desempeño en el proceso
- Proveer retroalimentación en resultados
- Desarrollar un plan de reubicación del personal
- Documentar las lecciones aprendidas

3.1.6 Fase 6: Mejora continua

Esta fase final se busca otras oportunidades de mejora. Esta fase puede ser lograda por la identificación de otros procesos críticos que necesitan ser realineados.

Capítulo IV

4.1 Fase 1: Identificación de procesos críticos: Análisis de la VOC (Voice of Customer)

Como ya se ha mencionado en el capítulo anterior la primer fase del proceso de mejora es la identificación de los procesos críticos, es aquí donde se utilizan herramientas distintas a las sugeridas por James King et al. A continuación se describe en detalle cada una de ellas.

4.1.1 Minería de texto

Para la minería de texto se procedió de la siguiente manera:

Se eligió el software apache SOLR que está basado en las librerías de Lucene, realizando algunas adecuaciones gracias a que estas herramientas están desarrolladas en java y son de código libre, para que fuera una herramienta ad hoc a los requerimientos que se tienen.

Para esta adecuación las necesidades eran:

- Poder minar texto en español
- Poder establecer un catálogo de términos a buscar en el corpus de textos
- Poder cargar archivos de texto a minar
- Diseñar un sistema web, que pudiera utilizar como interface para el software de apache solr

Se utilizaron datos semi estructurados que se cargaron en archivos de texto, y luego mediante código se serializaron de manera automática para etiquetarlos con etiquetas XML

Recepción de petición vía telefónica

Asunto: _____

Matrículo o Nómina: _____

Prioridad: _____

Área: _____

Categoría: _____

Descripción de la solicitud:

Persona que atendió: _____

Tiempo de respuesta: _____

Extensión en que se recibió: _____

```

<add>
<doc>
  <field name="Asunto">Request</field>
  <field name="matricula">A00366583</field>
  <field name="Prioridad">Critico</field>
  <field name="area">profesional</field>
  <field name="categoria">proyectores</field>
  <field name="descripcion">El proyector del salon 3102 no funciona</field>
  <field name="atendido">Bernardo</field>
  <field name="TiempoRespuesta">20</field>
  <field name="ExtensionRecepcion">1801</field>
</doc>
<doc>
  <field name="Asunto">Request</field>
  <field name="matricula">A00366585</field>
  <field name="Prioridad">Rutinario</field>
  <field name="area">preparatoria</field>
  <field name="categoria">computo</field>
  <field name="descripcion">La laptop está muy lenta</field>
  <field name="atendido">Oscar</field>
  <field name="TiempoRespuesta">25</field>
  <field name="ExtensionRecepcion">1800</field>
</doc>
</add>

```

Figura 30. datos semi estructurados analizados

Descripción del proceso de minería de texto

Una vez configurado el sistema para la minería de texto, se siguieron los siguientes pasos para la minería de texto:

1. Diariamente el personal de TI reúne un archivo de texto con todas las peticiones que hayan llegado a través de los distintos medios
2. Cada persona de TI carga su archivo al finalizar su jornada laboral en el sistema
3. El administrador del Servidor se encarga de realizar un análisis cada día jueves de la semana que muestre los siguientes datos:
 - a. Las estadísticas de aparición de las 10 palabras del catálogo con mayor número de apariciones (el sistema tiene esta funcionalidad)
 - b. Las estadísticas del empleado que más atenciones de peticiones tuvo
 - c. Las estadísticas del usuario que realizó más peticiones

4. Los datos son analizados todos los viernes en la reunión del personal de TI, para tratar de utilizar esta información en la toma de decisiones, para la mejora de procesos.

Se realizó una extracción de características (feature extraction), obteniendo del texto de los documentos referencias a nombres de personas, ya sea clientes o personal de soporte, así como estadísticas de los términos que más se repiten para tratar de inferir las relaciones entre ellos.

Identificar conceptos tratados por los documentos. Esta función permitió la extracción de los principales servicios solicitados en los documentos. Como ya se había mencionado no se trata de un proceso de categorización automática, ya que no pretende asignar un documento a una clase sino extraer un conjunto de términos que son representativos del contenido de los documentos

Una vez identificados los conceptos tratados por un documento, fue posible identificar documentos que trataban ese mismo y crear redes conceptuales a través del contenido de la colección

La posibilidad de crear estas redes conceptuales es una de las principales ventajas de la minería de texto

En primer lugar se extraen los principales conceptos de cada documento individual (por ejemplo, de un primer texto se extraen los conceptos “proyección” y “fallas”; del segundo “proyección” y “tardanza”, y así sucesivamente).

A continuación se puede crear una red de conceptos o una trama que fusione los conceptos procedentes de distintos documentos que, a priori, eran inconexos. Esta red se tomó como base para un proceso de análisis y obtención de conclusiones, a partir del recuento de ocurrencias conjuntas de los términos.

Para lograr lo anterior los textos pasaron por un conjunto de etapas que fueron simplificadas gracias al software Apache Solr, entre las cuales están:

- Pre procesamiento
- Lematización

Las relaciones encontradas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Resultados de la minería de texto

Términos		Ocurrencias
Proyección/proyecta	Tardío/tardanza/lento	87
Proyección/proyecta	mal/mala/deficiente	35
Proyección/proyecta	falla	89
Proyección/proyecta	feo	27
lap top/pc	falla	91
lap top/pc	lenta	45
lap top	mal	34
minitab/spss/matlab/office/3dMax/Rhino	licencia	43
minitab/spss/matlab/office/3dMax/Rhino	caducó	3
minitab/spss/matlab/office/3dMax/Rhino	falla	25
minitab/spss/matlab/office/3dMax/Rhino	desactualizado	5
impresión/impresora	Falla	45
impresión/impresora	papel	2
impresión/impresora	manchas	23
impresión/impresora	manchado	10
red/internet	falla	39
red/internet	fallando	10
red/internet	lento	45

Los datos anteriores corresponden a los datos correspondientes al acumulado de 1 mes de la aplicación de la herramienta.

4.1.2 Minería de datos

Resultados de Knime

Se crearon distintos flujos de ejecución, para los cuales las salidas de unos nodos se utilizan como entradas de otros. La siguiente figura muestra el ejemplo de un flujo básico:

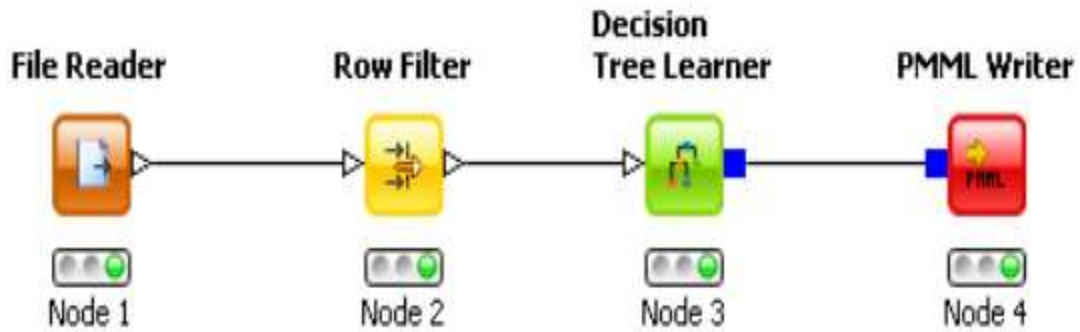


Figura 31. Ejemplo de flujo básico en Knime

El ejemplo anterior contiene:

- Nodo de lectura de datos
- Nodo de pre procesamiento
- Nodo de modelado
- Nodo de salida de resultados

La siguiente figura muestra la visualización de un árbol de decisión

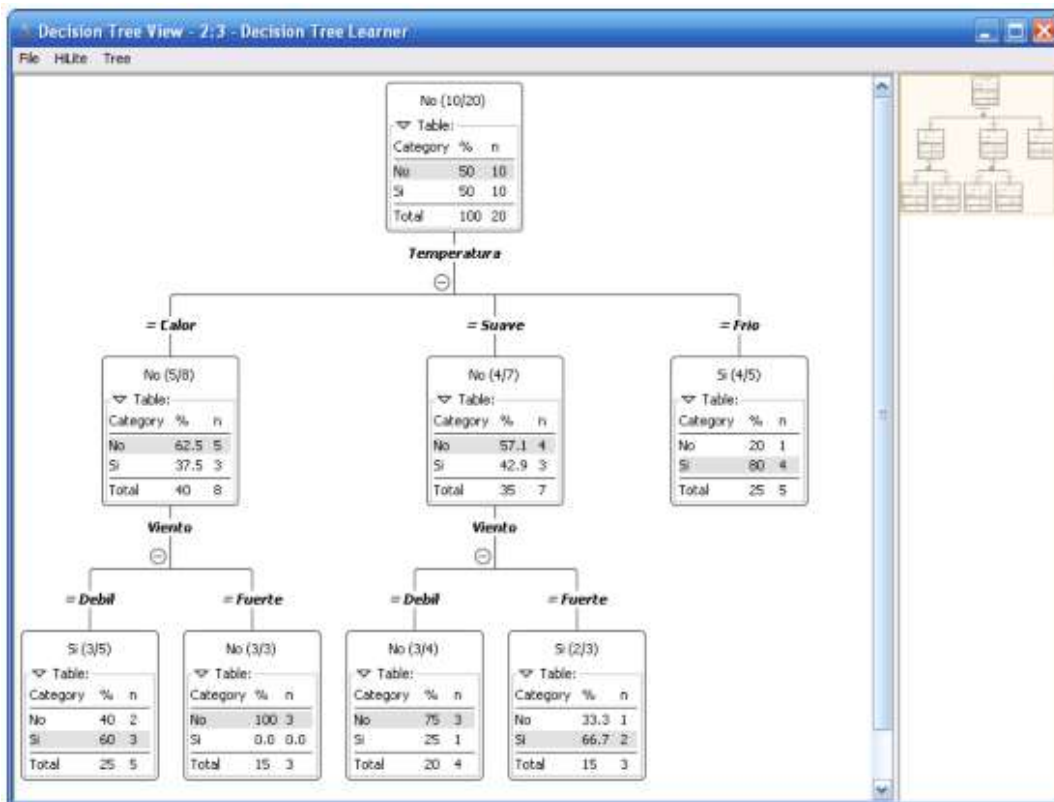


Figura 32. Visualización de un árbol de decisión en Knime

Para el caso del proyecto se utilizó el data warehouse antes descrito, y se utilizó el método de *k medias* de minería de datos.

Para esta aplicación no se creó ninguna interfaz, ya que el sistema es muy amigable, se creó el flujo que se muestra en la siguiente figura:

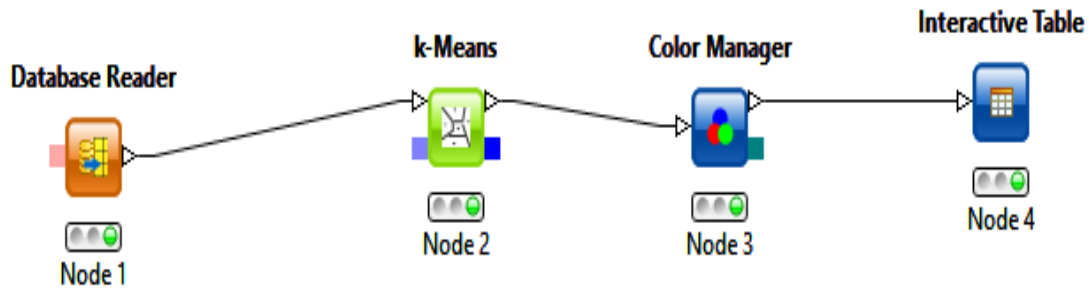


Figura 33. Flujo para la minería del data warehouse

Lo que hace básicamente este algoritmo es agrupar las peticiones de los datos semiestructurados antes descritos de acuerdo a dos características

1. Tiempo de respuesta
2. Edad de las personas que realizan las peticiones

El nodo de Database Reader realiza una lectura directa al datawarehouse, preparando los datos para la elaboración del algoritmo de *K – means*, el cual realiza una categorización de las peticiones en base a los tiempos de atención, este agrupamiento se realiza para intentar encontrar patrones ocultos, en el tipo de peticiones que más tiempo requieren, o bien si hay usuarios en específico que están demandando demasiado tiempo de atención, para poder ver la manera de ayudarlos proactivamente, mediante otras estrategias.

El algoritmo *K medias* utiliza la distancia euclidiana.

Dentro de los resultados, a continuación se muestran algunas de las pantallas obtenidas al obtener los distintos clústeres, esta es una de las primeras corridas que se ejecutaron con el algoritmo, que se muestran en la siguiente figura.

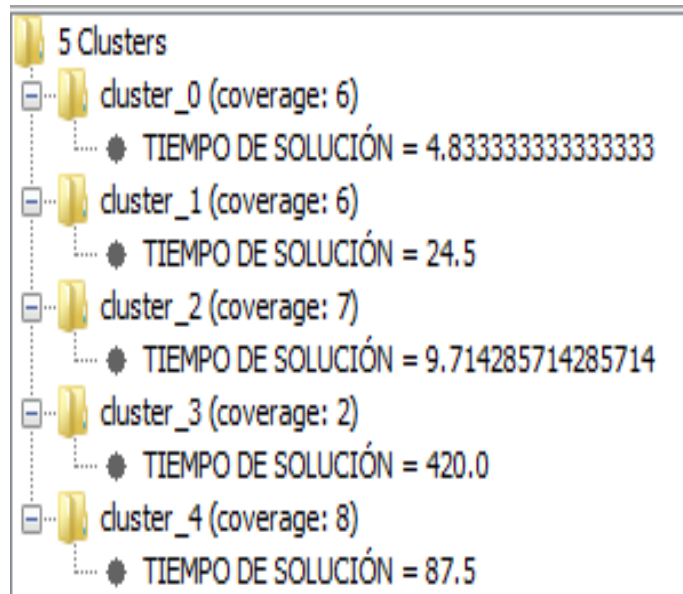


Figura 34. Clusters y su distribución respecto al tiempo de respuesta

El detalle de cómo se distribuyen las peticiones se muestran de la manera en que se muestra en la siguiente figura.

Row ID	ID_USER	NOMBRE	DESCRIPCION	SOLUCION	AREA	FECHA	HORA	TEMP...	MONI...	COMEN...
Row0	100245795	Raul Dioniso Quingua S...	Dudas con windows 8.1 y out...	Se le explica el uso de windows 8.1 se andaron algunas aplicaciones y se configuro out...	CEC	20.feb.2015	01:15:00.000	5	Edgar	Ninguno
Row1	101403128	Valero Aguilar Luga Ber...	Que tal buenas tardes, solicit...	Se llevarán las copias de hojas solicitadas	Profesional	25.ene.2015	04:36:00.000	10	Edgar	Ninguno
Row2	101447046	Gloria Lucia Borjon Ort...	Buenas tardes, me podrias en...	Se llevo la caja de hojas	Biblioteca	03.feb.2015	03:25:00.000	5	Edgar	Ninguno
Row3	100245795	Raul Dioniso Quingua S...	Hola buenas tardes, traigo est...	Se instalo office 2013 y se activo	CEC	07.abr.2015	12:27:00.000	20	Edgar	Ninguno
Row4	101472761	Saucedo Avila Alejandr...	Buenas tardes me puedes trae...	Se llevo y se instalo el ether	Preparatoria	01.feb.2015	05:05:00.000	10	Edgar	Ninguno
Row5	101472761	Saucedo Avila Alejandr...	Buenas tardes me puedes trae...	Se llevo la caja de hojas	Preparatoria	30.ene.2015	05:48:00.000	10	Edgar	Ninguno
Row6	101447046	Gloria Lucia Borjon Ort...	Hola buenas tardes, me puede...	Se llevo la caja de hojas solicitada	Biblioteca	01.mar.2015	05:55:00.000	5	Edgar	Ninguno
Row7	103028357	Louides Hernandez Sor...	Hola buenas tardes, oye fijate...	Se le indico como autenticar y se detecto que estaba poniendo mal su contrase...	Promocion	03.feb.2015	04:48:00.000	4	Edgar	Ninguno
Row8	101021414	Paula Betancourt	Hola, oye olvide mi contraseña...	Se reestablecio la contraseña en cuentas.	CEC	01.mar.2015	01:28:00.000	5	Edgar	Ninguno
Row9	101021414	Paula Betancourt	Pruebas de sonido Minera Real...	Se le mostro a Corichi como utilizar el sonido y proyectori en el Auditorio Minera Real de ...	Administrativo	18.feb.2015	00:00:00.000	20	Bernardo	Ninguno
Row10	100671727	Rosa Maria Noverra Car...	Su computadora tiene el fondo...	Se activo el windows	Administrativo	12.mar.2015	00:00:00.000	10	Alto	Ninguno
Row11	100639906	Ma. Esther Lamas Lamas	No puede acomodar un excel	Se acomodo el documento de excel	Preparatoria	18.abr.2015	12:00:00.000	8	Alto	Ninguno
Row12	101393954	Juan Enrique Medelín	El access point de la sede no r...	Se reemplazo otro Access Point	CEC	01.feb.2015	00:00:00.000	130	Oscar	Se quemó p...
Row13	101394797	Daniela Patricia Badillo	La línea telefónica 9325151 no...	Tena un falso contacto en el receptor de la línea. Se reemplazo por otro tramo de cable...	CEC	17.mar.2015	12:30:00.000	60	Gabriel	Ninguno
Row14	101393954	Juan Enrique Medelín	No se puede imprimir en el CEC	Se reiniciaron los servicios en el servidor de Novell	CEC	25.ene.2015	05:00:00.000	30	Oscar	Ninguno
Row15	101393954	Juan Enrique Medelín	No imprime la impresora	Se reiniciaron los servicios de la impresora	CEC	01.ene.2015	09:00:00.000	5	Enrique	Ninguno
Row16	101394797	Daniela Patricia Badillo	La Laptop las carpetas aparec...	Se reinstalo un antivirus. Se scaneo la laptop y resultado que tenia virus.	Administrativo	04.mar.2015	09:30:00.000	60	Enrique	Ninguno
Row17	101393954	Juan Enrique Medelín	No se pueden cargar copias a l...	Se hablo a soporte de Novera. Se realizo el procedimiento que enviaron.	Administrativo	05.mar.2015	11:00:00.000	60	Enrique	Ninguno
Row18	101025822	Mirela Mirées Ortáz	Solicito el apoyo para que me...	Instalo la consola de la radio pero no funciona correctamente por lo que se tuvo que rs...	Profesional	15.mar.2015	12:00:00.000	420	Gabriel	La cabina de...

Figura 35. Detalle de la clusterización de los tickets en K medias

Una vez que se han encontrado estos clústeres, el equipo de soporte analiza algunos patrones ocultos que se pudieran observar en esta categorización.

Al día de hoy se han encontrado información importante como la siguiente:

- Las peticiones que tardan más en atenderse son las que llegan de los edificios más lejanos, sea cual sea la naturaleza de la petición
- Las peticiones que tardan menos en atenderse son las de los directivos
- El menor número de peticiones que llegan son de edificios lejanos al centro de operaciones del equipo de soporte
- Las peticiones que más tardan en resolverse, son actividades no catalogadas dentro de la operación diaria de la tecnología (ejemplo: eventos y mini proyectos)
- Se detectó que había un maestro que realizaba muchas peticiones básicas, pero había demasiadas ocurrencias, al analizar sus peticiones a fondo, el área de TI se dio cuenta que el maestro tenía problemas de visión, al corroborarlo se le asignó un monitor más grande y sus peticiones se redujeron considerablemente.

4.2 Fase 2: Medir los procesos (establecimiento de la línea base)

Lo que no se mide no se puede mejorar, es por eso que se arrancó el proyecto con establecer la línea base y las herramientas con las que se mediría tanto la calidad en el servicio, como los procesos como tal.

4.2.1 Encuesta de percepción ITESM

Para poder medir la calidad en el servicio se usaron dos herramientas principalmente, semestre con semestre el ITESM realiza una evaluación de los servicios de TI en todos los Campus, evaluando distintos rubros a través de una encuesta predefinida.

La tabla 2 muestra los indicadores del sistema al arranque del proyecto, en el semestre Enero-Mayo 2014, al arranque de la aplicación práctica del proyecto de investigación

Tabla 2. Status de los indicadores del sistema ITESM al arranque del proyecto

RECTORIA	campus	Servicio de Impresión 33%	Servicio de Red Local 20%	Servicios de Interconexión (WAN) 13%	Servicio de soporte a equipo de cómputo 33%	Servicio de plataformas educativas 50%	Servicio de seguridad e infraestructura SAP 100%	Servicio de correo electrónico 88.49%	% Cumplimiento Total
Zona Occidente	Zac	66.57	63.84	76.78	52.88	64.37	75	88.49	66.84

4.2.2 Aplicación de SERVQUAL inicial

Población

Se compone de 310 alumnos de preparatoria, 348 alumnos de profesional, así como 208 empleados, para tener una base de la población de 866 personas.

Debido a que se cuenta con una base de datos de todas las personas anteriores, se realizó un muestreo estratificado proporcional, de tal manera que se tomaron los grupos como sigue:

35.8 % son alumnos de preparatoria

40.18 % son alumnos de preparatoria

24.02 % son empleados

Por lo cual de cada estrato se tomaron el siguiente número de personas mediante un muestreo aleatorio simple, de cada estrato:

61 alumnos de preparatoria

68 alumnos de profesional

41 empleados

De acuerdo con la fórmula para una muestra representativa que se describe a continuación:

Población finita y conocemos el tamaño de la población.

$$n = \frac{NZ^2\sigma^2}{(N-1)e^2 + Z^2\sigma^2} \quad (3)$$

El nivel de confianza utilizado fue de 95%

$$N = 866$$

$$NC = 95\%$$

$$Z = 1.96$$

$$\sigma = 1.19$$

$$n = \frac{866 * 1.96^2 * 1.19^2}{(866 - 1) * 0.2^2 + 1.96^2 * 1.19^2} = 117.66 \quad (4)$$

La ecuación anterior nos arrojó una muestra de 118, sin embargo se encuestaron a 170 personas

Material

Como ya se mencionó se adaptó el Cuestionario SERVQUAL para servicios de Tecnologías de Información, aplicando 2 encuestas que se muestran en el Anexo 2 de este trabajo de investigación, uno corresponde a las expectativas de los usuarios o deseo del cliente en relación a los servicios de Tecnología recibidos dentro del Campus, en general, es decir: cómo sería un servicio de Tecnologías de calidad excelente, mientras que la segunda encuesta muestra la cuantificación de las evaluaciones de los clientes respecto a la percepción actual de los servicios.

Los ítems tanto en la encuesta de expectativas como la de percepciones, se agruparon en 5 dimensiones:

- Elementos tangibles: Apariencia de las instalaciones físicas, equipos, personal y materiales de comunicación. Declaraciones de 1 a 4

- **Fiabilidad:** Habilidad para ejecutar el servicio prometido de forma fiable y cuidadosa. Declaraciones de 5 a 9
- **Capacidad de respuesta:** Disposición y voluntad para ayudar a los usuarios y proporcionar un servicio rápido. Declaraciones 10 a 13
- **Seguridad:** Conocimientos y atención mostrados por los empleados y sus habilidades para inspirar credibilidad y confianza. Declaraciones 14 a 17
- **Empatía.** Atención individualizada que ofrecen las organizaciones a sus consumidores. Declaraciones 18 a 22

Los clientes debían responder a cada uno de los ítems, basándose en sus experiencias, en una escala de 7 puntos, mostrando su grado de acuerdo o desacuerdo sobre cada declaración.

Procedimiento

La aplicación de esta herramienta, fue elaborada por el personal de Tecnologías de Información del ITESM Campus Zacatecas, para la evaluación y punto de arranque del proyecto de mejora de procesos para incremento de la percepción en la calidad de los servicios.

La investigación suponía evaluar la calidad de los servicios de TI a través de los distintos usuarios que atiende el departamento como un servicio interno (maestros, empleados y alumnos).

El muestreo se realizó buscando la representación de los diferentes estratos de la población objetivo, de tal suerte que se tomó una muestra proporcional de cada estrato identificado.

Resultados

Del análisis básico de ambas encuestas se obtuvieron los resultados que se muestran en la siguiente figura:

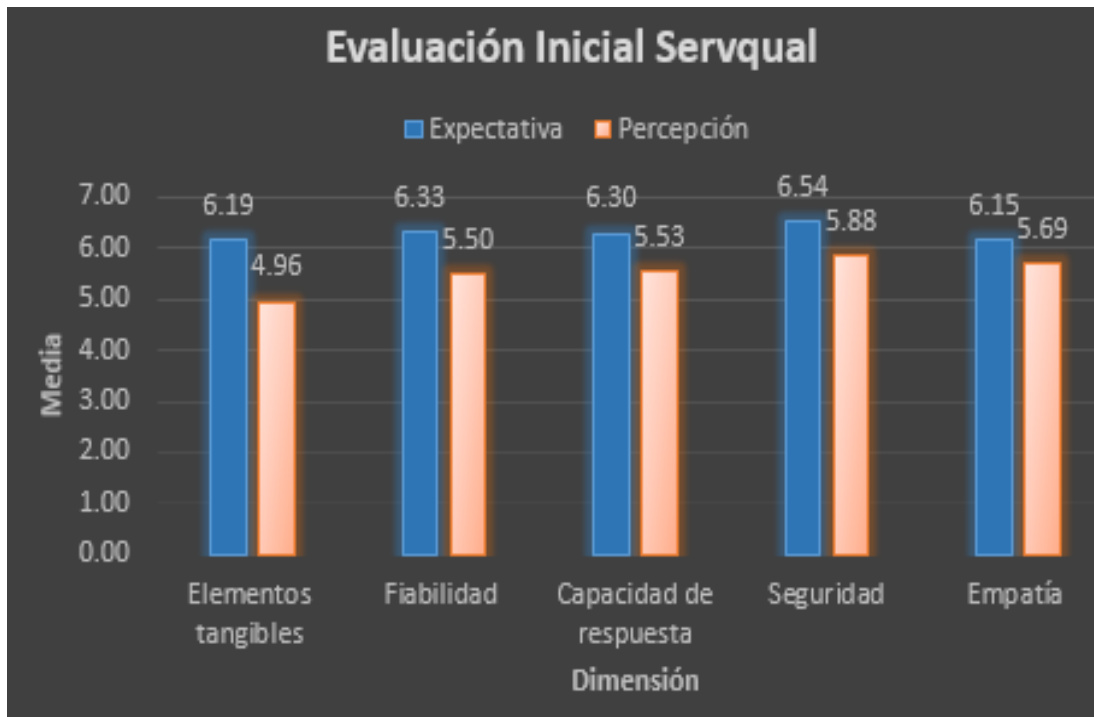


Figura 36. Resultados de la evaluación inicial de SERVQUAL

Cómo se puede observar en la figura, se tienen brechas entre lo percibido y su expectativa, en ninguna de las dimensiones, la percepción supera a la expectativa, lo cual se refleja en un bajo de nivel de calidad, de acuerdo con el esquema general de SERVQUAL:

- a) Percepción > expectativa... Alto nivel de calidad
- b) Percepción < expectativa... Bajo nivel de calidad**
- c) Percepción = expectativa... modesto nivel de calidad

Las brechas (gaps) que se obtuvieron se graficaron en la siguiente figura:



Figura 37. Gaps obtenidos del servqual

Como se puede observar al inicio del proyecto existía una brecha en todas las dimensiones, siendo la más pronunciada la de elementos tangibles, seguida de la fiabilidad y así en orden descendente. La brecha más cercana es la de empatía.

Si bien el SERVQUAL proporciona una idea de las áreas de oportunidad más grandes que tenemos, no otorga el detalle de qué servicios son los que están siendo más ineficientes, y saberlo mediante más encuestas o alguna otra técnica tradicional se vuelve tedioso y en muchas ocasiones los resultados no son los deseados, es por eso que se vio factible el uso de dos herramientas más que son: minería de texto y minería de datos, que se describen a continuación.

4.1.3 Definición de los procesos

La definición de los procesos es una de las herramientas esenciales más importantes para la mejora continua ya que:

- Se utiliza para entender y perfeccionar los procesos existentes y para diseñar nuevos procesos
- Permite asegurarse de que los procesos están correctamente diseñados, así como detectar las carencias y necesidades de los clientes.

- Contribuye a definir otras influencias en el proceso, y de este modo, ayuda al equipo a entenderse con la complejidad

A continuación se agregan las definiciones de los procesos críticos identificados:

Proceso de proyección en salas y salones

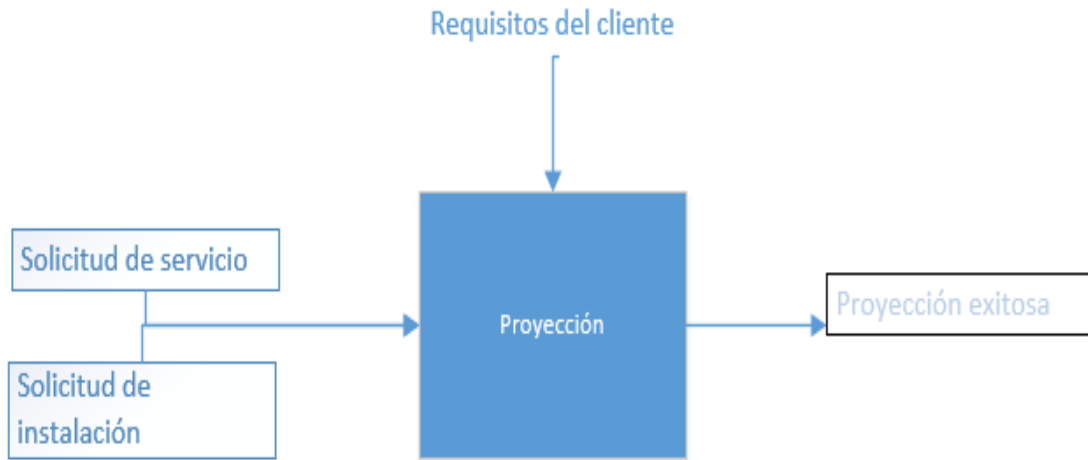


Figura 38. Definición del proceso de proyección

Proceso de formateo de máquina

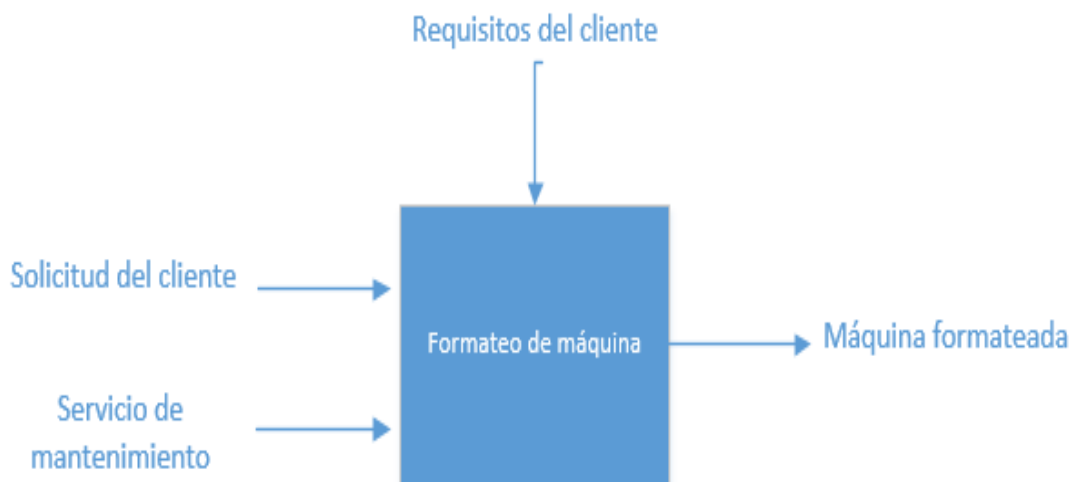


Figura 39. Definición del proceso formateo de máquina

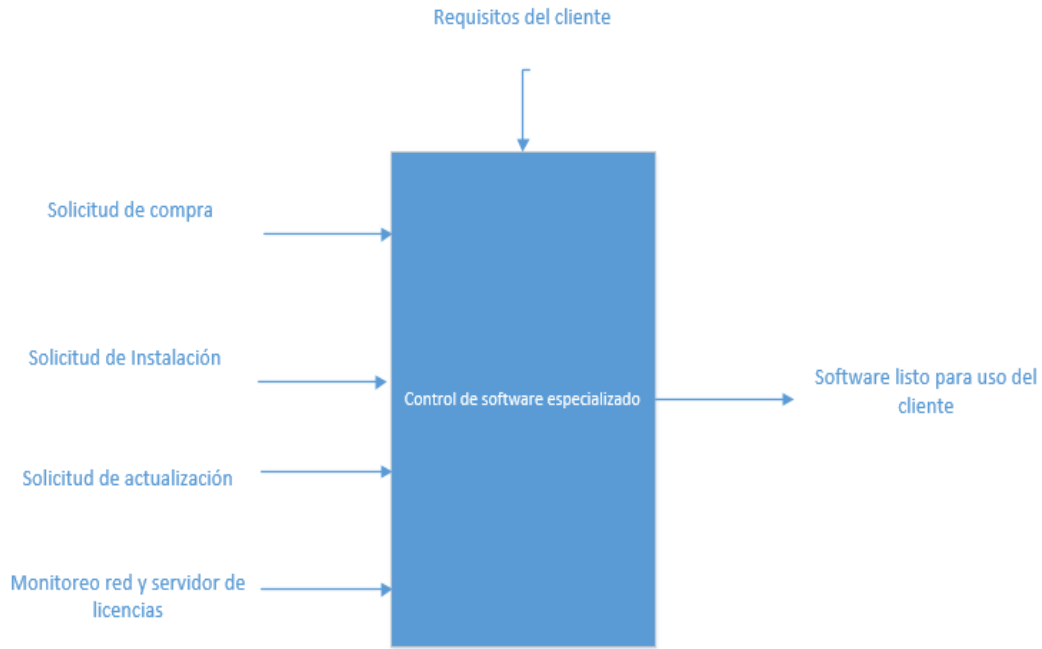


Figura 40. Definición del proceso control de software especializado

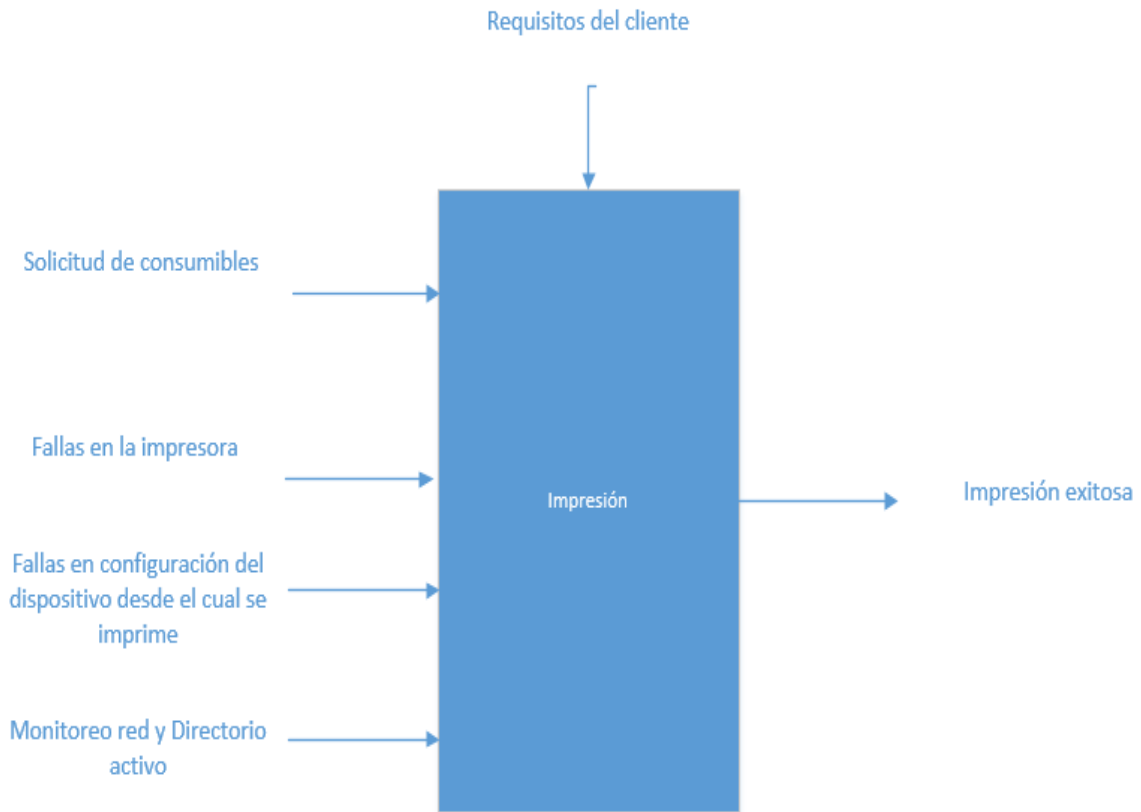


Figura 41. Servicios de impresión

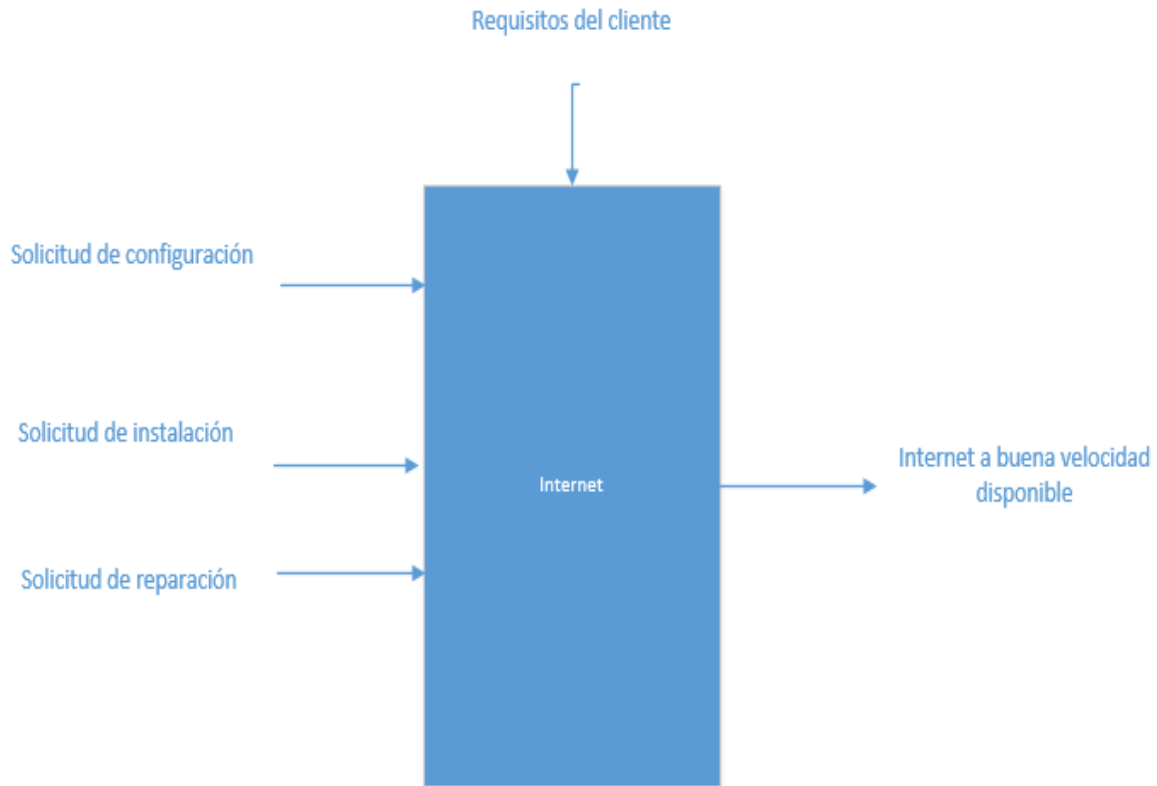


Figura 42. Atención a Internet

Una vez que se han determinado los procesos claves con el uso de las herramientas anteriores es momento de mapearlos.

De acuerdo con King et al. Un mapeo de procesos es una representación pictórica, simbolizada con rectángulos y flechas, del proceso físico y lógico de material o datos y tareas a través de procesos. Promueve un entendimiento común de los procesos y sirve como herramienta de comunicación para todos. (King, King, & Davis, 2014)

Mapear un proceso es clave para poder entender cómo se comporta actualmente, poder medir su desempeño y finalmente poder utilizar herramientas para mejorarlo.

Es por eso que se optó por utilizar la herramienta ADONIS : Community Edition, cuya tarea principal es la mejora continua del rendimiento de los procesos en la empresa, está disponible en versión monousuario y cliente servidor. Permite crear

y documentar procesos, además de poder comunicarlos de una manera más efectiva.

El primer paso era mapear estos procesos de la manera tal cual se ejecutan en la actualidad (as – is), para poder obtener su desempeño base. Se realizaron mapas en 2 niveles, el nivel I muestra el panorama general del proceso, mientras que el nivel II muestra el detalle de las actividades, esto para poder obtener los parámetros de su medición

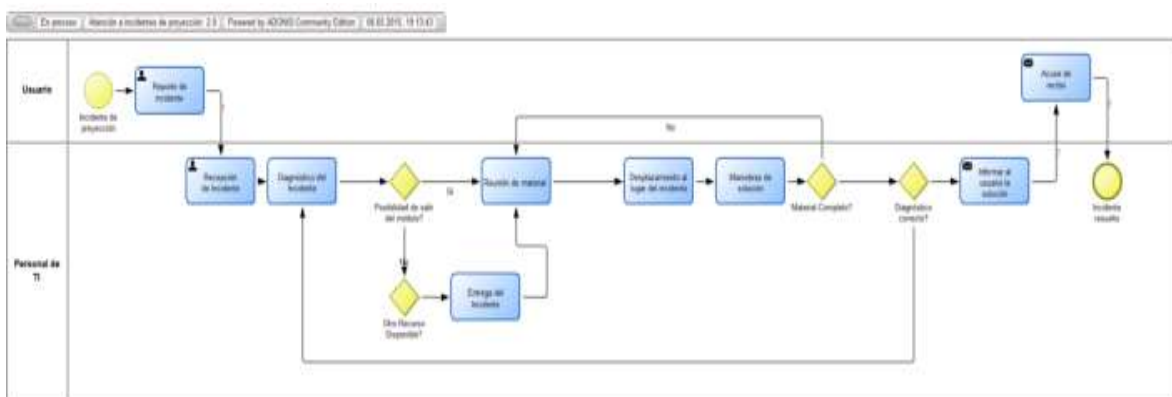


Figura 43. Proceso de proyección “as is”

De acuerdo con James King et. Al el 95 % de la productividad es gastada en tareas no necesarias o corrigiendo defectos.

4.1.4 Medir la línea base de los procesos críticos

Una vez que se mapearon cada uno de los procesos críticos, se optó por definir un conjunto de métricas que sirvan para establecer una línea base de arranque y determinen si las acciones a emprender en cada uno de los procesos, lograron realmente mejorarlos.

Para medirlos se buscaron diferentes opciones, pero se optó por usar algunas métricas de ITIL debido a su estrecha relación con el ciclo de Deming, lo cual se muestra en la figura 44.



Figura 44. Relación del Ciclo de Deming con etapas de los servicios en ITIL v3.0

De todas las métricas propuestas por ITIL se eligieron las 6 que más se adecuaban a la operación del departamento de TI en el Campus las cuales son:

1. Cantidad de quejas de clientes
2. Cantidad de incidentes
3. Tiempo de resolución de incidentes
4. Cantidad de problemas
5. Tiempo de resolución de problemas
6. Cantidad de cambios urgentes

Finalmente de acuerdo con King et. Al existen medidas básicas de cualquier proceso que son:

1. Rendimiento
2. Tiempo de procesamiento
3. Niveles actuales de personal
4. Requerimientos de inventario y equipo
5. Distancias a caminar
6. Cuellos de botella
7. Cantidad de tareas que no agregan valor

Para efectos de este proyecto se están usando solamente el rendimiento (es la medida de qué tan bien se desarrolla cada paso del proceso la primera vez), el

tiempo de procesamiento (tiempo total que toma completar el proceso), cantidad de cuellos de botella (operación que impide el ágil flujo del proceso), así como cantidad de tareas que no agregan valor (tareas que si el usuario supiera que se realizan, no estaría dispuesto a pagar por ellas).

Dentro de las tareas que no agregan valor se pueden encontrar:

- Tareas no necesarias
- Tiempos de espera
- Corregir una tarea que no se realizó bien la primera vez

Como se puede observar estos cuatro indicadores se pueden obtener de todos los procesos, se ha optado por tratar de mejorar estos parámetros en cada uno de ellos, haciendo la suposición de que al lograrlo los otros 6 indicadores se verían afectados de manera positiva.

Los pasos que se siguieron en esta fase 2 se describen a continuación:

- Se obtuvieron los datos existentes para los procesos críticos actuales
- Se revisaron políticas, procedimientos y métodos de trabajo existentes
- Se mapearon los procesos actuales
- Se desarrollaron los requerimientos de los clientes
- Se condujo un análisis del margen entre los requerimientos del cliente y lo que se cree que el cliente quiere
- Se midió una línea base del proceso usando medidas de desempeño de proceso, lo cual define la voz del proceso.

A continuación se muestra el status actual de los procesos en base a los indicadores elegidos, mencionados en el capítulo 3.

Tabla 3. Línea base de indicadores ITIL V3.0

Indicador	Medida base
Cantidad de quejas de clientes	21
Cantidad de incidentes	322
Tiempo de resolución de incidentes	20 min
Cantidad de cambios urgentes	2

Tabla 4. Línea base de los procesos críticos

Proceso	Rendimiento	Tiempo de procesamiento	Cuellos de botella	# de tareas que no agregan valor
Proyección	72.90%	20 minutos	2	4
Formateo de computadoras	72.90%	225 minutos	1	3
Control de software especializado	59.49%	25 minutos	3	2
Impresión	25%	20 minutos	2	4
Atención a Internet	72.90%	25 minutos	3	2

4.3 Fase 3. Rediseño del proceso

4.3.1 Establecer el estado ideal de los procesos y la meta.

En base a los resultados obtenidos de la línea base se pasó a proponer el estado ideal de cada uno de los procesos en sus indicadores, para lo cual se realizó un focus group, en el cual participaron empleados y alumnos de las diferentes áreas, además de personal de TI. Así mismo, se realizó una reunión con el director de la división de Servicios de apoyo y el personal de TI, para establecer los estados ideales de estos indicadores que se tomaron en cuenta.

Tabla 5. Deber ser de indicadores ITIL V3.0

Indicador	Medida
Cantidad de quejas de clientes	15
Cantidad de incidentes	250
Tiempo de resolución de incidentes	15 min
Cantidad de cambios urgentes	1

Tabla 6. Deber ser de indicadores de procesos críticos

Proceso	Rendimiento	Tiempo de procesamiento	Cuellos de botella	# de tareas que no agregan valor
Proyección	81.00%	15 minutos	1	2
Formateo de computadoras	81.00%	190 minutos	1	2
Control de software especializado	72.90%	20 minutos	2	1
Impresión	35%	15 minutos	1	2
Atención a Internet	81.00%	10 minutos	2	1

Es difícil mapear acciones en base a lo que nos proporciona la herramienta, es por eso que se determinó en base al estudio de la literatura, el uso de QFD que es utilizado para incorporar las necesidades de servicio de los clientes, examinando las relaciones causales entre las necesidades de los clientes y los requerimientos técnicos de los mismos.

El propósito de esta fase era usar los datos medidos de la voz del cliente y la voz del proceso para rediseñar este último de tal manera que se reconcilien las dos voces, con el objetivo de tener el “deber ser” mejorado.

Una vez que “el deber ser” es definido, el proceso puede ser rediseñado para lograr las eficiencias y los requerimientos del proceso. Por lo cual se formuló un plan de trabajo a desarrollar en los próximos 6 meses.

Los pasos que se siguieron en esta fase 3 son los siguientes:

- Se estableció un estado ideal de cada proceso identificado
- Se buscó reconciliar la voz del proceso con la voz del cliente
- Se rediseñó el proceso a un estado más realista
- Se desarrolló un plan de trabajo para probar los procesos rediseñados

Búsqueda de reconciliar la voz del proceso con la voz del cliente

4.3.2 QFD

Para cada uno de los procesos identificados con la minería de datos, minería de texto y el resultado de SERVQUAL se creó una matriz QFD por medio del software Statgraphics Centurion.

Primero se creó un archivo enlistando cada una de las necesidades del cliente respecto a los procesos que nos indicaron las herramientas antes mencionadas, junto con los requerimientos de diseño necesarios para satisfacer esas necesidades.

Se debe contar con la siguiente información:

1. Necesidades del consumidor: Una lista de las “ m ” necesidades del consumidor. Estas necesidades constituyen las “ m ” filas de la matriz
2. Prioridades del consumidor – “ m ” valores en una escala de 0 a 10 que identifican la importancia relativa de cada necesidad del consumidor.
3. Requerimientos de diseño – una lista de “ n ” requerimientos para el diseño del servicio. Estos requerimientos forman las “ n ” columnas de la matriz.
4. Objetivos de diseño: “ n ” objetivos, uno para cada requerimiento del diseño
5. Metas del diseño: n metas, una para cada requerimiento del diseño. Las metas pueden ser elevar, disminuir o mantener, dependiendo si más es mejor, menos es mejor o si hay un objetivo en específico que se necesite alcanzar.

La siguiente figura muestra el QFD para el proceso de atención a proyección

Matriz QFD

Necesidades del Consumidor: Necesidades del cliente

Prioridades del Consumidor: Prioridades del cliente

Requerimientos de diseño: Requerimientos de diseño

Metas de diseño: Objetivos del diseño

Objetivos de diseño: Metas del diseño

Tabla de Consumidor

<i>Necesidades del cliente</i>	<i>Prioridades del cliente</i>
Alta confiabilidad	10.0
facilidad de uso	8.0
Atención rápida	10.0
Buena proyección	10.0
Instalaciones estandarizadas	7.0
disponibilidad de adaptadores y cables necesarios	8.0

Tabla de Requerimientos

<i>Requerimientos de diseño</i>	<i>Objetivos del diseño</i>
Tiempo promedio antes de fallar	2000 hrs
Explicaciones de uso	≤ 2
Tiempo de respuesta a un incidente	≤ 15 minutos
Proyección legible aún con luz solar	lamparas en buen estado con capacidad >2500 lumens
Tener instalaciones estandar	90% instalaciones estandar
No exista escasez de cables y adaptadores	disponibilidad 100% de adaptadores y cables

<i>Metas del diseño</i>	<i>PESO ABS.</i>	<i>PESO REL.</i>
Incrementar	22.0	211.0
bajar	48.0	417.0
Bajar	29.0	259.0
aumentar	30.0	273.0
aumentar	48.0	429.0
aumentar	45.0	414.0

Relación de pesos: Fuerte=9.0 Media=3.0 Débil=1.0

Figura 45. tablas de requerimientos del QFD

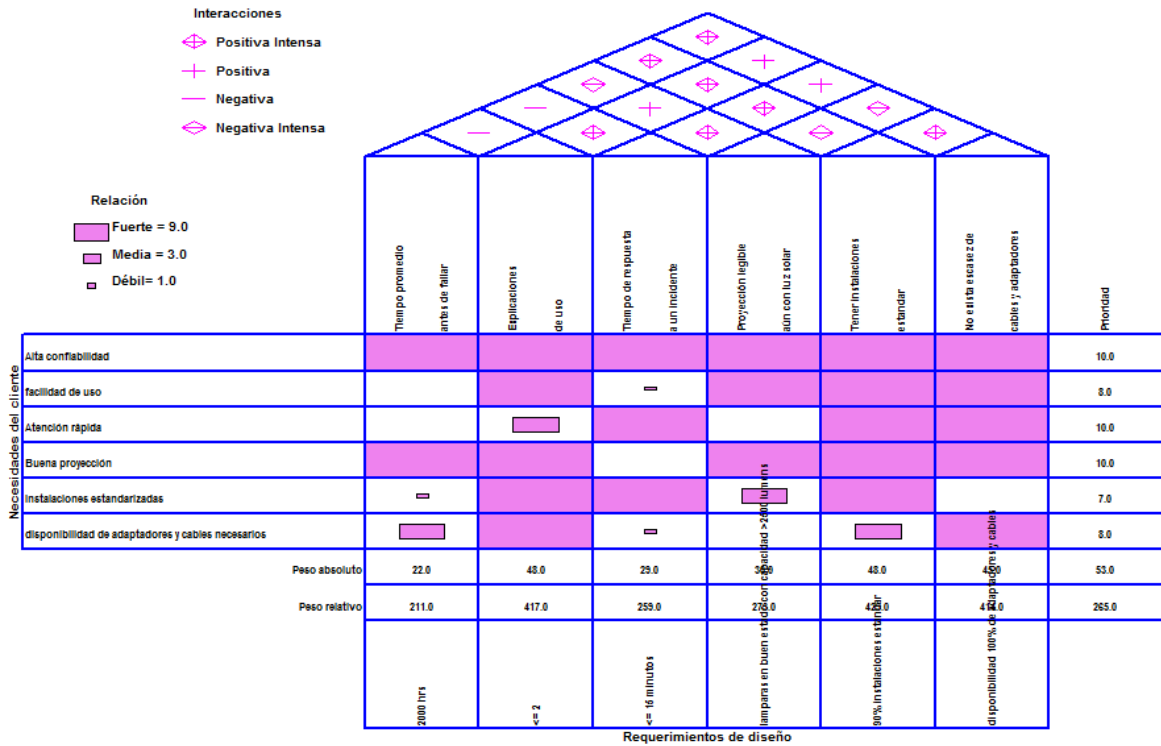


Figura 46. Casa de la calidad para requerimientos de proyección.

Con QFD se pudo obtener un conjunto de requerimientos y su mapeo a requerimientos de diseño a ser implementados, los cuales también se obtuvieron con ayuda de un diagrama de Ishikawa elaborado por el equipo de TI, el cual se muestra en la siguiente figura.

Ishikawa

Diagrama Causa efecto

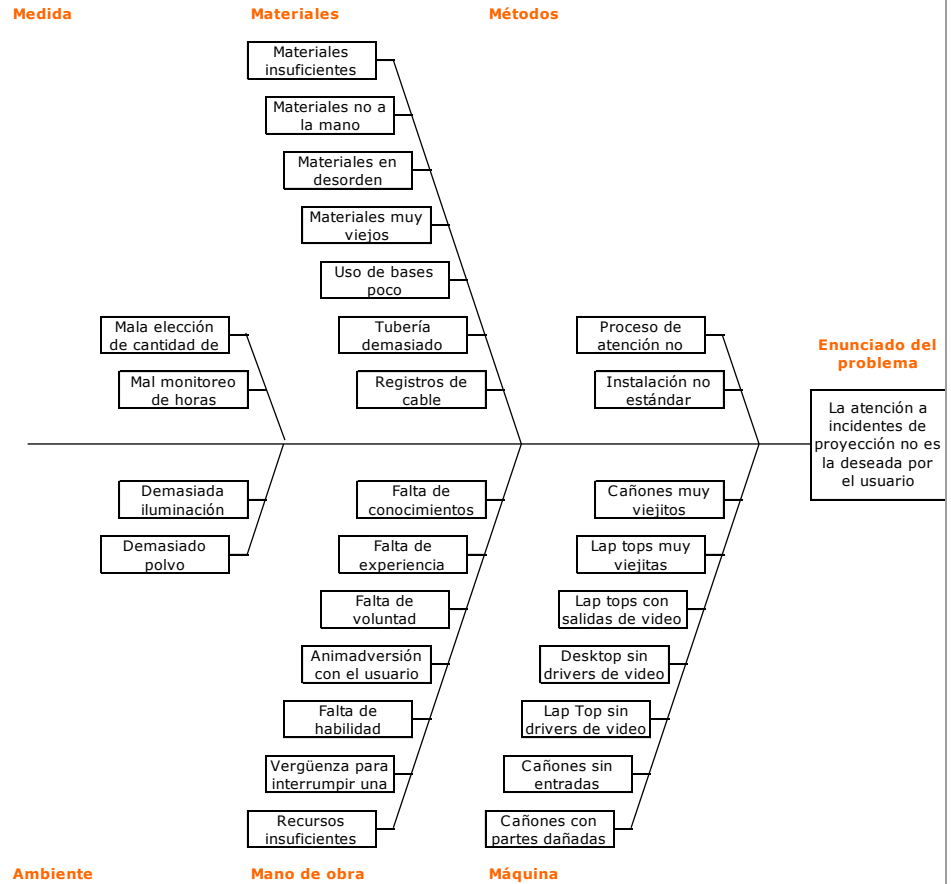


Figura 47. Diagrama de Ishikawa usado para mejorar el proceso de atención a incidentes de proyección

A continuación se muestra el proceso que se ejemplificó, una vez que ha sido mejorado

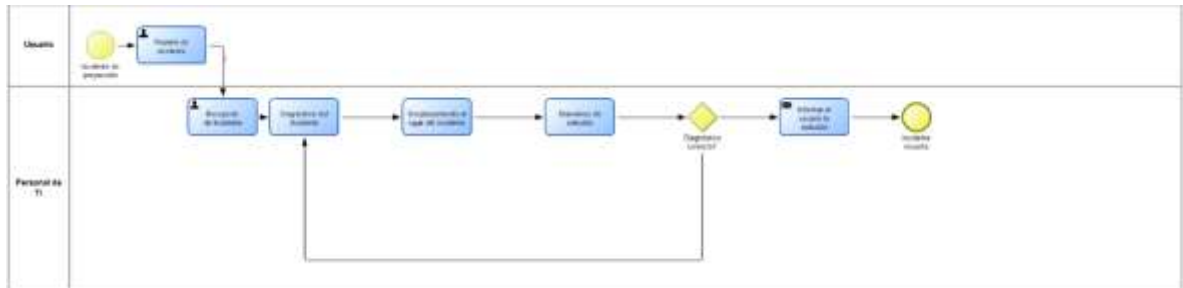


Figura 48. Proceso de atención a incidentes de proyección mejorado

Dentro de las actividades de mejora que se llevaron a cabo además de la mejora de los procesos como tal, gracias al análisis de la información por las distintas herramientas están:

- Se compró herramienta a todos los empleados para que cada quien tenga su propio kit y no bloquee el servicio
- Se creó un check list para cuando se van a formatear equipos, de acuerdo al perfil del usuario (alumno, maestro, empleado)
- Se compraron memorias usb para cada empleado, para que almacene los diferentes perfiles de software requerido, además de los drivers para los distintos modelos de lap top en el Campus
- Se respaldó todo el software en un servidor de archivos
- Se establecieron políticas de equipos con antigüedad mayor a 3 años serán reemplazados, y los que ya no se usen, se donarán a instituciones públicas que lo necesiten o se venderán con costo de recuperación a los empleados, dependiendo la situación del equipo. (Compra de todos los equipos que hicieran falta tomando en cuenta esta política)
- Se realizó un proyecto de impresión, donde se tomaron en cuenta los formatos y volúmenes de impresión de las distintas áreas, renovando distintos equipos de impresión.

- Se enviaron folletos de uso de los nuevos equipos
- Se habilitó un servidor local para descarga de software en convenio
- Se adquirió equipo de redes de respaldo
- Se inició el incremento de ancho de banda de 100 Mbps a 200 Mbps
- Se establecieron políticas de mantenimiento a los equipos de impresión de manera periódica, no hasta que fallen.
- Se investigaron más proveedores de software especializado con la finalidad de obtener mejores precios en el mercado, siempre y cuando sigan siendo confiables.

4.4 Fase 4: Prueba de los procesos rediseñados

Los clientes y proveedores de estos procesos críticos fueron categorizados, así como su influencia en alcanzar la meta fue evaluada.

El estudio involucró el mapeo y medida de los procesos críticos, de tal manera que se pudieron analizar los datos y establecer “el proceso tal cual es”, estos datos representan la voz del proceso, al mismo tiempo gracias a las herramientas ya descritas se analizó la Voz de los clientes, la brecha entre las dos voces: cliente y proceso, se identificó, en la segunda fase de la metodología.

En la fase 3 de MP, se rediseñaron los procesos para tratar de llegar a metas específicas, que fueran realistas más que idealistas.

A continuación se muestran los resultados en los indicadores definidos

4.4.1 Indicadores finales de procesos

Tabla 7. Indicadores finales ITIL v3.0

Indicador	Medida
Cantidad de quejas de clientes	16
Cantidad de incidentes	268
Tiempo de resolución de incidentes	15 min
Cantidad de cambios urgentes	1

Tabla 8. Indicadores finales de procesos críticos

Proceso	Rendimiento	Tiempo de procesamiento	Cuellos de botella	# de tareas que no agregan valor
Proyección	90.00%	13 minutos	1	2
Formateo de computadoras	90.00%	195 minutos	1	1
Control de software especializado	72.90%	20 minutos	1	1
Impresión	64%	12 minutos	1	2
Atención a Internet	81.00%	15 minutos	2	1

Como se puede observar se logró mejorar los indicadores en los procesos, no en todos los casos se llegó a la meta, por lo cual hay que analizar en un nuevo ciclo de la mejora continua, qué factores están influyendo para que no se mejore como se deseaba en esos casos.

4.4.2 Indicadores percepción de calidad

Respecto a las medidas de percepción de la calidad se tienen los siguientes resultados

Tabla 9. Indicadores Enero-Mayo 2015

campus	Servicio de Impresión 33%	Servicio de Red Local 20%	Servicios de Interconexión (WAN) 13%	Servicio de soporte a equipo de cómputo 33%	Servicio de plataformas educativas 64	Servicio de seguridad e infraestructura SAP 50%	Servicio de correo electrónico 100%	% Cumplimiento Total
Zac	81.53	73.25	79.00	71.35	64	73.85	91.21	75.49474

En el mes de Junio se aplicó de nueva cuenta la herramienta Servqual para ver si el efecto positivo de los indicadores de los procesos, así como lo mostrado en los indicadores del ITESM, se podrían corroborar ya que es de suponerse existe una

correlación directamente proporcional. A continuación se muestra el gráfico del Servqual aplicado al final del proyecto. Con su respectiva gráfica de gaps.

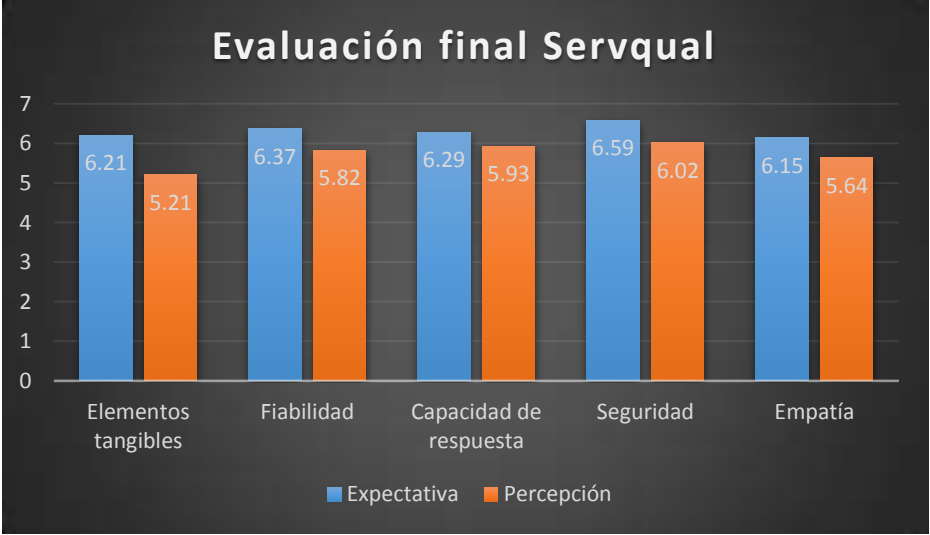


Figura 49. Evaluación final SERVQUAL



Figura 50. Gap final de las 5 dimensiones de SERVQUAL

Como se puede observar hubo mejora sobre todo en la dimensión de capacidad de respuesta, a pesar de que se hizo el esfuerzo de comprar equipo de cómputo y red nuevo, el usuario sigue percibiendo que esa es la brecha más grande entre lo que espera y lo que recibe.

El hecho de que la capacidad de respuesta se haya incrementado de tal manera que, nos indica como el usuario empieza a percibir mayor rapidez en la atención que recibe, lo cual es consecuencias de procesos mejorados.

Capítulo V

5.1 Conclusiones y trabajo futuro

En resumen, para poder resolver el problema en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Zacatecas, lo primero fue identificar el problema de la falta de calidad en los servicios ofertados por el área de TI, al tratar mayoritariamente con clientes internos, sin embargo no por eso deja de ser importante esta calidad, ya que se asume que al dar un mejor servicio a los clientes internos, el cliente final recibirá un mejor servicio.

Para lo cual se realizó primeramente un catálogo de servicios, de tal forma que se puedan delimitar sus expectativas de manera realista, ya que la calidad estará percibida en función de lo que espera el cliente y lo que realmente recibe. Una vez que se definió fue publicado a través de distintos medios, para que todos los clientes lo conocieran.

Posteriormente había que analizar la Voz del Cliente (VOC), para lo cual se utilizaron distintas herramientas como son: minería de datos, minería de texto, Servqual y QFD, cada uno con distintas finalidades.

La minería de textos en conjunto con la minería de datos, proporcionaron los procesos críticos. Es bien sabido que lo que no se mide no se puede controlar y por lo tanto tampoco mejorar, por tal motivo se optó por tomar la línea base tanto de los procesos como de la percepción de la calidad en el servicio que otorga el área de TI del Campus.

El ITESM Campus Zacatecas es evaluado en el área de tecnologías semestre con semestre, a través de un instrumento propio del sistema, que es una encuesta que mide la percepción de la calidad de los clientes en distintos rubros. Por lo cual se usó este instrumento en conjunto con la herramienta de Servqual propuesta por Parasuraman et al. Para saber la línea base de la percepción de la calidad.

Del mismo modo se establecieron indicadores clave para los procesos, basados en la metodología de James King. Et al; así como algunos indicadores del

framework ITIL, que se consideraron importantes a la hora de comprobar la hipótesis de este trabajo de investigación. Se estuvieron monitoreando los procesos durante 2 meses para poder establecer la línea base, de los mismos.

También se realizó un focus group para poder establecer en conjunto con los clientes los estados meta de los procesos, ya que estos deben ser realistas más que idealistas.

Luego se entró a la etapa de la mejora donde la herramienta para analizar la VOC como lo es el QFD se utilizó en el rediseño del proceso, de tal manera que pudiera transferirse a requerimientos del cliente a requerimientos de diseño en el servicio.

La aplicación del QFD en conjunto con las herramientas básicas de la calidad, dependiendo el tipo de proceso fueron aplicadas logrando una mejora en los mismos, esto quedó demostrado con un incremento significativo en los indicadores clave de los procesos, así como un incremento en la percepción de la calidad por parte de los clientes, corroborando la hipótesis planteada al inicio de la investigación:

El análisis de las necesidades de los usuarios de TI como servicio interno (a través del uso de minería de datos y minería de texto) permite priorizar los procesos de servicio actuales y agrupar a los usuarios para implementar mejoras a los mismos incrementando la percepción en la calidad.

A pesar de que el proyecto ha demostrado dar resultados en poco tiempo, al formar parte de un proceso de mejora continua, existen diversas áreas de oportunidad, se pueden aplicar otro tipo de algoritmos para obtener otros patrones y tendencias en el análisis de las necesidades de los clientes, así como tener una mayor automatización en la operación de los distintos sistemas que directa o indirectamente están interactuando para lograr los resultados hasta ahora obtenidos.

Por otro lado se puede realizar un análisis de sentimientos en las cuentas de Facebook de las personas que son clientes del área de TI, sobre los comentarios

acerca del área de TI, aunque esto sería un trabajo más enfocado al big data, que podría ser una variante interesante.

En fin, hoy en día las organizaciones que logren obtener y manejar la información de manera más eficiente, que centre sus esfuerzos en satisfacer las necesidades del cliente, a través de herramientas como las ya vistas, tendrán mayor probabilidad de éxito y serán más competitivas.

Referencias

- Apté, C. (1997). Data Mining: An industrial Research Perspective. *IEEE Computational Science Engineering*, pp. 1-9.
- Berry, M. (2003). *Survey of text mining: clustering, classification and retrieval*.
- Bora, S. (2011). Data mining and warehousing. *2011 3rd International Conference on Electronics Computer Technology (ICECT)*, (pp. 1-5). Kanyakumari .
- Bouchereau, V., & Rowlands, H. (2000). Methods and techniques to help quality function deployments. *Benchmarking: An International Journal*, pp. 8-20.
- Bouchereau, V., & Rowlands, H. (n.d.). Methods and techniques to help quality function deployments.
- Cortez, P., Verastegui, K., & De la Cruz, C. (2013). Twitter y Phyton una combinación interesante. *Congreso de Computación y Electrónica*, (pp. 1-6). Zacatecas.
- Dey, L., & Verma, I. (2013). Text-Driven Multi-Structured Data Analytics for Enterprise Intelligence . *WI-IAT '13 Proceedings of the 2013 IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technologies* (pp. 213-220). New Delhi: ACM.
- E., D. (2001). The quality gurus. *Engineering management Journal* , 223-229.
- Eíto Brun, R., & Senso, J. (2004). Minería textual. *El profesional de la información*, 11-27.
- Free, M. (2012). Adapting the Deming Cycle to the Management Process. . *Production Machining*, 17-18.
- Galup, D., Dattero, R., Quan, J., & Conger, S. (2009). An Overview of IT Service Management. *Communications of the ACM*, 124-127.
- García Moya, L., Kudama, S., Aramburu Cabo, M., & Berlanga LLavori, R. (2011). *Integrating Web Feed Opinions into a corporate Data Warehouse*. Castellon, Spain: ACM.

- Gu, X., & Li, Z. (2011). Application of the data mining in the personalized information service . *International Conference on Management and Service Science(MASS)* , 2011, (pp. 1-4). Wuhan .
- Hauser, J., & Clausing, D. (1988). *Harvard Business Review* . Retrieved from <https://hbr.org/>
- Hearst, M. (1999). Untangling text data mining. *Proceedings of ACL'99: The 37th annual meeting of the Association for Computational Linguistics, junio 1999*.
- Hildebrant, S. (1991). Quality Culture and TQM. *Total Quality Management*, 1-15.
- Hu , W., Dong, L., & Jun, W. (2011). Research on Innovation of Initiative Service Faced on Automobile Classified Customers. *6th International Conference on Product Innovation Management*, (pp. 708-711). Wuhan.
- Jin, C., De-Lin, L., & Fen-Xiang, M. (2009). An improved ID3 decision tree algorithm . *4th International Conference on Computer Science & Education, 2009. ICCSE '09.* , (pp. 127 - 130). Nanning.
- Kaidi Zhao, B., Benkler, J., & Xiao, W. (2006). Opportunity map: identifying causes of failure - a deployed data mining system. *Proceedings of the 12th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data* , (pp. 892-901). Nueva York.
- King, J., King, F., & Davis, M. (2014). *Process Improvement Simplified: A How to book for success in Any Organization*. Milwaukee, USA: ASQ Quality Press.
- L., G. M. (2003). *Lean Six Sigma for Service*. New York: Mc. Graw Hill.
- Liu, B., Hu, M., & Cheng, J. (2005). Opinion observer: analyzing and comparing opinions on the Web. *Proceedings of the 14th International conference on the World Wide Web*, (pp. 342-351).
- Meletiou, A., & Anthi, K. (2009). Methodology of analysis and interrelation of data about quality indexes of library services by using data- and knowledge-mining techniques. *Library Management*, 30, pp. 138-147.

- Murgiondo, J. E. (1995). *Análisis de datos y textos*. Madrid: Ra-Ma.
- Nahm, Y.-E., Ishikawa, H., & Inoue, M. (2013). New rating methods to prioritize customer requirements in QFD with incomplete customer preferences. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* (pp. 1587-1604). London: Springer .
- Parasuraman, A., Zeithmal, V., & Berry, L. (1988). SERVQUAL: A multiple-Item Scale for Measuring consumer perceptions of Service Quality. *Journal of retailing*, pp. 12-40.
- Peng, W., Sun, T., Revankar, S., & Li, T. (2012). Mining the Voice of the customer for business prioritization. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 38-55.
- Raghavan, P., Ramathan, J., Rajiv, R., & Zhe, X. (2009). A framework for Improving Enterprise Services by Mining Customer Edge Data. *IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises*, (pp. 156-162). Coloumbos, Ohio.
- Shao, L., & You, J. (2008). Management Model for Producer Service Outsourcing based on QFD. *4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing* (pp. 1-6). Dalian: IEEE.
- Stefanovic, S., Kiss, I., Stanojevic , D., & Janjic, N. (2014). ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF CUTTING LOGS USING ISHIKAWA DIAGRAM. . *Acta Technica Corvininesis - Bulletin of Engineering.*, 93-98.
- Sullivan, D. (2001). Document warehousing and text mining. *Wiley Computer publishing*, 542.
- Swanson, D. R. (1994). Assesing a gap in the biomedical literature: Magnesium deficiency and neurologic disease. *Neuroscience Research Communicaton*, 1-9.
- Terninko, J. (1997). *Step-by-step QFD Customer-Driven Product Design*. St. Lucie Press.

- Universidad de la Sabana. (2015). *Universidad de la Sabana*. Retrieved from <http://www.unisabana.edu.co/carreras/ingenieria-industrial/ingenieriaindustrial/>
- Vallejos, S. J. (2006). *Minería de datos*. Retrieved from www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/06-07/22.pdf
- Vidal, J. (2014, Mayo 27). *Big Data: Gestión de Recursos no estructurados*. Retrieved from Dataprix Knowledge is the goal: <http://www.dataprix.com/blog-it/big-data/big-data-gestion-datos-no-estructurados>
- Virseda Benito, F., & Román Carrillo, J. (2015). *Minería de datos y aplicaciones*. Retrieved from www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/06-07/22.pdf
- Woodruff, D. (2009). A continual Improvement Process that really works . *Hydrocarbon Processing*, 72-79.
- Wurjaningrum, F. (2008). Design of Education Service Quality Improvement of Airlangga University by Applying Quality Function Deployment (QFD) Model. *International Conference Service Systems and Service Management*, (pp. 1-6). Melbourne, VIC.
- Zou, L., & Ren, G. (2012). The data mining algorithm analysis for personalized service. *Fourth Conference on Multimedia Information Networking and Security, 2012*, (pp. 332-225). Nanjing.

Anexos

Anexo-A. Las técnicas de la minería textual

La minería textual adopta una serie de técnicas procedentes de la recuperación de información y de la lingüística computacional. Estas técnicas incluyen:

- ✓ Pre-procesamiento de los documentos, que contendría la extracción de términos, eliminación de las palabras vacías y normalización de los términos restantes mediante stemming.
- ✓ Identificación de nombres propios. Análisis sintáctico y gramatical de los textos.
- ✓ Representación de los documentos mediante el modelo vectorial. Fórmulas para el cálculo de la similitud entre pares de documentos.
- ✓ Clustering o agrupación automática de documentos, que a su vez también toma como punto de partida la representación de los documentos según el modelo vectorial y el cálculo de similitudes.
- ✓ Categorización automática.
- ✓ Relaciones entre términos y conceptos.

Pre-procesamiento de los documentos. De acuerdo con Murgiondo esta técnica consiste en extraer palabras utilizadas en un documento, o segmentar el texto en distintas formas gráficas. Una forma gráfica se define como una secuencia de caracteres no delimitadores (en general, letras), comprendida entre dos caracteres delimitadores (espacios o signos de puntuación) (Murgiondo, 1995)

El pre-procesamiento incluye la eliminación de los signos de puntuación y la extracción de palabras separadas entre sí por espacios en blanco o signos de puntuación. Para completar esta tarea, el programa informático debe convertir el documento que se va procesar a un formato de texto plano, no binario.

Una tarea habitual en el pre procesamiento de los documentos es la eliminación de palabras vacías, carentes de significado, como son preposiciones, artículos, conjunciones, etc.

Finalmente, como parte del pre procesamiento se suele realizar la normalización de las palabras extraídas del documento. Esta normalización- también llamada lematización- consiste en dividir cada palabra en los lemas que la forman. Por ejemplo las palabras: alumno, alumna, alumnado, etc. Comparten una misma raíz léxica (alumn-) que les da el mismo significado semántico.

La lematización reduciría y representaría todas las palabras que comparten la misma raíz mediante ésta. Este proceso tiene una gran importancia de cara a hacer el recuento de las ocurrencias de una palabra y escoger así aquellos términos que son los mejores candidatos para representar el contenido del texto. Normalmente la lematización reducirá las variaciones de género y número en los sustantivos y adjetivos, así como las flexiones de los tiempos verbales. Para poder realizar esta tarea el programa informático necesitará acceso a un diccionario y una base de conocimiento sobre las distintas flexiones, conjunciones de verbos, etc. , que le permita extraer correctamente los lexemas que forman cada palabra.

Un aspecto importante en el pre-procesamiento es la identificación de los llamados “segmentos repetidos” o “frases”. Es decir, secuencias de palabras que aparecen contiguas en el texto y que usadas de esta forma tienen un significado especial. Por ejemplo “proyección multimedia”, “caída del servidor”, etc. Dividir estos segmentos repetidos en los distintos términos que lo forman acarrearía una descontextualización y pérdida de significado. Normalmente las aplicaciones de indexación y recuperación textual han prestado poca atención a este problema y han tendido a dividir los segmentos de repetición potenciales. Este enfoque es lógico: si un sistema de indexación permite formular búsquedas con operadores adyacentes (del tipo “recuperar documentos que contengan la palabra *proyección* seguida de la palabra *multimedia*”), no es necesario identificar los segmentos de repetición.

Sin embargo, en el caso de la minería textual, la extracción de estos términos compuestos entre sí es importante, ya que buscamos el conjunto de conceptos que representan el contenido de un documento. Identificar los segmentos repetidos que aparecen en un texto podría hacerse fácilmente teniendo acceso a

un diccionario que permita identificar la categoría gramatical de cada palabra (sustantivo, adjetivo, preposición, verbo, etc). El problema consiste en identificar qué segmentos repetidos tienen realmente significación especial y deberían tratarse como “términos” o “conceptos”.

En cualquier texto podemos identificar un gran número de segmentos de repetición con una misma estructura sintáctica (sustantivo -> adjetivo, sustantivo -> preposición -> sustantivo), pero de todos ellos tan sólo una mínima parte tendrán un significado especial, resultado de la unión de los dos términos. Para solucionar este problema, cabe la posibilidad de aplicar técnicas estadísticas que seleccionen únicamente aquellos segmentos de repetición que ocurren con mayor frecuencia en los documentos, o reglas heurísticas que –por ejemplo –, identifiquen únicamente los segmentos de repetición que aparecen en los títulos, títulos de sección, etc., de los documentos.

Identificación de nombres propios La extracción de nombres propios relativos a personas, organizaciones, eventos, funciones, así como cantidades monetarias y fechas es una de las principales funciones que debe satisfacer la minería textual

Representación de los documentos mediante el modelo vectorial. El contenido de los documentos suele ser representado mediante un modelo, generalmente es el vectorial; el cual se caracteriza mediante el conjunto de términos que representan el contenido.

El documento se representará mediante una secuencia de términos o “componentes” que corresponden con los distintos términos utilizados para describir el contenido del documento.

Un Vector es una estructura consistente en un número fijo de elementos o componentes, en la cual la posición de cada uno de ellos es significativa. En el modelo vectorial, cada documento se considera un vector, y cada término que aparece en al menos un documento, será un componente del vector.

En este método la recuperación de información se realiza mediante la comparación de la distancia que existe entre los vectores correspondientes a los documentos y un vector utilizado para representar la ecuación de búsqueda.

Anexo-B. Descripción a detalle de uso de herramientas industriales

Diagramas de flujo

En el proceso de resolución de problemas se emplean básicamente 3 tipos de diagramas:

1. Diagramas de alto nivel: Sirven para centrar el proceso en su contexto. Un tipo particular de este grupo es el diagrama SIPOC, de gran uso en Seis Sigma.
2. Diagrama de despliegue. Sirven para clarificar responsabilidades, definiendo las entradas y salidas de cada uno de los pasos del proceso
3. Diagramas básicos. Sirven para describir con todo detalle una actividad, pueden usarse para determinar posibilidades de error, describir pautas de actuación, etc.

Diagrama de Ishikawa.

El proceso para llevar a cabo el diagrama de Ishikawa incluye lo siguiente:

1. Definir el efecto cuyas causas han de ser identificadas
2. Dibujar el eje central y colocar el efecto dentro de un rectángulo al extremo derecho del eje
3. Identificar las posibles causas que contribuyen al efecto o fenómeno de estudio
4. Identificar las causas principales e incluirlas en el diagrama
5. Añadir causas para cada rama principal
6. Añadir causas subsidiarias para las sub causas anotadas
7. Comprobar la validez lógica de cada cadena causal y hacer eventuales correcciones
8. Comprobar la integración del diagrama
9. Conclusión y resultado

Interpretación

Un diagrama causa efecto proporciona un conocimiento común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle.

Su uso ayuda a organizar la búsqueda de causas de un determinado fenómeno pero no las identifica y no proporciona respuestas a preguntas.

Anexo-C. Catálogo de Servicios CEC 2015

SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA Y COMUNICACIONES

Telefonía

Servicio con el objetivo de proveer conectividad telefónica institucional al personal administrativo del ITESM Campus Zacatecas

Sub servicios

- *Instalaciones de infraestructura telefónica o Altas, Bajas, Cambios, Reubicación y atención a fallas de extensiones telefónicas*
 - *Programación o Programación de extensiones, facilidades, permisos, configuración de seguimiento.*
-

Correo electrónico

Servicio para el envío y recepción de información vía correo electrónico

Sub servicios

- *Altas, Bajas y Cambios de cuentas @itesm.mx*
 - *Configuración de correo en Outlook*
 - *Atención a cualquier falla en el correo electrónico*
-

Redes

Servicio que ofrece acceso a internet a la comunidad Tec desde los distintos laboratorios de cómputo u oficinas del Tecnológico mediante el servicio de red inalámbrica.

Sub servicios

- *Telecomunicaciones o Altas, Bajas, Reubicación, configuración y atención a fallas de los equipos de telecomunicación*
 - *Red inalámbrica o Configuración y atención a fallas de los equipos de red inalámbrica o Monitoreo del servicio activo de la red inalámbrica*
Conectividad o Instalación, cambios, reubicación y atención a fallas en las conexiones de red
 - *Seguridad perimetral o Altas, bajas y cambios de los permisos en los equipos de acceso a la red*
-

Publicación en página Web

Servicio que ofrece la publicación de información en la página web del Campus

Sub servicios

- *Acceso al servidor para mantenimiento de la aplicación*
 - *Actualización del contenido de la página Web*
-

Soporte a equipos de cómputo

Este servicio ofrece soporte a computadoras de escritorio y portátiles, propiedad del Tecnológico, utilizadas por el personal administrativo.

Sub servicios

- *Diagnóstico y corrección de fallas en equipos de cómputo*
- *Instalación de características mínimas*
- *Antivirus*
- *Solicitud de software institucional*
- *Configuración de impresoras*
- *Formateo de laptops y equipos de escritorio para uso de maestros y empleados propiedad del Tecnológico*
- *Levantamiento de reportes de garantía para lap tops*
- *Mantenimiento a equipos de laboratorios y CEC*

Servicios de asesoría y entrenamiento institucional

Servicio que ofrece guías y recomendaciones especializadas en la adquisición, estandarización y uso de equipos y sistemas e imagen institucional Web

Sub servicios

- Asesorar para la adquisición de productos o servicios de informática
- Proporcionar apoyo técnico en la implementación de productos o servicios de informática
- Ofrecer apoyo para mejorar los procesos administrativos basados en informática
- Evaluar productos o servicios de TI
- Asesoría sobre la difusión de información y contenido en el portal institucional
- Asesoría sobre uso de Blackboard

Capacitaciones en TI

Servicio que ofrece sesiones formales de entrenamiento para el uso de sistemas y equipos al personal administrativo y maestros.

Sub servicios

- Cursos sobre el uso de blackboard
- Envío de tips sobre uso de distintas plataformas
- Curso sobre uso de tecnología en el aula
- Curso sobre uso de herramientas institucionales

Proyectos de TI

Servicio que ofrece el análisis, evaluación y desarrollo de los proyectos de TI e Infraestructura

Sub servicios

- Proyecto de conectividad TEC 21
- Proyecto de aumento de ancho de banda
- Proyecto de renovación de equipos de impresión

Servicios de Impresión

Este servicio ofrece soporte a impresión en distintos formatos para empleados, maestros y alumnos.

Sub servicios

- *Impresión de documentos en blanco y negro tamaño carta*
- *Impresión de documentos a color en tamaño carta*
- *Copiado*
- *Escaneo de documentos*

- *Entrega de papel para impresoras y multifuncionales arrendados*
- *Centro de impresión especializado (cortadora láser, plotter)*
- *Configuración de impresoras en equipos personales*
- *Monitoreo del buen funcionamiento de los equipos de impresión*
- *Levantamiento de reportes de los equipos de impresión por fallas o falta de consumibles. □*
- *Instalación de tóner*

Software especializado

Este servicio pretende mantener activo el software especializado que se utiliza en preparatoria y en profesional.

Sub servicios

- *Cotización de software especializado*
- *Compra de licencias en red y en sitio de software especializado*
- *Configuración de licencias en red*
- *Instalación de software especializado*

Servicios de videoconferencia

Este servicio pretende otorgar servicios de videoconferencia, enlaces multi campus así como enlaces a través de la sala PACSI para conexión con otros campus y clases con líderes.

Sub servicios

- *Conexión de enlaces por videoconferencia a través de dos salas, así como conexiones en sala PACSI, esta última para uso de clases con líderes*
 - *Conexión de enlaces multipunto*
 - *Conexión a través de satélite sólo en una de las salas*
-

Soporte a eventos

Este servicio pretende otorgar soporte técnico a eventos del Tecnológico

Sub servicios

- *Recepción de requerimientos de eventos*
 - *Instalación de equipo para eventos*
 - *Soporte en cabina (dependiendo disponibilidad de recursos humanos)*
 - *Configuración de equipo para eventos*
-

Instalación de equipo multimedia

Este servicio pretende tener a punto equipo multimedia que se utilice en salones, laboratorios y salas de juntas

Sub servicios

- *Instalación de cañones*
 - *Instalación de botoneras para salón*
 - *Instalación de equipos de audio*
 - *Configuración de equipos de audio y video*
-

Administración de servidores

Este servicio pretende tener en buen estado todos los servidores propios del Campus para asegurar la disponibilidad y continuidad de los servicios.

Subservicios

- *Inventario activo de servidores*
- *Revisión continua de vulnerabilidades en los servidores*
- *Instalación y configuración de servidores*
- *Mantenimiento y operación de servidores de correo, impresión, Directorio Activo*

Anexo-D. Encuesta de expectativas de SERVQUAL

INSTRUCCIONES: Basado en tus experiencias como usuario de los servicios del CEC, piensa acerca del tipo de CEC que tu consideras te daría una excelente calidad en el servicio. Piensa acerca del tipo de CEC con el que estarías gustoso de ir. Muestra el grado en el cual crees que ese CEC poseería las características descritas por cada enunciado. Si crees que alguna característica no es esencial para ser un EXCELENTE CEC como el que tienes en mente, circula el número 1. Si crees que una característica es absolutamente esencial para un EXCELENTE CEC, circula el 7. Si tus sentimientos son menos fuertes, circula uno de los números intermedios. **No existen respuestas acertadas o erróneas** – ya que estamos interesados en un número que refleje tus sentimientos acerca del CEC que entregaría un EXCELENTE servicio.

Favor de responder a las siguientes preguntas con las especificaciones donde:

1... NO NECESARIO

7... ABSOLUTAMENTE NECESARIO

	TANGIBLES	1	2	3	4	5	6	7
1	Un EXCELENTE CEC contará con equipo moderno							
2	Las instalaciones de un EXCELENTE CEC serían visualmente atractivas							
3	Las personas encargadas en un EXCELENTE CEC tendrían una buena apariencia							
4	Los materiales en un EXCELENTE CEC estarían en buenas condiciones							
	CONFIABILIDAD							
5	En un EXCELENTE CEC cuando se prometa hacer algo en cierto tiempo, lo realizarán							
6	Cuando tienes un problema un EXCELENTE CEC mostrará un sincero interés en resolverlo							
7	En un EXCELENTE CEC los servicios brindados se realizarán							

	bien a la primera								
8	En un EXCELENTE CEC se proveerá el servicio en el tiempo que se prometió								
9	En un EXCELENTE CEC se insistirá en evitar errores								
	RESPONSABILIDAD /SENSIBILIDAD								
10	El personal de un EXCELENTE CEC le dirá a los usuarios exactamente cuándo serán realizados los servicios								
11	Los empleados de un EXCELENTE CEC darán servicio rápido a los usuarios								
12	Los empleados de un EXCELENTE CEC siempre estarán dispuestos a ayudarte								
13	Los empleados en un EXCELENTE CEC nunca estarán demasiado ocupados para responder los requerimientos de los usuarios								
	GARANTÍA								
14	El comportamiento de los empleados en un EXCELENTE CEC transmitirá confianza a los usuarios								
15	Los usuarios de un excelente CEC se sentirán seguros cuando pidan algún servicio								
16	Los empleados en un excelente CEC te tratarán siempre con cortesía y amabilidad								
17	Los empleados de un EXCELENTE CEC tendrán conocimientos suficientes para responder a todas tus preguntas								
	EMPATÍA								
18	Un EXCELENTE CEC te dará atención individualizada								
19	Un EXCELENTE CEC tendrá horarios de atención adecuados para todos los usuarios								
20	Un EXCELENTE CEC tendrá empleados que den atención personal a sus usuarios								
21	Un EXCELENTE CEC se preocupará por los intereses de los usuarios								
22	Un EXCELENTE CEC entenderá tus necesidades específicas								

Anexo-E. Encuesta de percepción de SERVQUAL

INSTRUCCIONES: El siguiente conjunto de enunciados relaciona tus sentimientos acerca del área de TI. Para cada enunciado, por favor muestra el grado en qué crees que TI tiene la característica descrita por el enunciado. De nueva cuenta , circular un **1** significa que tu estas **totalmente en desacuerdo**, en que TI cuenta con esa característica, y circular un **7** significa que tú estás **totalmente de acuerdo**, también puedes circular cualquiera de los números intermedios que muestran que tan fuertes son tus sentimientos. **No existen respuestas correctas o incorrectas** - estamos interesados en un número que mejor muestre tus percepciones acerca de TI

Favor de responder a las siguientes preguntas con las especificaciones donde:

1... Totalmente en DESACUERDO

7... Totalmente DE ACUERDO

	TANGIBLES	1	2	3	4	5	6	7
1	TI cuenta con equipo moderno							
2	Las instalaciones de TI son visualmente atractivas							
3	El Personal de TI tienen una buena apariencia							
4	Los materiales de TI están en buenas condiciones							
CONFIABILIDAD								
5	En TI cuando se promete hacer algo en cierto tiempo, lo realizan							
6	Cuando tienes un problema en TI muestran un sincero interés en resolverlo							
7	En TI los servicios brindados se realizan bien a la primera							
8	En TI se provee el servicio en el tiempo que se prometió							
9	En TI se insiste en evitar errores							
RESPONSABILIDAD /SENSIBILIDAD								
10	El personal de TI le dice a los usuarios exactamente cuándo serán realizados los servicios							
11	Los empleados de TI dan servicio rápido a los usuarios							
12	Los empleados de TI siempre están dispuestos a ayudarte							
13	Los empleados en TI nunca están demasiado ocupados para							

	responder los requerimientos de los usuarios								
	GARANTÍA								
14	El comportamiento de los empleados de TI transmite confianza a los usuarios								
15	Los usuarios de TI se sienten seguros cuando piden algún servicio								
16	Los empleados en TI te tratan siempre con cortesía y amabilidad								
17	Los empleados de TI tienen conocimientos suficientes para responder a todas tus preguntas								
	EMPATÍA								
18	En TI se te brinda atención individualizada								
19	En TI tienen horarios de atención adecuados para todos los usuarios								
20	En TI hay empleados que dan atención personal a sus usuarios								
21	En TI se preocupan por los intereses de los usuarios								
22	En TI entienden tus necesidades específicas								