



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
SISTEMAS – PLANEACIÓN

LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y LA MADUREZ ORGGANIZACIONAL

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTOR EN INGENIERÍA

PRESENTA:
JESÚS MARCELO RAMÍREZ ARIAS

TUTORES PRINCIPALES
DR. JAIME, JIMÉNEZ, GUZMÁN, IIMAS
DRA. JUDITH, ZUBIETA, GARCÍA, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES
COMITÉ TUTOR
DR. JOSÉ JESÚS, ACOSTA, FLORES, FACULTAD DE INGENIERÍA
DR. BENITO, SÁNCHEZ, LARA, FACULTAD DE INGENIERÍA
DR. MIGUEL ANGEL, MORALES, ARROYO, IIMAS

MÉXICO, D. F. DICIEMBRE, 2013

JURADO ASIGNADO:

Presidente: DR. JOSÉ JESÚS ACOSTA FLORES
Secretario: DR. BENITO SÁNCHEZ LARA
1er Vocal: DR. JAIME JIMÉNEZ GUZMÁN
2do Vocal: DRA. JUDITH ZUBIETA GARCÍA
3er Vocal: DR. MIGUEL ANGEL MORALES ARROYO

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: MEXICO, DISTRITO FEDERAL

TUTORES DE TESIS:

DR. JAIME JIMÉNEZ GUZMÁN

DRA. JUDITH ZUBIETA GARCÍA

FIRMA

FIRMA

Segunda hoja

Contenido

Resumen	15
Abstract.....	17
Introducción	19
1 Los Sistemas de Información en las Organizaciones.....	23
1.1 Introducción	23
1.2 Problemática.....	24
1.3 Problema de Investigación	29
1.4 Hipótesis de Investigación.....	30
1.5 Pregunta de Investigación.....	30
1.6 Objetivo.....	30
2 Marco Teórico para la Implantación de Sistemas de Información	31
2.1 Introducción	31
2.2 Estado del Arte	31
2.3 Enfoque Socio-Técnico en el estudio de los Sistemas de Información basados en Tecnologías de la Información y la Comunicación	41
2.3.1 Organizaciones.....	42
2.3.2 Sistemas de Información	51
2.3.3 Tecnologías de la Información y la Comunicación.....	59
2.4 Implantación de Sistemas de Información basados en Tecnologías de la Información y la Comunicación	65
2.5 Modelos de Madurez Organizacional	71
2.6 Conclusiones	79

3	Herramienta para la Implantación de Sistemas de Información con base en la Madurez Organizacional.....	83
3.1	Introducción	83
3.2	La Relación entre la Implantación de Sistemas de Información y la Madurez organizacional.....	84
3.2.1	Modelo Organizacional para la Implantación de Sistemas de Información	85
3.2.2	Integración de la organización con el sistema de información a través del proceso de implantación.....	87
3.2.3	Factores Críticos de Éxito para la Implantación de Sistemas de Información	92
3.2.4	Factores Críticos de Éxito y su relación con las Áreas de Proceso.....	94
3.3	Descripción de la herramienta propuesta.....	101
3.3.1	Componentes	101
3.3.2	Etapas de uso de la herramienta.....	104
3.4	Conclusiones	106
4	Estudios de Caso	109
4.1	Introducción	109
4.2	Descripción del cuasi experimento.....	109
4.3	Estudios de caso.....	111
4.4	Empresa Comercial.....	112
4.4.1	Descripción del SI/TIC	113
4.4.2	Intervención previa a la implantación del SI/TIC	113
4.4.3	Estrategia de implantación del SI/TIC	118
4.4.4	Intervención posterior a la implantación del SI/TIC.....	120
4.4.5	Evolución de la madurez de la organización.....	123
4.4.6	Observaciones.....	125
4.5	Empresa de Servicios	126

4.5.1	Descripción del SI/TIC	126
4.5.2	Intervención previa a la implantación del SI/TIC	127
4.5.3	Estrategia de implantación del SI/TIC	131
4.5.4	Intervención posterior a la implantación del SI/TIC.....	133
4.5.5	Evolución de la madurez de la organización.....	135
4.5.6	Observaciones.....	137
4.6	Conclusiones	138
5	Conclusiones e Investigación a Futuro.....	141
5.1	Conclusiones	141
5.2	Investigación a futuro	145
6	Anexos	147
6.1	Anexo A: Escala de Likert para la correspondencia entre las Áreas de Proceso y Factores Críticos de Éxito.....	147
6.2	Anexo B: Cuestionario aplicado a los objetos de estudio para la evaluación de la madurez organizacional	148
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151

Figuras

Figura 1. Evolución de los resultados entregados por los proyectos de TIC en Estados Unidos.....	25
Figura 2. Uso de las TIC en el mundo.	26
Figura 3. Opinión de los ejecutivos mexicanos con respecto a sus inversiones en TIC.	26
Figura 4. Funciones de negocio.....	44
Figura 5. Componentes de un área de proceso.....	49
Figura 6. Dimensiones de los sistemas de información.	57
Figura 7. Plano Infusión – Difusión.	63
Figura 8. El uso de las TIC en el plano Infusión-Difusión.	64
Figura 9. Evolución en las dimensiones de la implantación de SI/TIC.....	68
Figura 10. Representación de un SI/TIC desde el punto de vista socio-técnico	84
Figura 11. Concepto de organización propuesto por Checkland y Holwell.	86
Figura 12. El modelo de Checkland y Holwell desde el punto de vista socio-técnico.	88
Figura 13. Sub-división de los procesos de negocio a partir de la clasificación de procesos.	89
Figura 14. Incremento en la productividad de las empresas: El rol de las mejores prácticas y la inversión en TIC.	90
Figura 15. El proceso integrado de implantación de sistemas de información.	92
Figura 16. Comparación de los FCE en una empresa manufacturera de productos de vidrio.	97

Figura 17. Comparación de los FCE en una empresa de servicios de supervisión de obras.....	98
Figura 18. Comparación de los FCE en una empresa de servicios de mensajería.	99
Figura 19. Comparación de los FCE en una empresa comercializadora de autopartes.....	100
Figura 20. Representación de un cuasi-experimento en series de tiempo.	110
Figura 21. Madurez total de la organización antes de la implantación de SI/TIC.	114
Figura 22. Porcentaje de avance en el desarrollo de la organización sobre los niveles de madurez.....	115
Figura 23. Desarrollo de la organización en función de las áreas de proceso.....	116
Figura 24. Desarrollo de la organización en función de los factores críticos de éxito (FCE) de menor a mayor grado de desarrollo.....	117
Figura 25. Madurez total de la organización después de la implantación del SI/TIC.	121
Figura 26. Porcentaje de avance en el desarrollo de la organización sobre los niveles de madurez después de la implantación del SI/TIC.....	122
Figura 27. Comparativo de los FCE antes de la implantación y después de la implantación del SI/TIC.....	123
Figura 28. Evolución del nivel de madurez de la empresa a lo largo del tiempo..	124
Figura 29. Evolución de los niveles de madurez.....	125
Figura 30. Madurez total de la organización al inicio de la intervención.	127
Figura 31. Porcentaje de avance en el desarrollo de la organización sobre los niveles de madurez.....	128
Figura 32. Desarrollo de la organización en función de las áreas de proceso.....	129

Figura 33. Desarrollo de la organización en función de los factores críticos de éxito de menor a mayor grado de desarrollo.	130
Figura 34. Madurez total de la organización después de la implantación del SI/TIC.	134
Figura 35. Porcentaje de avance en el desarrollo de la organización sobre los niveles de madurez después de la implantación del SI/TIC.....	134
Figura 36. Comparativo de los FCE antes de la implantación y después de la implantación del SI/TIC.....	135
Figura 37. Evolución del nivel de madurez de la empresa a lo largo del tiempo..	136
Figura 38. Evolución de los niveles de madurez.....	137

Tablas

Tabla 1. Relación causal entre las TIC y el cambio organizacional.	33
Tabla 2. Enfoques para el estudio de la relación entre las TIC y el cambio en las organizaciones.....	34
Tabla 3. Las cinco líneas en investigación de SI.	36
Tabla 4. Tipos de sistemas de información.....	56
Tabla 5. Matriz de correspondencia entre los FCE (Factores Críticos de Éxito) y las áreas de procesos clave del CMMI – Matriz AP/FCE	103

Resumen

El problema de la implantación de sistemas de información en las organizaciones ha sido estudiado desde que surgieron los sistemas de información manuales. Con la llegada de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el problema se torna cada vez más complejo debido a que ya no sólo se trata de que la organización en su conjunto aprenda a usar un tipo de sistema automatizado, sino que es necesario indagar sobre los elementos que permiten que algunas empresas sean exitosas en la aplicación de estas tecnologías, y en otras sea casi imposible el uso de un sistema que integre sus operaciones. Debido a que la madurez organizacional se observa en la medida en que las organizaciones hacen uso eficaz de las herramientas tecnológicas con las que cuentan, se desarrolla una herramienta de evaluación que permite medir el nivel de madurez de la empresa y cuantificar los factores críticos que determinarán el éxito del proyecto de implantación. La herramienta se usa en dos intervenciones realizadas en PYMEs mexicanas, lográndose resultados alentadores con respecto a la sostenibilidad de las mejoras conseguidas en el proyecto de implantación. Se pudo comprobar que el grado de madurez de la organización está directamente relacionado con los beneficios que se pueden obtener del SI. Lo cual deriva del hecho que los SI son sistemas que operan bajo un esquema de procesos ordenados y secuenciales que sólo se pueden observar en la organización cuanto mayor sea el nivel de madurez que alcanzan a lo largo de su ciclo de vida. Esto último permite desarrollar una estrategia de implantación que ofrece resultados sostenibles en el tiempo.

Abstract

The information systems implementation problem in organizations has been studied since the time information systems emerged as manual tools. With the advent of information and communication technologies, the problem became increasingly complex because not only the organization as a whole has to learn how to use some type of system. It is also, necessary to investigate which elements allow some companies to be successful in applying these technologies and why in others is almost impossible to use a system that integrates its operations. Due to organizational maturity is the extent to which organizations make effective use of technological tools, the process approach is adopted to explain the information systems implementation. Also, critical success factors are considered, because it is possible to use maturity levels to quantify the factors that determine the success of an implementation initiative.

With that in mind, an assessment tool is developed in order to measure the maturity level of the company and quantify the critical factors that determine the success of the implementation project. The tool is used in two interventions in mexican SMEs, showing encouraging results regarding to the sustainability of the improvements achieved. It was found that the organizational maturity level is directly related to the benefits that can be obtained from the information system. This derives from the fact that information systems operate under a scheme of ordered and sequential processes that can only be observed in the organization as long as the maturity level increases throughout its lifecycle. The latter allows developing an implementation strategy which provides sustainable results over time.

Introducción

Cuando una empresa busca implantar un sistema de información (SI) basado en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), generalmente se presentan situaciones en las que los integrantes de la organización no perciben que esta nueva herramienta sea realmente útil para su trabajo diario. Estos actores son conscientes de que algunos aspectos de su quehacer se ven simplificados por la rapidez con la que estos sistemas procesan los datos, pero no siempre consiguen entender la lógica con la que trabajan.

Esta situación se puede explicar en términos de la madurez organizacional (MO). La cual es la medida de la eficacia con que las organizaciones hacen uso de las herramientas tecnológicas. El término MO tiene que ver con el uso que las personas hacen de los procesos a su cargo y, cuando no hay un protocolo bien estructurado a seguir, al implantar el sistema automatizado, el trabajador cae en confusión y se percibe desorden en la organización. En otras palabras, si hay desorden en el SI anterior, lo que hace el nuevo SI es automatizar dicho desorden.

La hipótesis que se busca verificar en este trabajo de investigación indica que la evaluación de la madurez organizacional, orientada a la implantación de un SI automatizado, permitirá definir una estrategia para hacer compatibles los requerimientos tecnológicos y organizacionales del sistema, con la madurez de las empresas que los adoptan. De acuerdo con lo anterior, se desarrolló una herramienta de diagnóstico para la implantación de sistemas de información que lleva a conocer el nivel de maduración de la organización y el nivel de desarrollo de los factores críticos de éxito que acompañan al proceso de implantación. Esto último conduce al establecimiento de un plan de acción que se fundamenta en aquellos factores que presentan mayor desarrollo y busca fortalecer los que se encuentran menos desarrollados.

Para determinar el nivel de orden y estructuración de una empresa se debe observar el uso de los procesos a través de los documentos que se generan día a día. Cuando lo anterior sucede, el uso de sistemas que automaticen dichas operaciones se desarrolla de forma natural y permite que la organización evolucione rápidamente. En caso contrario, se ha observado que el nuevo SI sólo aumenta el desorden que se percibe en la organización, y la tendencia es abandonar toda iniciativa que automaticé dicho desorden.

Se llevó a cabo la validación de la herramienta con la intervención en dos pequeñas empresas mexicanas, una del sector del comercio y la otra de los servicios. Se realizaron mediciones periódicas del nivel de madurez de cada empresa, antes y después de la implantación del SI automatizado. Los medios que se utilizaron para coleccionar la evidencia fueron entrevistas, cuestionarios y análisis documental.

Debido a las características de la herramienta y al objeto de estudio, se optó por la realización de un cuasi experimento, usándose en este caso una serie de tiempo, con el fin de observar la evolución de las empresas. El resultado fue la elaboración y puesta en marcha de planes de implantación que permitieron mejoras en los procesos de las organizaciones. En las empresas intervenidas se observó la tendencia natural del sistema organizacional por regresar a su estado original, sin embargo, el conocimiento y accionar sobre los procesos que presentan debilidad, permitió mover paulatinamente a la empresa hacia la situación deseada. Así mismo, por medio del seguimiento periódico se pudo observar que las mejoras se mantienen a lo largo del tiempo, con lo cual se demuestra que la hipótesis planteada no se rechaza.

La herramienta de planeación desarrollada proporciona a los directores de las organizaciones y consultores, la posibilidad de definir acciones específicas que se deben llevar a cabo para iniciar el proceso de implantación de un SI automatizado. Esto conlleva a la reducción de la probabilidad de falla en la implantación y

permite que el director y toda la organización encaminen sus esfuerzos hacia la toma de decisiones para alcanzar el resultado integrado, de acuerdo a la disponibilidad de recursos de la organización. La tesis se organiza de la manera siguiente:

Capítulo 1: Los Sistemas de Información en las Organizaciones. Describe la problemática que se presenta en las organizaciones con respecto al uso de los sistemas de información. Este capítulo parte del uso que las organizaciones hacen de las tecnologías de la información y la comunicación, y explora las aplicaciones que se da a esta tecnología para enfocar el estudio sobre los sistemas de información. Se concluye con la definición de la hipótesis de investigación, la formulación de la pregunta de investigación, y los objetivos.

Capítulo 2: Marco Teórico para la Implantación de Sistemas de Información. Se parte de la definición de los conceptos de organización, de la administración, y se explora el uso de las funciones de negocio que permiten definir los modelos organizacionales basados en procesos de negocio. Los procesos de negocio están relacionados con el uso de las mejores prácticas para su sistematización. A medida que una organización sistematiza sus procesos adquiere mayor eficacia en el uso de las herramientas tecnológicas disponibles. Estas definiciones permiten construir el concepto de sistemas de información basados en tecnologías de la información y la comunicación, referidos en esta Introducción como SI automatizados para, finalmente definir el proceso de implantación y sus componentes.

Capítulo 3: Herramienta para la Implantación de Sistemas de Información con base en la Madurez Organizacional. Explora la relación entre la implantación de sistemas de información y la madurez organizacional de las empresas que buscan implantarlos. Lo anterior permite desarrollar una definición del concepto de implantación que busca explicarlo en términos de la aplicación de estrategias administrativas, encaminadas a fomentar el uso de procesos alineados con las

mejores prácticas. En esta sección se desarrolla la herramienta de diagnóstico propuesta, la cual se establece sobre la base de la relación entre las áreas de proceso del modelo de madurez seleccionado, y los factores críticos de éxito para la implantación de sistemas de información.

Capítulo 4: Estudios de Caso. Describe la aplicación de la herramienta de diagnóstico propuesta en este trabajo. Esta aplicación busca validar la efectividad de la herramienta propuesta y los resultados obtenidos. Se presentan los casos de dos pequeñas empresas mexicanas, una del sector comercio, y la otra de servicios. Los estudios de caso presentados demuestran que la hipótesis que se plantea no se rechaza y que es posible obtener resultados sostenibles en el tiempo, a partir de estrategias de implantación diseñadas en función del nivel de madurez que tiene la organización, y de los factores críticos de éxito que se presentan en ella.

Capítulo 5: Conclusiones e Investigación a Futuro. Se establecen las conclusiones generales a las cuales se llegó a partir de la investigación realizada. Así mismo se presentan las posibles líneas de investigación que se derivan de los resultados obtenidos.

1

Los Sistemas de Información en las Organizaciones

1.1 Introducción

Uno de los esfuerzos más importantes que las empresas han emprendido en los últimos años ha sido el desarrollo de sus organizaciones usando tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Las TIC son una de tantas herramientas que los directores de las organizaciones usan para adaptarse a los cambios que se presentan en su entorno. Es así como hoy en día, uno de los activos más importantes de la organización es su información, representada en el conocimiento y experiencia de su personal.

Para competir, cada organización debe diseñar cuidadosamente y administrar los servicios tecnológicos necesarios para desarrollar el trabajo que se requiere realizar, usando sistemas que les permitan capturar los datos internos y de su entorno para convertirlos en información útil. Este trabajo lo realizan los sistemas de información (SI). El término SI se refiere al conjunto de personas, actividades, recursos materiales, y conocimientos usados en una organización para procesar datos y convertirlos en información útil. Ciborra (2002) indica que el término SI, normalmente es usado de manera errónea como sinónimo de sistema de información computarizado.

Estos últimos pertenecen al campo de estudio de las TIC y aunque puedan formar parte de un sistema de información (como recurso material), por sí solos no se pueden considerar como tales. El concepto de SI es más amplio que el de sistema de información computarizado o basado en TIC. Por esta razón, en este trabajo,

se usa el término SI/TIC para referirse a los sistemas de información (SI) basados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

El uso de las TIC en las organizaciones se da a través de los SI/TIC para lo cual se parte de una iniciativa estratégica que consiste en conseguir mejoras en sus indicadores asociados a la productividad y la calidad. Esta iniciativa se materializa a través de un proyecto de implantación de SI/TIC (también denominado proyecto de TIC), el cual entrega como resultado elementos (procesos automatizados, integrados y procesos de retroalimentación) que se apoyan completamente en las TIC. Sin embargo, la experiencia de las organizaciones que usan las TIC, muestra que estos beneficios no siempre se materializan.

1.2 Problemática

En lo que se refiere a los proyectos de TIC, se realizó una recopilación de los datos que reporta el Standish Group¹ con respecto al éxito, deficiencia o falla en proyectos de TIC². En el periodo comprendido entre 1994 y el 2011 (Figura 1), el promedio de proyectos de TIC exitosos fue sólo del 29%.

¹ El Standish Group es una compañía estadounidense de consultoría y análisis de mercado en comercio electrónico y desarrollo de software. Desde 1994 realiza encuestas entre responsables de informática en compañías de todo tipo y sector productivo a nivel de Estados Unidos.

² Se define un proyecto exitoso como aquel que se entrega a tiempo, dentro del presupuesto estimado y con todas las funciones y características especificadas. Un proyecto deficiente es aquel que no satisface los periodos de entrega, no cumple con el presupuesto asignado y/o no entrega los resultados esperados porque sus características y funciones son menores o distintas a las que se especificó inicialmente. Proyectos fallidos son aquellos que fueron cancelados antes del tiempo de entrega o que sí entregaron un producto final, pero que nunca fue utilizado.

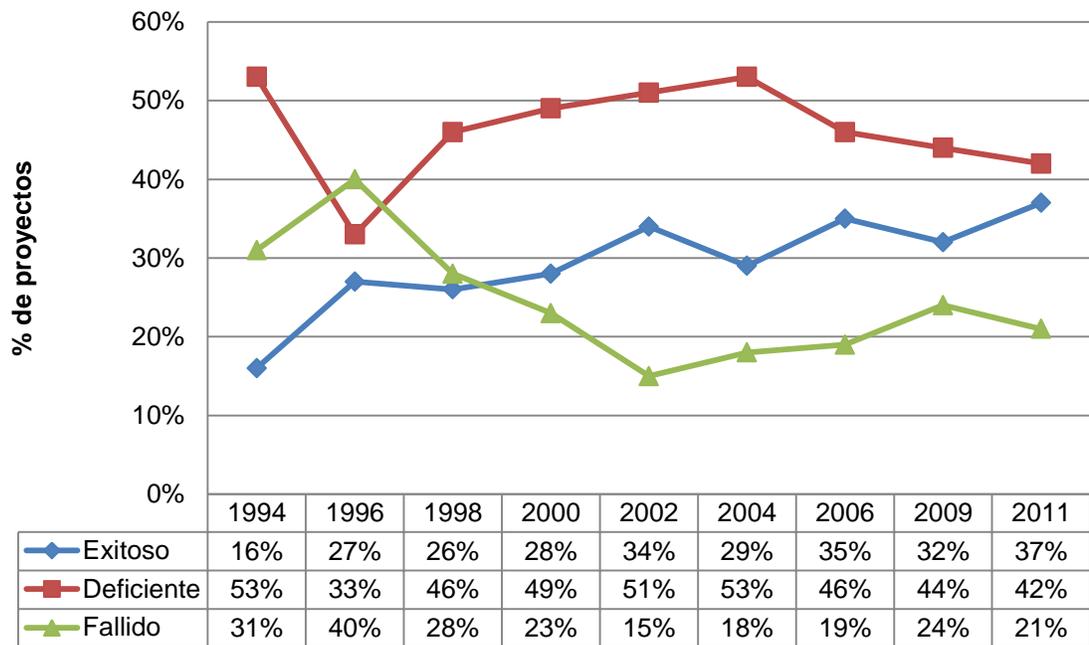


Figura 1. Evolución de los resultados entregados por los proyectos de TIC en Estados Unidos.

Fuente: Eveleens y Verhoef (2010), PMExperts (2011).

Una encuesta mundial realizada por el Business Performance Management Institute aplicada a todos los sectores económicos y orientados al uso de las TIC en las organizaciones, reportó lo siguiente (Figura 2) (Wood, 2006):

- 11% No reporta problemas con el uso de las TIC.
- 40% Requieren ayuda para la utilización de las TIC.
- 27% Tienen dificultades significativas con el uso de las TIC.
- 9% No pueden usar las TIC.
- 13% No usan las TIC.

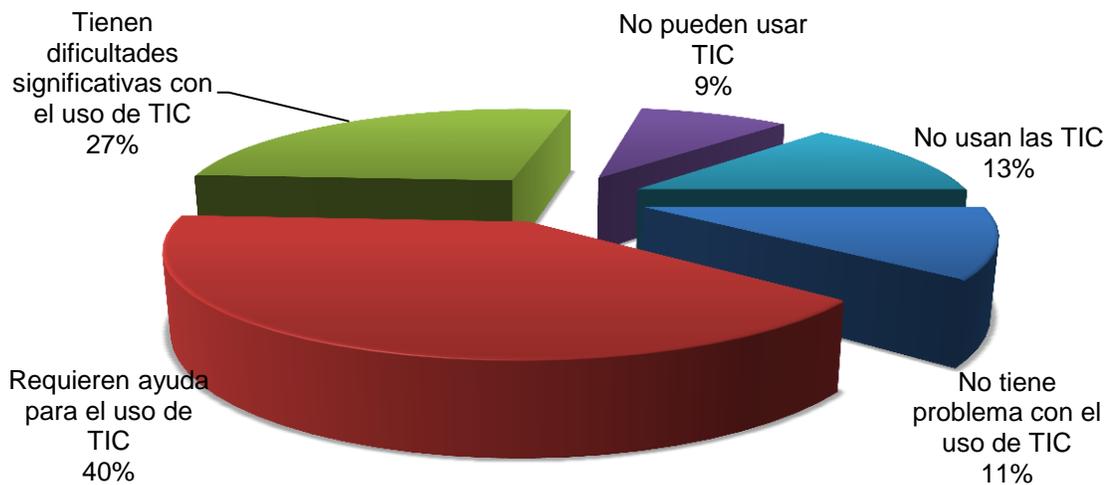


Figura 2. Uso de las TIC en el mundo.

Fuente: Wood (2006)

En México, los directores y dueños de empresas no son optimistas con respecto a sus inversiones en TIC. Sólo el 26% de los ejecutivos mexicanos que invirtieron en TIC lo seguirán haciendo, mientras que el 43% sólo invertirá en TIC si es estrictamente necesario para la continuidad del negocio (AMITI, CANIETI, FMD, 2006), el 31% restante dejó de utilizarlas (Figura 3).

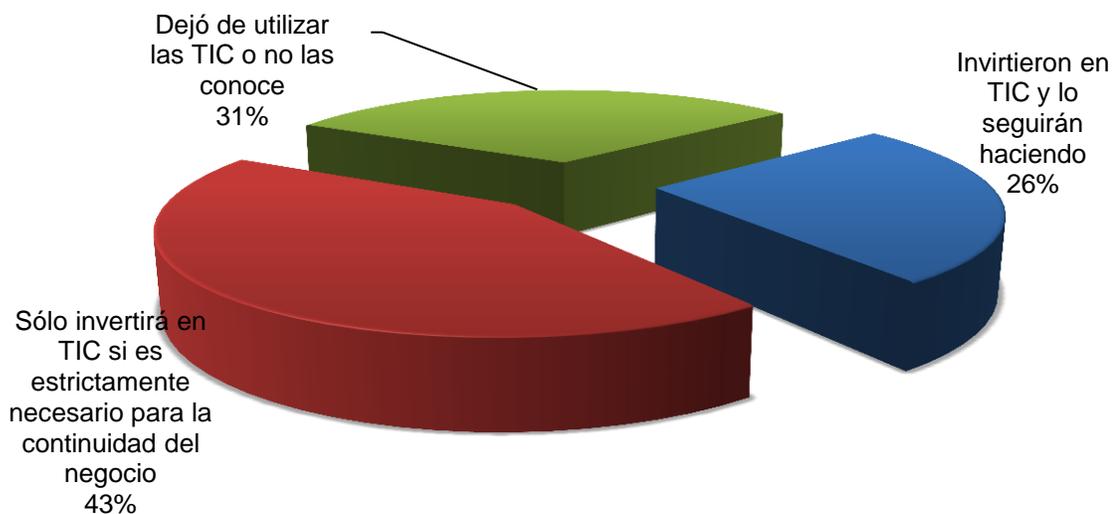


Figura 3. Opinión de los ejecutivos mexicanos con respecto a sus inversiones en TIC.

Fuente: AMITI, CANIETI, FMD (2006)

En general, se observa que aquellos proyectos en los que el objetivo es mejorar los indicadores asociados a la productividad y la calidad, presentan un alto índice de falla que se explica con la presencia de dificultades significativas en el uso de las TIC. México no es ajeno a esta problemática ya que entre los directores y dueños de empresas existe un clima de descontento con respecto a sus inversiones en TIC. Investigadores en este campo (Checkland & Holwell, 1998; Ciborra, 2002) afirman que la historia del uso de las TIC en las organizaciones muestra una serie de intentos por resolver los problemas que presenta el entorno en determinados periodos de tiempo. Estos autores indican que dichos problemas son aliviados más que resueltos y en consecuencia, los problema “viejos” continúan vigentes de modo que la historia refleja problemas “nuevos” y “viejos” presentes en un mismo contexto. Ciborra (2002) explica que esto se debe principalmente a que el crecimiento en el número y variedad de las aplicaciones de TIC ha ocurrido sin tener en consideración los contenidos, direcciones, tendencias y las principales características de las disciplinas relacionadas a ellas (desarrollo organizacional, gerencia de proyectos, administración, gestión por procesos, entre otras). En el caso de México, la información disponible (AMITI, CANIETI, FMD, 2006; AMITI, Select, 2005; INEGI, 2003) muestra que la aplicación que las empresas dan a sus inversiones en TIC son:

- Automatización de procesos.
- Integración de procesos.
- Creación de procesos de retroalimentación.

Estas aplicaciones muestran una marcada tendencia hacia el diseño y mejora de procesos de modo que éstos se apoyen íntegramente en las TIC. Para ello, será necesario coordinar a los miembros de la organización, identificar los datos que se generan producto de sus actividades, revisar sus técnicas de trabajo, y apoyar todo lo anterior con recursos informáticos y de comunicación. La interacción de este conjunto de elementos permitirá el procesamiento de los datos con el fin de convertirlos en información útil, que será distribuida de la mejor manera posible

dentro de la organización en función de sus metas y objetivos. En consecuencia, la aplicación de las TIC en las organizaciones mexicanas se da a través de los SI/TIC para lo cual se parte de una iniciativa estratégica que consiste en conseguir mejoras en el desempeño de sus procesos. En este sentido, Davenport (1998) define a los SI/TIC como paquetes de programas informáticos que prometen la integración fluida de la información en toda la organización, ofreciendo la posibilidad de automatizar, integrar y monitorear sus procesos. Estas acciones se alcanzan por medio de la realización de un proyecto (proyecto de implantación de SI/TIC), que entrega como resultado elementos (procesos automatizados, integrados, y procesos de retroalimentación) que se apoyan completamente en las TIC. Es así como los miembros de las organizaciones que desean obtener el máximo valor de sus inversiones en TIC, deben modelar sus procesos de negocio de modo que sea posible usar las TIC para fomentar las mejoras y la ventaja competitiva de la organización (Lohmeyer, Pogreb, & Robinson, 2002).

El modelado de procesos de negocio se basa en las mejores prácticas de la industria en la que se desarrolla la organización. Sin embargo, debido a que los SI/TIC trabajan en la provisión ordenada de datos e información que corresponden a las actividades siempre cambiantes de las organizaciones y/o de sus miembros (Checkland & Holwell, 1998, pág. 44), el uso de los procesos y mejores prácticas también es cambiante. De acuerdo con la AMITI, CANIETI y FMD (2006), el uso de mejores prácticas y la sistematización de los procesos en las organizaciones, es un reflejo de lo que se conoce como el nivel de madurez organizacional que han alcanzado. Muchas veces, la madurez que una organización presenta en un momento dado, llega a ser incompatible con los requerimientos tecnológicos y organizacionales del SI/TIC que se desea implantar. Esta incompatibilidad se refleja en el alto porcentaje de proyectos fallidos o deficientes y en las dificultades que se presentan con el uso de las TIC, de modo que los SI/TIC reportan un uso parcial o abandono temprano. Lo anterior indica que el problema de la implantación de SI/TIC se presenta en la incompatibilidad que existe entre los

requerimientos tecnológicos y organizacionales de estos sistemas, y el nivel de madurez de las organizaciones.

Entonces, la evaluación de la madurez organizacional orientada a la implantación de SI/TIC, permite identificar un sistema cuyos requerimientos tecnológicos y organizacionales son compatibles con las características de las empresas que los adoptan. Las evaluaciones de madurez organizacional, frecuentemente son usadas para generar planes de mejora del desempeño, lo cual conduce a una inserción de procesos, conocimientos, estructura y competencias dentro de la organización, con el fin de alcanzar las metas y objetivos deseados (Stebbing & Braganza, 2006, pág. 14). El uso de modelos de madurez, permite identificar las fortalezas y debilidades de la organización, al tiempo que proporcionan información comparativa que puede ser usada para trazar un plan de desarrollo organizacional (Jugdev & Thomas, 2003, pág. 4) y, en consecuencia, un plan exitoso de implantación de SI/TIC.

1.3 Problema de Investigación

De acuerdo a la argumentación anterior se puede afirmar lo siguiente:

La madurez organizacional de las empresas en las que se lleva a cabo la implantación de sistemas de información basados en tecnologías de la información y la comunicación (SI/TIC) es, frecuentemente, incompatible con los requerimientos tecnológicos y organizacionales de dichos sistemas, de modo que, sólo son usados de forma parcial o son abandonados en forma temprana.

1.4 Hipótesis de Investigación

Con respecto al problema identificado se plantea la siguiente hipótesis para la búsqueda de una solución posible:

La evaluación de la madurez organizacional, orientada a la implantación de SI/TIC, permite definir una estrategia basada en aquellos factores hacen compatibles los requerimientos tecnológicos y organizacionales del sistema con la madurez de las empresas que los adoptan.

1.5 Pregunta de Investigación

La pregunta de investigación es:

¿Cómo establecer una estrategia de implantación de SI/TIC, de modo que se tome en cuenta aquellos factores que hacen que los requerimientos tecnológicos y organizacionales del sistema de información sean compatibles con la madurez organizacional de las empresas que los adoptan?

1.6 Objetivo

El objetivo general de este trabajo de investigación es:

Diseñar una herramienta para la evaluación de la madurez organizacional, orientada a la implantación de SI/TIC, que permita definir una estrategia de implantación que tome en cuenta aquellos factores que hacen que los requerimientos tecnológicos y organizacionales del sistema de información sean compatibles con la madurez organizacional de las empresas que los adoptan.

2

Marco Teórico para la Implantación de Sistemas de Información

2.1 Introducción

En este capítulo se parte de la definición de los conceptos de organización, de la administración, y se explora el uso de las funciones de negocio que permiten definir los modelos organizacionales basados en procesos de negocio. Los procesos de negocio están relacionados con el uso de las mejores prácticas para su sistematización. A medida que una organización sistematiza sus procesos adquiere mayor eficacia en el uso de las herramientas tecnológicas disponibles. Estas definiciones permiten construir el concepto de sistemas de información basados en tecnologías de la información y la comunicación, referidos en esta Introducción como SI automatizados para, finalmente definir el proceso de implantación y sus componentes.

2.2 Estado del Arte

Dado que se busca estudiar la relación entre el nivel de madurez de las organizaciones y el uso de los SI/TIC; y en vista de que la maduración de las organizaciones es, básicamente, un proceso de cambio. El tema sobre el cual se busca identificar la evolución en los conceptos será la relación entre las TIC y el cambio en las organizaciones. Culnan (1986) reporta que los orígenes de la investigación de este tema se remontan al artículo titulado "*Management in the 1980's*," escrito por Leavitt & Whisler (1958). En dicho trabajo, estos investigadores pronosticaron que a través del uso de las TIC los miembros de la organización serán capaces de organizar mayores cantidades de información de

forma sencilla y rápida, lo cual, permitirá categorizar y procesar una mayor cantidad de información y actuar sobre un rango más amplio de problemas. De este modo, con un mayor manejo de información por parte de la organización, será posible controlar los procesos de toma de decisiones.

Con respecto al uso de las TIC y el cambio en las organizaciones, Markus & Robey (1988), identificaron que existe una relación causal entre estas dos variables. Dicha relación se presenta en situaciones en las que las fuerzas externas son agentes de cambio (tecnológico imperativo), las personas actúan con el propósito de cumplir objetivos previstos (organizacional imperativo) o si el cambio emerge de la interacción entre las personas y los eventos (perspectiva emergente). Con respecto a esto, en la teoría organizacional existen tres perspectivas identificadas por Pfeffer (1982), dichas perspectivas son:

- **Perspectiva del control situacional.** Los factores o eventos restringen o fuerzan a las personas y organizaciones a comportarse de una forma determinada.
- **Perspectiva del actor racional.** Las personas y organizaciones evalúan los cursos de acción alternativos y ejercen su elección libre y racional
- **Perspectiva emergente.** El comportamiento de las personas y las organizaciones emerge de la interacción dinámica de las circunstancias externas y motivaciones o intereses internos.

Basados en el trabajo de Pfeffer (1982), Markus & Robey (1988) identificaron tres tipos de relación causal entre las TIC y del cambio organizacional:

- **Tecnológica imperativa.** Las TIC se observan como causas del cambio organizacional.
- **Organizacional imperativa.** Las personas se observan como agentes de cambio social.
- **Perspectiva emergente.** Los cambios en la organización emergen de la interacción impredecible entre las TIC y sus usuarios en la organización.

Líneas de Investigación	Tecnológica Imperativa	Organizacional Imperativa	Perspectiva Emergente
Teoría	Teoría de la Variación	Teoría de Procesos	
Rol del Tiempo	Estático	Longitudinal	
Definición	La causa es necesaria y suficiente para los resultados	La causalidad consiste en una secuencia de condiciones necesarias; donde los eventos fortuitos y aleatorios juegan un rol importante	La causalidad se da a través de la interacción entre las TIC y sus usuarios en la organización.
Supuestos	Los resultados ocurrirán invariablemente cuando las condiciones necesarias y suficientes se presenten	Los resultados pueden no ocurrir (incluso si las condiciones están presentes)	
Elementos	Variables	Resultados discretos	
Forma Lógica	Si X, entonces Y; si X aumenta, entonces Y aumenta	Si no X, entonces no Y; pero no se puede inferir que si X aumenta Y aumenta	

Tabla 1. Relación causal entre las TIC y el cambio organizacional.

Fuente Markus & Robey, 1988.

De esta manera, el estudio de la relación entre las TIC y el cambio organizacional se presenta una relación causal que se puede subdividir en tres tipos, cada uno de ellos con sus características específicas en cuanto a base teórica, rol del tiempo, definición, supuestos, elementos y forma lógica (Ver Tabla 1).

Por su parte Checkland & Holwell (2006), realizaron una revisión de la bibliografía en el campo del estudio de los SI y encontraron que existen dos enfoques para el estudio de la relación entre las TIC y el cambio en las organizaciones, uno de ellos denominado el enfoque “duro” y el otro el enfoque “suave” (Ver Tabla 2).

- **Enfoque “duro”**. Asume que las organizaciones son sistemas con necesidades de información que pueden ser satisfechas por las TIC.
- **Enfoque “suave”**. Observa a las organizaciones desde el punto de vista de los procesos y explora la forma en que las personas atribuyen significado a las organizaciones en las que participan y al mundo que las rodea y en consecuencia definen qué información es relevante para ellos.

Enfoque	Duro	Suave
Fundador	Simon ³	Vickers ⁴
Concepto de Organización	Entidades sociales que buscan establecer y alcanzar sus metas	Entidades sociales que buscan manejar sus relaciones
Concepto de Sistema de Información	Una ayuda en la toma de decisiones para alcanzar sus metas	Parte de la interpretación del mundo, atribuyéndole sentido con respecto a si misma, en relación con el manejo de relaciones
Enfoque de Sistemas	Se asume que el mundo es sistémico	Se asume que el proceso de recopilación de información en el mundo se puede organizar como un sistema
Procesos de Investigación	Se basa en pruebas de hipótesis cuantitativas si es posible	Se basa en el conocimiento cualitativo
Teoría Social	Funcionalismo (Durkheim)	Interpretativismo (Weber)
Filosofía	Positivismo	Fenomenología

Tabla 2. Enfoques para el estudio de la relación entre las TIC y el cambio en las organizaciones.

Fuente Checkland & Holwell, 1998.

³ Herbert Alexander Simon (1916-2001), economista, politólogo y teórico de las ciencias sociales. En 1978 le fue concedido el Premio Nobel de Economía porque su trabajo ha contribuido a racionalizar el proceso de toma de decisiones.

⁴ Sir Charles Geoffrey Vickers (1894-1982), abogado, administrador, escritor y pionero de la ciencia de los sistemas. Introdujo el concepto de sistemas apreciativos para describir la actividad humana.

En un estudio más reciente, Banker & Kauffman (2004) identifican cinco líneas de investigación que agrupan los esfuerzos realizados para explicar y solucionar los problemas administrativos relacionados con los SI y las TIC (Ver Tabla 3). Dichas líneas de investigación son:

- **Economía de los SI y las TIC.** Enfatiza la aplicación de perspectivas teóricas y métodos de la economía analítica y empírica, a los problemas administrativos que involucran a los SI y a las TIC.
- **Valor de la información.** Establece que el valor de la información surge de la situación en la que el tomador de decisión prefiere pagar por la información que en determinado momento no tiene.
- **Ciencia para el diseño y apoyo a la toma de decisiones.** Estudia la aplicación de los sistemas de cómputo como apoyo y control en la toma de decisiones administrativas.
- **Diseño de sistemas humano-computadora.** Se enfoca en la búsqueda de una base de conocimiento que permita el diseño efectivo de sistemas.
- **Organización y estrategia de los SI.** Reconoce la importancia de conducir la investigación de los SI a otros niveles de análisis, que incluyen el sistema organizacional, los procesos de negocio y las unidades estratégicas de negocio.

Línea de Investigación	Nivel de Análisis	Teorías	Metodologías Usadas	Disciplinas Relacionadas
Economía de los SI y las TI	Individual, tomadores de decisión, procesos y unidades de negocio, empresas, industria, mercado, economía	Teoría de la empresa, producción, economía, teoría de juegos, contratos, redes de externalidades	Modelado analítico, econometría y análisis empírico, diseño longitudinal y transversal, experimentos, simulación	Economía, investigación de operaciones, ciencia de la computación, gestión estratégica
Valor de la Información	Individual, tomadores de decisión, procesos de negocio, empresa, acciones y contexto del mercado	Información económica, teoría de opciones reales, teoría de compartición de información	Árboles de decisión, modelos analíticos, análisis estadístico, programación matemática, simulación	Economía, ciencia de las decisiones, gestión de riesgos
Ciencia para el Diseño y Apoyo a la Toma de Decisiones	Sistemas, principalmente en conjunto con los usuarios o procesos de negocio hasta el nivel de unidades estratégicas	Teoría de las decisiones, optimización de redes, teoría del control	Programación matemática, pronósticos, simulación y sistemas expertos	Ciencia de la computación, investigación de operaciones, economía, marketing, gestión estratégica
Diseño de Sistemas Humano-Computadora	Usuarios, individuales o en grupos	Teoría del comportamiento en las decisiones, estilo cognitivo	Experimentos, simulación, banco de pruebas de sistemas	Psicología cognitiva, ciencia de las decisiones, ciencia del diseño
Organización y Estrategia de los SI	Individuos, grupos, unidades de negocio, organizaciones, mercado	Teoría de la difusión, organización orientada los recursos, costo de transacciones, tecnología ajustada a tareas, aceptación de la tecnología	Estudios de caso, estudios de campo, experimentos, encuestas, diseños longitudinales y transversales, métodos cuantitativos y cualitativos	Teoría organizacional, gestión estratégica, psicología social, psicología cognitiva, economía

Tabla 3. Las cinco líneas en investigación de SI.

Fuente: Banker & Kauffman, 2004

Finalmente, Lim, Saldanhay Malladiz & Melville (2009), realizaron una revisión bibliográfica de las publicaciones referidas al estudio de los SI y de las TIC. Producto de dicha revisión, estos investigadores, identificaron cinco líneas de investigación predominantes en este campo de estudio. De las cuales, la que

presenta mayor desarrollo es la que se enfoca en el estudio de las tecnologías de información y las organizaciones. Las líneas de investigación identificadas son:

- ITO (Information Technology and Organizations). Tecnologías de Información y Organizaciones.
- ISD (Information Systems Development). Desarrollo de Sistemas de Información.
- ITI (Information Technology and Individuals). Tecnologías de Información e Individuos.
- ITM (Information Technology and Markets). Tecnologías de Información y los Mercados.
- ITG (Information Technology and Groups). Tecnologías de Información y los Grupos

Como se puede observar en la literatura revisada no existe una única clasificación de las líneas de investigación que se siguen en el campo de estudio de los SI y las TIC. En este sentido lo que se puede hacer es identificar en cuáles de estas clasificaciones encaja el trabajo de investigación que se desarrolla y de acuerdo a ello formular el marco teórico que permita dar solución al problema propuesto. El pronóstico que en su oportunidad hicieron Leavitt & Whisler (1958), indica que el uso de las TIC en las organizaciones está relacionado con la evolución de las organizaciones desde un estado inicial hacia un estado en el cual la organización es capaz de manejar cantidades de información cada vez mayores, y mejora su capacidad para la toma de decisiones. Esto último concuerda con la definición que indica que la madurez organizacional se observa en la medida en que las organizaciones hacen uso eficaz de las herramientas tecnológicas con las que cuentan. Por lo tanto, se puede inferir que Leavitt & Whisler (1958) visualizaron que medida que una organización adquiere mayor madurez organizacional es capaz de hacer un mejor uso de las TIC.

De acuerdo con el problema de investigación, el nivel de madurez organizacional de las empresas en las que se lleva a cabo la implantación de los SI/TIC, es incompatible con los requerimientos tecnológicos y organizacionales de dichos sistemas, de modo que, sólo son usados de forma parcial o son abandonados en forma temprana. Por consiguiente, los usuarios y en general la organización, seleccionan un SI/TIC determinado pero encuentran que su nivel de madurez, es decir su capacidad para manejar cantidades de información cada vez mayores y sus capacidades para la toma de decisiones, no son suficientes para conseguir un aprovechamiento completo del sistema que eligen. En este caso la relación de causalidad supone que deben presentarse una serie de condiciones necesarias para que los beneficios del sistema sean visibles.

De acuerdo con la línea de investigación organizacional imperativa, el enfoque más adecuado para el estudio de la relación entre las TIC y el cambio en las organizaciones es el enfoque “suave”, definido por Checkland y Holwell (1998), ya que este enfoque indica que las personas son las que definen que información es relevante para ellos. En la revisión que hacen Banker & Kauffman (2004) se observa un movimiento hacia la especialización en la investigación de la relación del uso de las TIC y el cambio organizacional en el contexto de los SI. Dado que el objetivo de este trabajo es el diseño de una herramienta para la evaluación de la madurez organizacional orientada a la implantación de SI/TIC que permita conocer el nivel de madurez compatible con los requerimientos tecnológicos y organizacionales de dichos sistemas, es posible identificar que la línea de investigación referida a la organización y estrategia de los SI es la que explica mejor el objetivo de este trabajo. De acuerdo con Banker & Kauffman (2004), esta línea de investigación busca la formulación de bases teóricas para generar modelos interpretativos del comportamiento de los individuos, grupos y organizaciones asociados a la gestión de los SI. El estudio de Caffrey & McDonagh (2008), indica que el tema de investigación predominante en los últimos años es la planeación estratégica de SI , esto último concuerda con el

hecho de que la implantación de SI/TIC está relacionada estrechamente con el método de planeación empleado para su ejecución. Todo lo anterior se puede catalogar como el estudio de los SI/TIC y su relación con las organizaciones que los utilizan lo cual pertenece a la línea de investigación definida por Lim, Saldanhay Malladiz & Melville (2009), que se denomina ITO (Information Technology and Organizations) la cual estudia las relaciones entre las TIC y las organizaciones que las implantan.

De acuerdo con Ciborra (2002), el término SI, normalmente, es usado de manera errónea como sinónimo de sistema de información computarizado. Sin embargo, estos últimos pertenecen al campo de estudio de las TIC y aunque puedan formar parte de un sistema de información (como recurso material), por sí solos no se pueden considerar como tales. El concepto de SI es más amplio que el de sistema de información computarizado o basado en TIC. Es importante recordar que los sistemas de información existen en las organizaciones mucho antes de la llegada de las tecnologías de información y comunicaciones, e incluso hoy, hay muchos sistemas de información presentes en las organizaciones que no hacen uso de la tecnología (Ward & Peppard, 2002, pág. 3).

Una revisión a las definiciones acerca de los SI evidencia el problema de la distinción (o la no distinción) entre los SI y las TIC. Checkland y Holwell (1998) han señalado que muchas personas encuentran dificultad en distinguir entre estos conceptos debido a que el concepto de TIC prevalece en el pensamiento colectivo sobre el concepto fundamental de SI. La distinción está lejos de ser clara y por eso la sigla dual "SI/TIC" se utiliza a menudo en la literatura para referirse a los sistemas de información (SI) basados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Con respecto a los SI/TIC, Land (1992) afirma que son sistemas sociales, que llevan a las TIC incrustadas. No es posible diseñar un SI robusto y eficaz incorporando cantidades significativas de estas tecnologías sin tratarlo como un

sistema social. Symons (1991) define a los SI/TIC como objetos sociales complejos, que resultan de la incorporación de sistemas informáticos en una organización, donde no es posible separar los factores técnicos de los sociales, dada la variedad de las acciones y juicios humanos, los cuales están influenciados por valores culturales, intereses políticos y definiciones particulares de los participantes que intervienen en la implantación de dicho sistema. Mingers (1995) señala que, aunque la tecnología es el habilitador inmediato de los SI, en realidad forma parte del dominio mucho más amplio que es el lenguaje humano y la comunicación, es decir, se mantendrá en un estado de continuo desarrollo y cambio en respuesta tanto a la innovación tecnológica y a su interacción mutua con la sociedad humana en su conjunto.

Davenport (1998) define a los SI/TIC como paquetes de programas informáticos que prometen la integración fluida de la información en toda la organización, ofreciendo la posibilidad de automatizar, integrar y monitorear sus procesos. Whitworth & DeMoor (2003) explican que tradicionalmente, estos sistemas fueron usados como herramientas para resolver problemas técnicos (el uso de una hoja de cálculo para preparar un presupuesto). Sin embargo, las aplicaciones actuales de estos sistemas incluyen ambientes sociales (Internet) y requieren de la interacción entre los miembros de la organización. En estos sistemas, el usuario necesariamente está representado en el sistema, en lugar de ser considerado como un elemento externo a él.

Locke y Lowe (2007) explican que los SI/TIC, pueden ser considerados como objetos socio-técnicos debido a que están formados por elementos físicos como el hardware, elementos virtuales como el software y sólo funcionan en arreglos constituidos por personas, y son producto de la creatividad humana.

De acuerdo con Checkland y Holwell (1998), todos los SI/TIC están formados por dos sub-sistemas, un sub-sistema que se sirve (conjunto de personas en la organización), y un sub-sistema que sirve (conjunto de herramientas que realizan

el tratamiento de los datos para las personas en la organización). A partir de estas definiciones, destacan dos puntos clave:

- Hablar de SI/TIC implica hablar de dos tipos de entidades: una de carácter social y la otra de carácter tecnológico y técnico.
- El proceso de integración entre las dos entidades es fundamental y define la implantación de SI/TIC.

Entonces, un SI/TIC es un objeto socio-técnico que resulta de la incorporación de las TIC en una organización. Estos objetos están formados por artefactos físicos que requieren de elementos sociales, organizacionales e intelectuales que permiten que los primeros funcionen (Laudon & Laudon, 2004, p. 72). Así mismo son el medio por el cual las personas recolectan, procesan, almacenan y difunden información para ser utilizada en los procesos de negocio. Estos objetos interactúan con los datos generados por las actividades de la organización, que están en constante evolución.

2.3 Enfoque Socio-Técnico en el estudio de los Sistemas de Información basados en Tecnologías de la Información y la Comunicación

El enfoque socio-técnico ha sido ampliamente aceptado como el método preferido para el análisis de SI/TIC, el diseño del trabajo en las organizaciones, el estudio de la difusión de las nuevas tecnologías y la medición de la calidad de SI/TIC (Chen & Nath, 2008; Sawyer, Allen, & Lee, 2003; Palvia, Sharma, & Conrath, 2001; Carayon & Karsh, 2000; Cooper, Gencturk, & Lindley, 1996; Grant, Krishnan, Shani, & Thompson, 1992). Esta teoría indica que los sub-sistemas social y técnico, son interdependientes y deben ser optimizados en conjunto con el fin de determinar la mejor solución posible para la organización (Chen & Nath, 2008, p. 44). El sub-sistema técnico se refiere a los procesos teorías y tecnología

necesaria para transformar los insumos en productos y el sub-sistema social se refiere a los atributos de las personas (actitud, habilidades, valores), las relaciones entre las personas, sistemas de recompensa y estructuras de autoridad (Bostrom & Heinen, 1977b, p. 17). A esto en la teoría socio-técnica se denomina “sistema de trabajo”.

Alter (2008) define los sistemas de trabajo como aquellos en los cuales los participantes humanos y/o las máquinas llevan a cabo su trabajo (procesos y actividades) haciendo uso de la tecnología y otros recursos con el fin de generar productos de información y/o servicios para los clientes internos o externos a la organización. Desde este punto de vista, Alter (1999), basado en el trabajo de Bostrom y Heinen (1977a; 1977b), indica que el concepto de sistema de trabajo es usado como una herramienta básica para el análisis de las organizaciones, ya que éstas están formadas por múltiples sistemas de trabajo que operan en su interior.

2.3.1 Organizaciones

Una organización es un grupo social relacionado por algún tipo de acción colectiva y aquellas prácticas sociales referidas a dicha acción. La razón de su existencia es la disposición de un cierto número de personas, miembros y no miembros, para hablar y actuar como si existiera una entidad colectiva que puede comportarse como un ser consciente, con capacidad de decidir hacer cosas, y luego hacer que éstas sucedan. Esta forma de pensar acerca de una organización coincide con lo que se sabe a partir de la observación y la experiencia, y es que los miembros de las organizaciones no son necesariamente simples contribuyentes en la consecución de las metas y objetivos organizacionales (Curry, Flett, & Hollingsworth, 2006, págs. 80-81).

Por lo tanto el concepto de organización es aplicable a empresas privadas y públicas, instituciones públicas, organismos estatales y a las distintas instituciones privadas e incluso las familias y hogares. La ciencia social encargada del estudio de las organizaciones es la administración; la cual a través de la planeación,

organización, dirección y control de los recursos (humanos, financieros, materiales, tecnológicos, el conocimiento, etc.), busca obtener el máximo beneficio posible; este beneficio puede ser económico o social, dependiendo esto de los fines perseguidos por la organización.

Administración

De acuerdo con Chiavenato (2006), en la práctica, el proceso de administrar no entraña sólo cuatro o cinco series de actividades independientes ligeramente relacionadas, sino que dichas actividades se deberán entender y aplicar como un grupo de funciones interrelacionadas (enfoque sistémico), que determinan la dinámica (gestión) de la organización como un todo (sinergia). Ante este panorama, la administración en una perspectiva dinámica deberá tener como finalidad el dar forma y sentido de manera consciente y constante a las organizaciones, de contar con personal idóneo para alcanzar sus metas, con personas responsables que practiquen en su accionar una cultura del deber, del cumplimiento de sus funciones en su puesto de trabajo o nivel de gestión.

De acuerdo al enfoque sistémico de la administración, una organización es un patrón de relaciones –muchas relaciones simultáneas, entrelazadas–, por medio de las cuales las personas, bajo el mando de los gerentes, persiguen metas comunes. Por una parte, es necesario estar seguros que la organización tenga un ciclo de vida de largo plazo, y por otro lado que los miembros de la organización cuenten con un marco estable y comprensible (reglas de juego) dentro del cual puedan trabajar unidos para alcanzar las metas organizacionales.

Funciones

Con el fin de conseguir dichas metas, Chiavenato (2006) explica que las organizaciones hacen uso de la división del trabajo, plasmada en la departamentalización. Éste enfoque, combina los procesos y la estructura de las organizaciones para la creación de unidades organizacionales denominadas

departamentos los cuales representan un segmento de la organización en la cual se llevan a cabo procesos específicos y homogéneos. Un tipo de departamentalización es la que consiste en la agrupación de las actividades y tareas de acuerdo con las funciones principales desarrolladas dentro de la organización. Estas últimas se denominan funciones de negocio y se definen como unidades de comportamiento interno que agrupan el trabajo que debe ser ejecutado para generar una serie de productos y servicios. Es por ello que el trabajo se agrupa de acuerdo a los requerimientos de: habilidades, conocimientos y, recursos (ArchiMate, 2008).

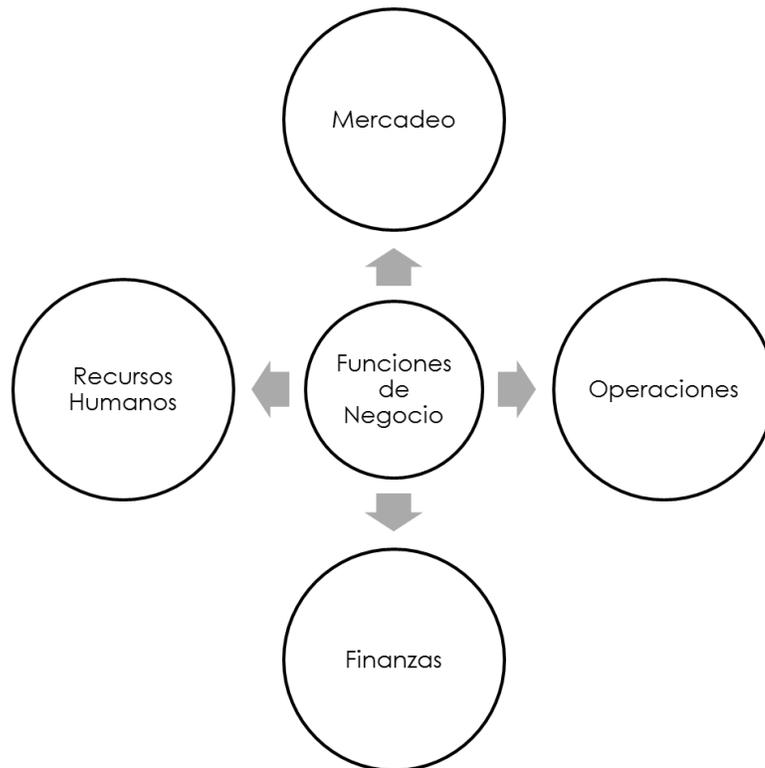


Figura 4. Funciones de negocio.

Jiang (2009)

Algunos ejemplos de funciones de negocio son: ventas, mercadotecnia, gestión de la cadena de suministros, gestión financiera, operaciones, gestión de la relación con clientes, gestión de productos, gestión de la relación proveedor/socio, gestión de sistemas de información, gestión de las tecnologías de información y

comunicaciones, contabilidad y finanzas. Sin embargo, no existe consenso para designar a las funciones de negocio en las organizaciones, ya que las actividades básicas difieren en importancia de acuerdo al tipo de organización (Chiavenato, 2006, pág. 180). De acuerdo con Jiang (2009), en general, las organizaciones presentan cuatro áreas funcionales principales, a saber: mercadotecnia, operaciones, finanzas y recursos humanos (Figura 4). Las otras funciones de negocio que pueden presentarse en cierto tipo de organizaciones, resultan de la combinación y especialización en actividades que traslapan dos o más de las cuatro funciones básicas indicadas líneas arriba.

Las funciones de negocio, en su definición más simple, deben poder describir de forma clara y sin ambigüedades qué es lo que la organización debería estar haciendo. Cuando alguien empieza a modelar alguna faceta de la organización o se quieren llevar a cabo cambios, en primer lugar hay que saber la respuesta a la pregunta: ¿Qué es lo que la organización debería estar haciendo? Si no hay respuesta –y no la habrá de seguro si no se han modelado las Funciones de Negocio de la organización- no hay manera de determinar si los cambios van a acercar o a alejar a la organización de lo que debería estar haciendo. Es importante destacar que las funciones de negocio no son lo mismo que las funciones organizacionales, áreas o departamentos que se han establecido con el tiempo, dentro de las organizaciones. Las funciones de negocio son lo que la organización debería estar haciendo, no lo que las personas en su interior han terminado haciendo.

Procesos

Entonces, un proceso es un conjunto de actividades relacionadas y estructuradas, que producen un determinado servicio o producto (con el fin de alcanzar un objetivo particular) para un determinado cliente o clientes. A menudo se pueden visualizar con un diagrama de flujo como una secuencia de actividades. Se puede decir que los procesos indican cuándo se deben llevar a cabo las acciones

definidas en las funciones. En las organizaciones se observan tres tipos de procesos:

- ✓ Procesos de gestión, rigen el funcionamiento de un sistema. Los procesos de gestión típicos incluyen el "Gobierno Corporativo" y "Gestión Estratégica".
- ✓ Procesos operativos, constituyen la actividad principal y crean la cadena de valor primaria. Típico de los procesos operativos son: compras, producción, publicidad y mercadotecnia, y ventas.
- ✓ Procesos de apoyo, son complementarios a los procesos centrales. Los ejemplos incluyen contabilidad, contratación, soporte técnico.

Procesos de negocio

Por otro lado, un proceso de negocio es una descripción formal y estructurada de la secuencia de ejecución de las funciones de negocio en respuesta a un evento, a fin de lograr un resultado exitoso. A partir de esta definición se concluye que antes se tienen que conocer las funciones de negocio. Un proceso de negocio se puede descomponer en varios sub-procesos, que tienen sus propios atributos, y contribuyen a lograr el objetivo del proceso superior. El análisis de los procesos de negocio por lo general incluye el mapeo de procesos y subprocesos, hasta el nivel de actividades. Los procesos de negocio están diseñados para agregar valor para el cliente y no debe incluir actividades innecesarias. El resultado de un proceso de negocio bien diseñado es una mayor eficacia (valor para el cliente) y el aumento de la eficiencia (menor costo para la empresa). Un proceso de negocio es la unidad fundamental de creación de valor en una organización y envuelve el flujo de materiales, información y compromisos. Los procesos típicamente tienen las siguientes características:

- Son dinámicos y deben responder a las demandas cambiantes de los clientes y las condiciones de mercado.

- Están distribuidos a lo largo de la organización.
- Su implantación depende directamente de las personas que lo ejecutan.
- Incluyen tareas que requieren interacción personal con los clientes.
- Son desarrollados y liberados directamente por la misma gente que los maneja.
- No dependen de quien los esté ejecutando y mitigan el impacto que genera la ausencia de individualidades.
- Son independientes de la tecnología.
- Incluyen la habilidad para manejar excepciones.
- Proveen la habilidad para analizar y evaluar los cambios.
- Dan visibilidad a la ejecución pues pueden ser validados y verificados en todos los puntos.
- Pueden describir las entradas y salidas.
- Cruzan uno o varios límites organizativos funcionales.
- Son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.
- Deben ser fácilmente comprendidos por cualquier persona de la organización.
- Su nombre debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

Sobre la base de que las organizaciones empresariales son tan eficientes como lo son sus procesos, se ha venido dando una toma de conciencia que ha llevado a que las organizaciones potencien el concepto de proceso como una reacción a la ineficiencia que representan las estructuras departamentales, con sus nichos de poder y su inercia ante los cambios que deben enfrentar.

Gestión por Procesos

Es la forma de administrar la organización basándose en los procesos, con el fin de organizar los esfuerzos y la utilización de los recursos para lograr la satisfacción balanceada de todos los entes vinculados a cada uno de los procesos

que definen el sistema organizacional. Este esquema de gestión requiere que las partes que lo componen se caractericen por crear relaciones coordinadas que permitan alcanzar los requerimientos de los clientes finales, en los tiempos establecidos, y a los costos presupuestados. Así mismo, puede coexistir con la administración funcional, mediante la asignación de "propietarios" a los procesos claves, haciendo posible una gestión interfuncional generadora de valor para el cliente. Determina qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, establece prioridades y provee de un contexto para iniciar y mantener planes de mejoramiento que permita alcanzar objetivos establecidos. Este enfoque, permite plantear de manera más directa objetivos como los siguientes:

- Reducir costos.
- Mejorar la calidad.
- Acortar los tiempos para reducir los plazos de producción y entrega de productos y servicios.

Estos objetivos suelen ser abordados selectivamente, pero también pueden acometerse conjuntamente dada la relación existente entre ellos. Por todo ello, la Gestión por Procesos requiere de una definición clara de la organización en términos de responsabilidades. Con ese fin, se adopta el enfoque de las áreas de proceso, el cual identifica a estas últimas como un conjunto de actividades y prácticas interrelacionadas, que cuando son realizadas en forma colectiva permiten alcanzar las metas fundamentales del proceso (CMMI, 2010, p. 21).

Área de proceso

El Software Engineering Institute, en sus investigaciones sobre la mejora de procesos ha definido un conjunto de elementos que ayudan a construir un área de proceso, prestando atención a las actividades que se llevan a cabo al interior de la organización (CMMI, 2010, p. 4). Así es como un área de proceso se construye a partir de un conjunto de tareas que los miembros de la organización desarrollan en

su trabajo diario. Este conjunto de tareas se pueden agrupar en lo que se denomina prácticas, que pueden ser específicas de un proceso o genéricas para la mayoría de procesos en la organización. Como se ha definido anteriormente, los procesos permitirán alcanzar metas que la organización se ha trazado al elaborar su agenda. Una vez que se ha construido este conjunto de elementos interrelacionados, es necesario agregar una definición a todo este conjunto. Dicha definición se conoce como declaración del propósito del área de proceso. Esta declaración de propósito irá siempre acompañada de un conjunto de premisas para el desarrollo del conjunto de procesos en el área y una descripción de otras áreas de proceso que ofrecen componentes complementarios a la que se está definiendo.



Figura 5. Componentes de un área de proceso.

Fuente: CMMI (2010)

Como se puede observar en la Figura 5, un área de proceso engloba todas las definiciones hasta ahora presentadas. Sus componentes se describen a continuación:

Metas específicas

Una meta específica describe las características únicas que deben estar presentes para satisfacer de forma exitosa, el área de proceso. Una meta específica se utiliza en las evaluaciones para ayudar a determinar si se satisface un área de proceso.

Metas genéricas

Las metas genéricas se denominan así porque la misma declaración de la meta se aplica a múltiples áreas de proceso. Una meta genérica describe las características que deben estar presentes para institucionalizar los procesos que implantan un área de proceso. Una meta genérica se utiliza en las evaluaciones para determinar si se satisface un área de proceso.

Prácticas específicas

Una práctica específica es la descripción de una actividad que se considera importante para lograr la meta específica asociada. Las prácticas específicas describen las actividades que se espera que produzcan el logro de las metas específicas de un área de proceso.

Prácticas genéricas

Las prácticas genéricas se denominan así porque la misma práctica se aplica a múltiples áreas de proceso. Las prácticas genéricas asociadas con una meta genérica describen las actividades que se consideran importantes para lograr la meta genérica y contribuir a la institucionalización de los procesos asociados con un área de proceso.

Mejores prácticas

Tal como se indica líneas arriba, el uso de prácticas genéricas y específicas permite la construcción de un área de proceso. En este sentido, Hammer y Champy (1993), identificaron que en las organizaciones existen prácticas que corresponden a un modelo completamente definido, cuyos buenos resultados operacionales están comprobados y que están disponibles para ser utilizadas en casi todo tipo de organización. A dicho conjunto de prácticas, las denominaron *best practices* o mejores prácticas. Desde el tiempo en que se definieron, el uso de mejores prácticas ha significado un gran ahorro de dinero, debido a que los

modelos ya están establecidos y han sido refinados por el uso en muchas empresas. Las ventajas de utilizarlas son básicamente el menor costo y el menor plazo de implantación. Sin embargo, utilizar las mejores prácticas, a pesar de que su habilitación no es sólo copiar / pegar, es una replicación de un modelo de proceso de negocio que muchas empresas ya tienen en uso, con la salvedad de que quien la está implantando no será ni el primero ni el último. Entonces el uso de mejores prácticas conlleva a la sistematización de los procesos en las organizaciones, y es un reflejo de lo que se conoce como el nivel de madurez organizacional.

2.3.2 Sistemas de Información

El término sistema de información (SI) se refiere al conjunto de personas, actividades, recursos materiales y conocimientos usados en una organización para procesar datos y convertirlos en información útil. De acuerdo con Laudon y Laudon (2004) un SI, técnicamente se puede definir como un conjunto de componentes interrelacionados que reúne (u obtiene), procesa, almacena y distribuye datos e información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. Además, los SI ayudan a los miembros de la organización en el análisis de problemas, la visualización de elementos complejos, y la creación de nuevos productos.

Datos e Información

Dato es una representación simbólica (numérica, alfabética, algorítmica, entre otros.) de un atributo o característica que describe hechos, sucesos y/o entidades. Dentro de un contexto empresarial, el concepto de dato es definido como un registro de transacciones. Un dato no dice nada sobre el porqué de las cosas, y por sí mismo tiene poca o ninguna relevancia (Davenport & Prusak, 2000, pág. 2). Los datos convenientemente agrupados, estructurados e interpretados se consideran que son la base de la información humanamente relevante que se puede utilizar en la toma de decisiones, la reducción de la incertidumbre o la realización de cálculos. Las organizaciones normalmente almacenan datos

mediante el uso de tecnologías. Desde un punto de vista cuantitativo, las empresas evalúan la gestión de los datos en términos de costo, rapidez y capacidad. Todas las organizaciones necesitan datos y algunos sectores son totalmente dependientes de ellos. Sin embargo, los datos describen únicamente una parte de lo que pasa en la realidad, y no proporcionan juicios de valor o interpretaciones, por lo tanto no están orientados hacia la acción. Los datos nunca indicarán qué hacer o qué es importante o no, sin embargo, son la base para la creación de información. Cuando un conjunto de datos se examina a la luz de un enfoque, hipótesis o teoría se puede apreciar la información que emerge de dichos datos.

De acuerdo con Davenport y Prusak (2000), el término información se puede conceptualizar como un mensaje, normalmente bajo la forma de un documento o algún tipo de comunicación audible o visible. Como cualquier mensaje, tiene un emisor y un receptor. La información cambia la forma en que el receptor percibe algo, e impacta sobre sus juicios de valor y comportamiento. Estrictamente hablando, es el receptor, y no el emisor, el que decide si el mensaje que ha recibido es realmente información, es decir, si modifica o no su comportamiento. Un informe lleno de tablas inconexas, puede ser considerado información por el que lo escribe, pero a su vez puede ser juzgado como “ruido” por el que lo recibe. La información se mueve en torno a las organizaciones a través de redes formales e informales. Las redes formales tienen una infraestructura visible y definida: cables, buzones de correo electrónico, direcciones, etc. Los mensajes que estas redes proporcionan incluyen e-mail, servicio de entrega de paquetes, y transmisiones a través de Internet. Por su parte las redes informales no son visibles y no forman parte del alcance de este documento. A diferencia de los datos, la información tiene significado (relevancia y propósito), no sólo puede informar potencialmente al que la recibe, sino que está organizada para algún propósito. Los datos se convierten en información cuando su creador les añade

significado. Transformamos datos en información añadiéndoles valor en varios sentidos. Hay varios métodos:

- ✓ Contextualizando: sabemos para qué propósito se generaron los datos.
- ✓ Categorizando: conocemos las unidades de análisis de los componentes principales de los datos.
- ✓ Calculando: los datos pueden haber sido analizados matemática o estadísticamente.
- ✓ Corrigiendo: los errores se han eliminado de los datos.
- ✓ Condensando: los datos se han podido resumir de forma más concisa.

Las TIC pueden ayudar a añadir valor y transformar datos en información, pero es muy difícil que ayuden a analizar el contexto de dicha información. Un problema muy común es confundir la información (o el conocimiento) con la tecnología que la soporta. Desde la televisión a Internet, es importante tener en cuenta que el medio no es el mensaje, lo que se intercambia es más importante que el medio que se usa para hacerlo. Muchas veces se comenta que tener un teléfono no garantiza mantener conversaciones brillantes. Tener acceso a más tecnologías de la información, no implica que hayamos mejorado nuestro nivel de información (Davenport & Prusak, 2000, pág. 4).

Conocimiento

Para complementar los conceptos que anteriormente se han presentado, es importante definir qué se entiende por conocimiento. Para Davenport y Prusak (2000) el conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información y “saber hacer” que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. Se origina y aplica en la mente de los conocedores. En las organizaciones con frecuencia no sólo se encuentra en los documentos o almacenes de datos, sino que también está en rutinas organizativas, procesos, prácticas, y normas. El conocimiento se deriva de la información, así como la información se deriva de los datos. Para que la

información se convierta en conocimiento, las personas deben hacer uso de la información para identificar si esta información es relevante con respecto a su situación y entorno. Esta transformación se produce gracias a:

- ✓ Comparación.
- ✓ Consecuencias.
- ✓ Conexiones.
- ✓ Conversación.

Estas actividades de creación de conocimiento tienen lugar individual o colectivamente. Al igual que encontramos datos en registros, e información en mensajes, obtenemos conocimiento de individuos, grupos de conocimiento, o incluso en rutinas organizativas.

Clasificación

De acuerdo con Laudon y Laudon (2004), existen tres categorías de SI que sirven a los diferentes niveles de la organización: sistemas a nivel operacional, sistemas a nivel gerencial, y sistemas a nivel estratégico.

A nivel operacional se encuentran los sistemas de apoyo que permiten el seguimiento de las actividades primarias y las operaciones de la organización, tales como ventas, recibos, depósitos en efectivo, la nómina, las decisiones de crédito, y el flujo de materiales en una fábrica. El propósito principal de los sistemas a este nivel es responder a las preguntas de rutina y el seguimiento del flujo de transacciones a través de la organización. Ejemplos de sistemas a nivel operacional incluyen un sistema de registro de los depósitos bancarios de los cajeros automáticos o uno que controla el número de horas trabajadas cada día por los empleados en una fábrica.

A nivel gerencial se encuentran los sistemas que permiten la supervisión, control, toma de decisiones, y las actividades administrativas de los mandos medios. Estos sistemas suelen proporcionar informes periódicos en lugar de información

instantánea sobre las operaciones. Un ejemplo es un sistema de reporte de los productos con mayor movimiento en un almacén, o un sistema que reporta las variaciones de los costos de financiamiento de viviendas para los empleados en todas las divisiones de la compañía. Algunos sistemas a nivel de gestión apoyan a la toma de decisiones no rutinarias, y se concentran en decisiones menos estructuradas para las cuales, los requisitos de información no son siempre claros. Estos sistemas suelen contestar las preguntas ¿qué pasaría si?, ¿cuál sería el impacto en los programas de producción si fuéramos a duplicar las ventas en el mes de diciembre?, ¿qué pasaría con nuestro retorno de la inversión si el calendario de la fábrica se retrasó seis meses? Las respuestas a estas preguntas a menudo requieren nuevos datos desde fuera de la organización, así como los datos desde el interior que no pueden ser fácilmente extraídos de los sistemas existentes a nivel operativo.

A nivel estratégico, los sistemas de información apoyan a la dirección en aspectos estratégicos y tendencias a mediano y largo plazo, tanto en la empresa como en el ambiente externo. En este tipo de sistemas el enfoque es en los cambios en el entorno, mediante la formulación de preguntas como ¿cuál será el nivel de empleo en cinco años? ¿cuáles son las tendencias de la industria a largo plazo? ¿cuáles son los niveles de costos de la industria y cómo se encuentra la empresa con respecto a ellos? ¿qué productos debemos estar fabricando dentro de cinco años?

Otra forma de clasificar los SI es asociándolos con las áreas funcionales de la empresa, dentro de las cuales las más importantes son: ventas y mercadotecnia, finanzas y contabilidad, producción, y recursos humanos. Una organización típica presenta los niveles operativo, táctico y estratégico para cada área funcional. Por ejemplo, la función de ventas en general, tiene un sistema en el nivel operativo para registrar las cifras de ventas diarias y para procesar los pedidos, un sistema a nivel táctico que permite conocer las cifras mensuales de ventas por territorio de ventas y los informes sobre los territorios donde las ventas exceden o caen por

debajo de los niveles previstos, y un sistema a nivel estratégico para predecir las tendencias de ventas durante un período de cinco años.

Niveles	Tipo de Sistema	Áreas Funcionales			
		Ventas y mercadotecnia	Manufactura y Producción	Contabilidad y Finanzas	Recursos Humanos
Sistemas a Nivel Estratégico	Sistemas de Apoyo Ejecutivo (ESS)	Pronóstico de la Tendencia en Ventas	Plan de Operación a Corto y Mediano Plazo	Planeación de las Utilidades	Planeación del Personal
Sistemas a Nivel Táctico	Sistemas de Información Administrativos (MIS)	Gestión de las Ventas	Control de Inventarios	Planeación del Presupuesto Anual	Control de Costos y Reubicación
	Sistemas de Apoyo / toma de Decisiones (DSS)	Análisis de las Regiones de Ventas	Programación de la Producción	Análisis de la Rentabilidad	Análisis de Costos de Contratación
Sistemas a Nivel Operacional	Sistemas de Procesamiento de Transacciones (TPS)	Procesamiento de Órdenes	Control del Movimiento de Materiales	Nómina y Cuentas por Cobrar y por Pagar	Generación de Registros del Personal

Tabla 4. Tipos de sistemas de información.

Fuente: Laudon y Laudon (2004).

La Tabla 4 muestra los tipos específicos de sistemas de información que corresponden a cada nivel organizativo. La organización cuenta con sistemas de apoyo ejecutivo (ESS – Executive Support System) en el nivel estratégico, sistemas de información gerencial (MIS – Management Information System) y sistemas de apoyo a decisiones (DSS – Decision Support System) a nivel gerencial, y los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS – Transaction Processing System) a nivel operativo. Los sistemas en cada nivel, a su vez están especializados para atender cada una de las principales áreas funcionales. Por lo tanto, los sistemas típicos que se encuentran en las organizaciones están

diseñados para ayudar a los trabajadores o directivos de cada nivel en las funciones de ventas y mercadotecnia, fabricación y producción, finanzas y contabilidad, y recursos humanos.

Dimensiones

El uso efectivo de los SI requiere del entendimiento de las dimensiones organizacionales, administrativas y tecnológicas de estos sistemas (Figura 6). Lo cual permitirá identificar el potencial que las teorías de dichas dimensiones tienen para proporcionar soluciones a los problemas que se presentan en el ámbito empresarial (Laudon & Laudon, 2004, pág. 61).

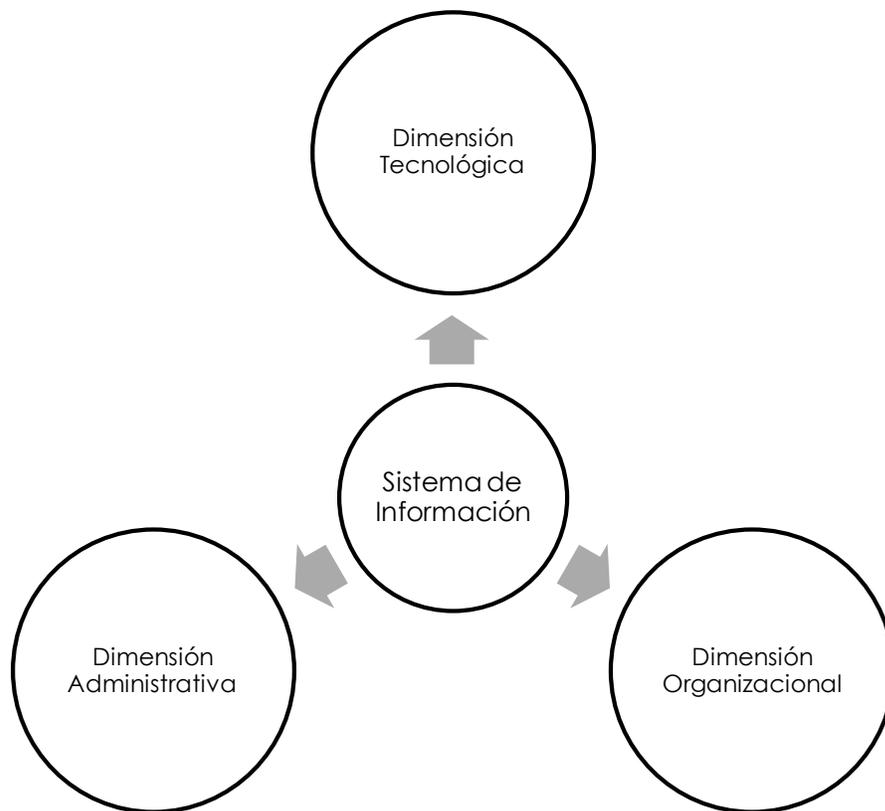


Figura 6. Dimensiones de los sistemas de información.

Dimensión Organizacional

Los SI son parte integral de las organizaciones, al punto de que para algunas de ellas, sin un SI no tendrían la posibilidad de hacer negocios. Las organizaciones

están compuestas por diversos niveles y especialidades agrupadas en funciones de negocio y todo ese trabajo está coordinado a través de una estructura jerárquica y procesos de negocio. Los procesos de negocio incluyen reglas formales desarrolladas con el fin de que las actividades de la organización se puedan llevar a cabo durante el período de vida de la misma. Estas reglas guían a los empleados en una variedad de procedimientos, algunos de éstos han sido formalizados y documentados, pero otros constituyen prácticas de trabajo informales. Muchos de estos procesos, principalmente los formales, han sido incorporados en los SI que usa la organización.

Dimensión Administrativa

Anthony (1965) explica que las actividades directivas consisten en la planeación estratégica (decisiones del director respecto a la misión, los objetivos y las metas), control de gestión (correspondiente a los gerentes de nivel medio quienes guían a la organización hacia los objetivos), y control de las operaciones (supervisores de primera línea quienes dirigen tareas específicas que conducen a las metas). Con respecto a esto, se indicó anteriormente que las decisiones y roles administrativos varían en los diversos niveles de la organización y cada nivel tiene diversos requerimientos con respecto a los SI.

Dimensión Tecnológica

El término se usa para referirse a un campo específico de la tecnología, para referirse a elementos de alta tecnología, o simplemente para referirse a artefactos electrónicos, en lugar de la tecnología en su conjunto. La tecnología es la aplicación práctica del conocimiento en un área determinada, esto conduce al aprendizaje y desarrollo de capacidades que surgen de dicha aplicación. De acuerdo con MacKenzie y Wajcman (1999) la definición de Bain (1937) es la más aceptada, en especial entre los científicos sociales. Esta definición indica que la tecnología incluye todas las herramientas, máquinas, utensilios, instrumentos, artefactos de comunicación y transporte, así como las habilidades por medio de las cuales estos elementos son producidos y usados. Entonces, la tecnología se

puede definir de forma general como un conjunto de elementos tangibles e intangibles, los cuales son creados por la aplicación de los conocimientos adquiridos con la finalidad de resolver problemas. En este sentido, elementos intangibles como los programas de cómputo, los métodos y modelos de gestión, y en general todas aquellas herramientas que sirven de apoyo al trabajo de los SI en las organizaciones, también se pueden considerar como componentes tecnológicos.

2.3.3 Tecnologías de la Información y la Comunicación

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son una de las herramientas que los directores de las organizaciones usan para adaptarse a los cambios que se presentan en su entorno. Ward y Peppard (2002) indican que las TIC están conformadas por todo aquel elemento tecnológico que permita apoyar la ejecución de los procesos en la organización. Estos elementos se pueden clasificar en equipo físico (hardware), programas informáticos (software), y tecnología de las comunicaciones. Todas estas tecnologías constituyen lo que se llama infraestructura de TIC de las organizaciones. La infraestructura de TIC proporciona la base, la plataforma sobre la cual la organización puede construir un SI específico. Cada organización debe diseñar y gestionar cuidadosamente su infraestructura de TIC, de modo que pueda contar con los servicios tecnológicos que serán necesarios para trabajar con sus SI (Laudon & Laudon, 2004, pág. 67). Por lo tanto, las TIC se entienden como todas aquellas herramientas tecnológicas (hardware, software y comunicaciones) que pueden ser usadas y compartidas en la organización.

Los beneficios que una organización obtiene cuando utiliza TIC pueden expresarse de diferentes formas:

- Automatización de procesos, que conlleva a la reducción en el tiempo, costo, y recursos necesarios en los procesos para la generación de productos o servicios.

- Integración de procesos, que trae como consecuencia la reducción del número de eventos que conllevan a la obtención de resultados para el cumplimiento de las metas y objetivos de la organización.
- Creación de procesos de realimentación, que permiten el balance entre los efectos positivos y los efectos negativos de los resultados que la organización genera, con el fin de orientar su estrategia considerando los cambios del entorno.

Las TIC se han convertido en el elemento central de la forma en que las organizaciones modernas constituyen y participan en las redes de trabajo. Esto aplica si la organización es un negocio, una oficina gubernamental o una organización no gubernamental. Checkland (1999) señala que las TIC existen para servir, ayudar o apoyar a las personas que participan en las organizaciones. Con el fin de crear un sistema que efectivamente ayude a los usuarios, primero es necesario conceptualizar lo que se va a apoyar, ya que la forma en que se describe dictará lo que será necesario para dar el servicio o apoyo que se busca.

En cada caso, la apropiación exitosa de las TIC se ve como la ruta estratégica hacia la eficiencia, la calidad del servicio, y ventaja competitiva. En este sentido, Ciborra (2002) explica que, cuando vemos cómo una organización se apropia de las TIC suelen presentarse elementos políticos, improvisación, y accidentes en lugar de un plan bien ejecutado. Sin embargo, los directores de las organizaciones invierten en TIC debido a que éstas proveen de valor económico real al negocio. Se toma la decisión de usar las TIC como apoyo de los SI existentes debido a que se asume que el retorno de la inversión será superior a la inversión que se realizará en estas tecnologías. Dicho retorno de inversión se observa en el incremento de la productividad o también en el posicionamiento estratégico de la organización, lo cual producirá beneficios a mediano plazo. En otros casos, las organizaciones deben invertir en TIC con el fin de satisfacer requerimientos gubernamentales, o porque la inversión en determinado tipo de tecnología es necesaria para que puedan mantenerse en el mercado.

Lo anterior nos lleva a considerar dos factores asociados al uso de las TIC que fueron estudiados por Sullivan (1985), quien evaluó el uso de los métodos de planeación, usados por empresas que han tenido éxito en sus iniciativas por hacer uso de las mismas, buscando su correlación con factores que miden la aplicación de las TIC en los procesos de negocio de las organizaciones. Los métodos que Sullivan (1985) documentó son:

- Factores críticos de éxito.
- Niveles de crecimiento.
- Planeación de sistemas de negocio.
- Enfoque ecléctico para la planeación.

De otro lado, el análisis de los datos evidenció que sólo dos de los factores medidos mostraban altos niveles de correlación con los métodos de planeación listados anteriormente. Dichos factores fueron:

- Infusión.
- Difusión.

Infusión

Es el grado en que las TIC han penetrado en una organización en términos de importancia, impacto o significado. Una organización con un bajo grado de infusión percibe que estas herramientas aún no son estratégicas para su negocio. En este caso, los SI/TIC sólo adquieren significado táctico y se usan para el control de la nómina, funciones contables, reportes sobre ventas o producción, entre otros. Una organización con un alto grado de infusión encuentra que las TIC son cruciales para el desarrollo de sus actividades. En este caso, a medida que los SI/TIC se convierten en la base de nuevos o mejorados productos y servicios, se consigue la reducción de costos y el incremento en los márgenes de operación (Sullivan, 1985, pág. 5). En conclusión, la infusión representa la medida en la que los SI/TIC son empleados en las operaciones fundamentales de la organización (Curry, Flett, & Hollingsworth, *Managing Information Systems*, 2006, pág. 244).

Difusión

Es el grado en que las TIC se ha diseminado o dispersado en toda la organización. Una organización con un bajo grado de difusión es aquella con una fuerte orientación a la centralización del procesamiento de datos y, en consecuencia, en el diseño, desarrollo y operación de los SI/TIC. Una organización con un alto grado de difusión es aquella que permite la descentralización de las funciones de gestión de sistemas. En este caso, las unidades de negocio y las gerencias funcionales son responsables del desarrollo y operación de sus propios sistemas de información (Sullivan, 1985, pág. 6). En conclusión, la difusión representa la medida en que el SI/TIC se ha extendido hacia los usuarios finales (Curry, Flett, & Hollingsworth, *Managing Information Systems*, 2006, pág. 244).

Sullivan (1985) encontró que los grados de infusión y difusión de las TIC en las organizaciones se pueden usar como coordenadas de un plano en el cual, los cuatro métodos de planeación, listados anteriormente, se identifican claramente (Figura 7).

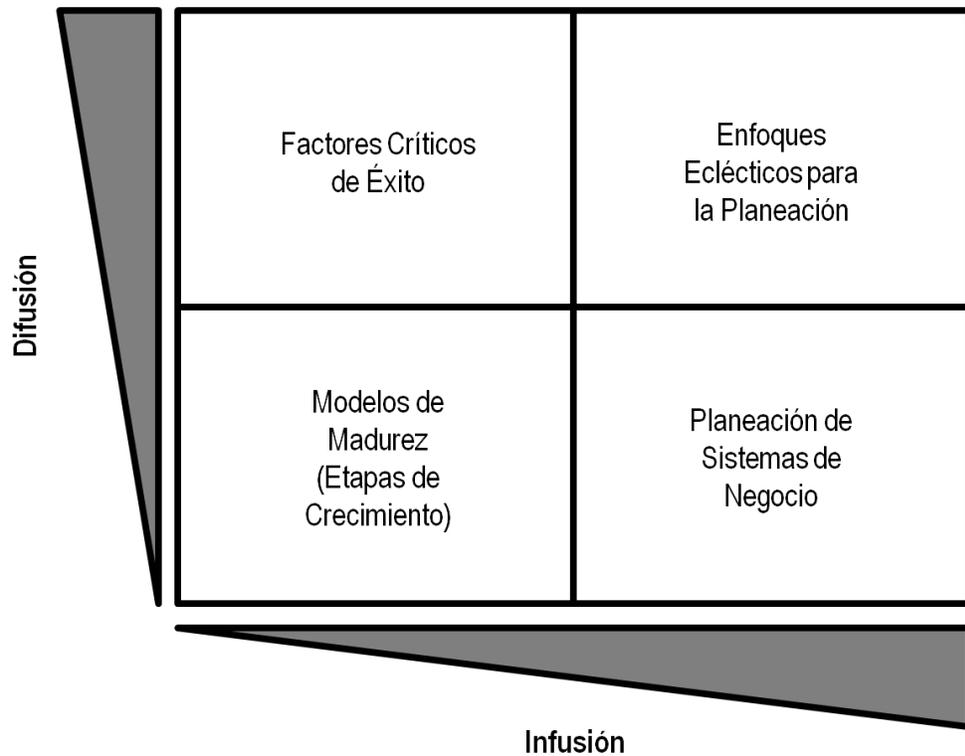


Figura 7. Plano Infusión – Difusión.

Fuente: Sullivan (1985).

Curry, Flett y Hollingsworth (2006) explican que el eje horizontal del plano indica movimiento desde lo centralizado hacia el uso departamental/personal de los SI/TIC, cubriendo un amplio rango de funciones de negocio. El eje vertical, por su parte, representa el uso incremental de sistemas de cómputo personales y sistemas departamentales. Por lo tanto, en las organizaciones que se mueven en el cuadrante superior derecho de la matriz (Figura 8) existe una tendencia creciente hacia la adquisición de experiencia en el uso de aplicaciones de TIC, con lo cual la planeación estratégica de los SI/TIC es posible.

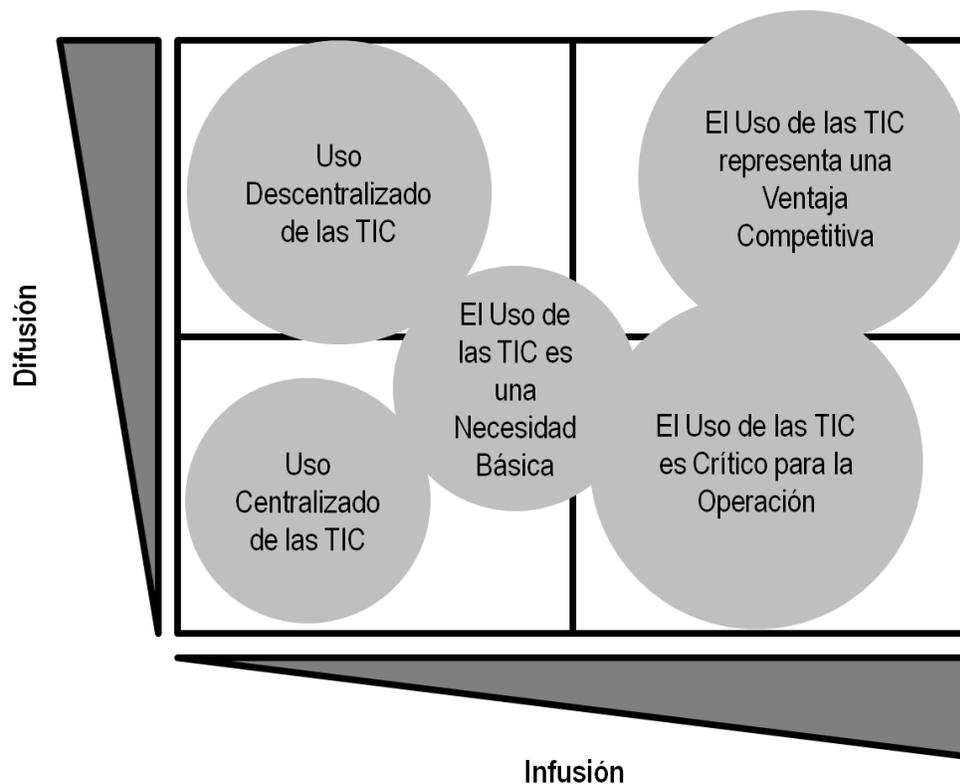


Figura 8. El uso de las TIC en el plano Infusión-Difusión.

Fuente: Curry, Flett y Hollingsworth (2006).

El estudio de Sullivan (1985) es citado en investigaciones recientes, las cuales ratifican la validez de sus resultados. Weber (1998) considera que, debido a la identificación de los métodos de planeación aplicables al uso de las TIC, y su relación con los niveles de infusión y difusión, el estudio es adecuado para el desarrollo de otras formas de planeación de SI/TIC. Amaral (1994) se refiere al enfoque ecléctico para la planeación como el más aplicable a las organizaciones en crecimiento. Santos y Contador (2002) aplican los hallazgos de Sullivan (1985) a empresas con alto y bajo nivel de inversión en TIC, con lo que encontraron que, para ambos tipos de empresas, la tendencia es hacia la combinación de los métodos de planeación definidos anteriormente. Curry, Flett, y Hollingsworth (2006) definen la matriz de Sullivan (1985) como una herramienta muy útil para evaluar la situación actual de la organización en términos de la infusión y difusión de las TIC.

2.4 Implantación de Sistemas de Información basados en Tecnologías de la Información y la Comunicación

Uno de los temas que los investigadores y profesionales han estado tratando de resolver desde que las computadoras comenzaron a ser adoptadas por las organizaciones es: ¿cómo sacar el máximo provecho a la inversión en tecnologías de información y comunicaciones? Los propietarios de empresas invierten en las TIC con la esperanza de lograr una mayor eficiencia en la organización. Con el fin de alcanzar tal objetivo, la empresa debe ser capaz de implantar la nueva tecnología de forma efectiva. Se observa que el término implantación se utiliza en la práctica y en la literatura con muchos significados diferentes, y por ello se presenta confusión en su significado y en el contexto de la investigación y práctica de los SI.

La implantación de sistemas de información es un concepto que tiene muchas definiciones y cada una ellas está fuertemente influenciada por el enfoque que se le quiera dar a este proceso. Cornford (1995) explica que la palabra implantación para un programador o ingeniero de software significa usar las especificaciones del diseño y la escritura de software mientras que, para un analista de sistemas de información significa tomar el software y otros componentes para ponerlos a trabajar en el mundo real. Así mismo, un ingeniero diseñador de sistemas puede entender la implantación como los procesos de instalación y puesta en marcha del sistema diseñado, el usuario del sistema puede entender el mismo proceso como algo relacionado con la adquisición de conocimiento sobre el funcionamiento del sistema, y la forma en que puede utilizarlo.

El término implantación se usa tanto en el contexto operativo y en el estratégico, para explicar procesos técnicos y organizacionales. Orlikowski (1996) explica que la implantación de SI/TIC puede ser entendida como la reinterpretación del software por parte de los actores en la organización. Checkland y Holwell (1998)

sostienen que el proceso de implantación de SI/TIC es un proceso de cambio organizacional en el que el criterio clave es la integración. Es decir, la incorporación de las TIC en las organizaciones. Por lo tanto, la implantación es un (interminable) proceso de cambio orientado a la integración de los artefactos tecnológicos en las estructuras sociales y los procesos de la organización.

De acuerdo con lo anterior, Magalhaes (1999) sugiere que la implantación de SI/TIC incluye aspectos de la realidad organizacional, como la técnica, estratégica y la gestión, entre otros. De acuerdo a Gal y Brente (2008), la implantación de los SI/TIC es un proceso complejo que implica una mezcla de interacciones tecnológicas, sociales y de organización. Normalmente consiste en varios grupos de partes interesadas que tienen diferentes necesidades, intereses y capacidades. Además, los grupos diferentes pueden tener diferentes interpretaciones y percepciones de la tecnología y su propósito. Por lo tanto, la implantación es un proceso de aprendizaje continuo guiado por las acciones administrativas y perfilado por el contexto organizacional. Del mismo modo, está guiado por la alineación entre la estrategia de la organización y los procesos de infusión y difusión de artefactos tecnológicos al interior de la organización.

Visualizar la implantación de SI/TIC como un proceso de cambio organizacional conlleva el reconocimiento de que la instalación de aplicaciones de TIC trae como consecuencia el cambio en los procedimientos, procesos y comportamiento de la organización en general (Magalhaes, 1999, pág. 100). Como consecuencia de lo anterior, se ha producido un replanteamiento del desarrollo de SI/TIC, de modo que se reconoce el hecho de que en ambientes en constante cambio el artefacto basado en TIC no es una entidad extraña que proporciona una solución al problema, sino que es parte del problema.

Pero, ¿cómo se puede explicar este proceso desde el punto de vista de la organización y no de sus partes? Checkland y Holwell (1998), indican que aún no se cuenta con un modelo organizacional sobre el cual se pueda basar de forma

práctica el trabajo de los SI/TIC y en investigaciones como la de Magalhães y Rito (2009) se reconoce que la afirmación de Checkland y Holwell es aún válida. Por esta razón, es esencial introducir un concepto de organización para la implantación de SI/TIC. En otras palabras, lo que se busca es estructurar un enfoque (organizacional) que permita la observación del proceso de implantación, de modo que se pueda obtener una mejor comprensión de este fenómeno.

Componentes

Con respecto a los proyectos de implantación de SI/TIC en las organizaciones, se observan tres aspectos que deben ser tomados en cuenta.

- El primero de ellos es el tipo de SI/TIC que se implanta en las organizaciones.
- El segundo se refiere al elemento que se busca modificar en las organizaciones con el fin de conseguir las mejoras deseadas.
- El tercero concierne al método de planeación que permita conseguir un proyecto exitoso.

Tipo de SI/TIC

Archibald (2003), explica que los proyectos de SI/TIC se refieren tanto al desarrollo e implantación de software para aplicaciones específicas, como a la implantación de software pre-desarrollado. De acuerdo con Magalhaes (1999), a medida que el tiempo pasa, la naturaleza de los SI/TIC y por consiguiente de su implantación, está cambiando debido a que su inserción en las organizaciones está dejando de ser considerada un problema técnico, y es cada vez más “horizontal” en términos de responsabilidades funcionales.

Debido a este cambio y a la creciente disponibilidad de hardware sofisticado y de paquetes de software de alta calidad, las organizaciones se están inclinando cada vez más por el uso de software pre-desarrollado. Esto significa que, con el tiempo,

la relevancia de la dimensión técnica de la implantación de SI/TIC decrece, mientras que la dimensión organizacional cobra mayor importancia (Figura 9). Esto se debe a los crecientes costos de operación y mantenimiento de las aplicaciones de TIC y a que los directores esperan que el uso de las TIC, en sus organizaciones, los coloque en una mejor posición competitiva.

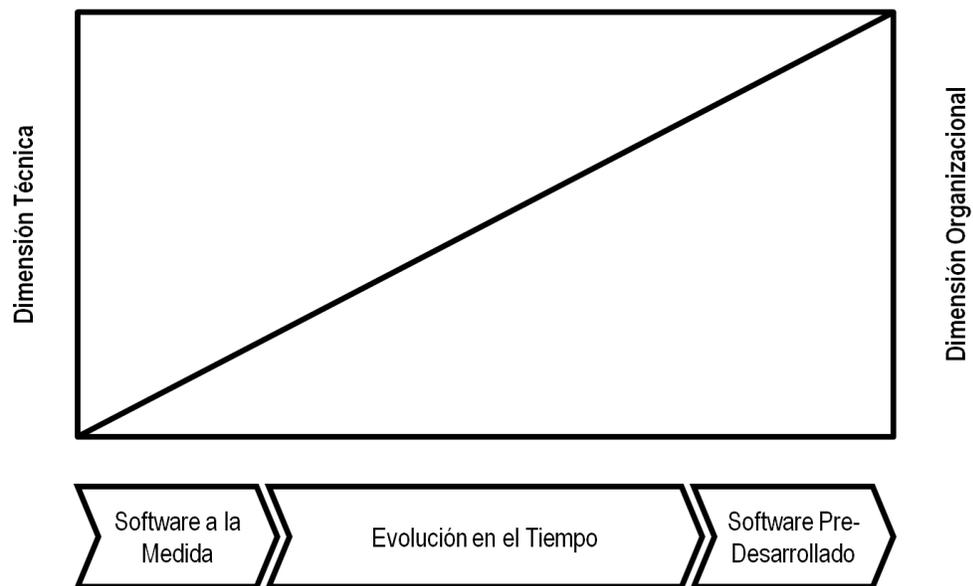


Figura 9. Evolución en las dimensiones de la implantación de SI/TIC.

Fuente: Magalhaes (1999)

Elemento que se busca modificar en las organizaciones

El objetivo de los proyectos de SI/TIC es conseguir mejoras en los indicadores de productividad de las organizaciones. Smart, Maddern y Maull (2008) explican que estas mejoras se dan a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorear y optimizar de forma continua. Mooney, Gurbaxani y Kraemer (1996) explican que, en este caso, los beneficios del SI/TIC seleccionado se deberán medir sobre los procesos que son materia del proyecto.

Método de planeación usado

Con respecto a los métodos de planeación que permiten conseguir proyectos de SI/TIC exitosos, Sullivan (1985), encontró que los siguientes métodos son usados por aquellas empresas que han demostrado tener buenos resultados:

- Factores críticos de éxito.
- Niveles de crecimiento.
- Planeación de sistemas de negocio.
- Enfoque ecléctico para la planeación.

Factores críticos de éxito

Se refiere a un conjunto de elementos que son necesarios para conseguir los objetivos de una organización o proyecto. Es un concepto inicialmente desarrollado por Daniel (1961). Posteriormente, el proceso para la determinación de estos factores fue refinado por Bullen y Rockart (1981). A partir de este punto se convirtió en un método de planeación aplicable a diversos sectores económicos. Ese desarrollo resultó en aplicaciones que fueron ejecutadas y recopiladas por Johnson y Friesen (1995).

Niveles de crecimiento

Definidos e integrados en un modelo desarrollado por Nolan (1979; 1973), muestran el crecimiento de las TIC en una organización. El modelo de Nolan (1973) se convirtió en la primera aplicación de niveles de madurez al uso de TIC. Posteriormente, Humphrey (1989; 1988) y su equipo de trabajo en el SEI (Software Engineering Institute) formalizó este marco de referencia y los agrupó en procesos de madurez. Este desarrollo llevó a la creación de un modelo de madurez organizacional, denominado CMM (Capability Maturity Model). Dicho modelo empezó a ser usado por diferentes tipos de organizaciones, como una herramienta para el entendimiento y posterior mejora del desempeño de procesos.

Posteriormente Paulk, Weber, Curtis y Chrissis (1995) publicaron la versión completa del CMM que sirvió para su aplicación en el desarrollo de software,

resultando en el desarrollo del CMMI (Capability Maturity Model Integration) que permite la integración de diversos CMM en una organización. Actualmente, y pese a que el CMM y el CMMI provienen del desarrollo de software, son usados con éxito como un método de planeación para la mejora de procesos de negocio en diversos sectores económicos.

En general un modelo de madurez incluye elementos de medición que permite determinar los niveles que representan el desarrollo de la organización con respecto a un determinado proceso o área de aplicación. En conclusión, se puede afirmar que los niveles de crecimiento han evolucionado hasta convertirse en niveles de madurez organizacionales.

Planeación de sistemas de negocio

También denominado BSP (Business Systems Planning) es un método para analizar, definir y diseñar la arquitectura de información en las organizaciones. Fue desarrollado por la IBM en 1981, sin embargo los trabajos de aplicación y desarrollo de BSP iniciaron en 1970 (McLean, 2008). El BSP, es un método muy complejo que maneja datos, procesos, estrategias, objetivos, metas y departamentos organizacionales, que están interconectados. El resultado de la aplicación del BSP es un mapa en el cual se alinean las inversiones en tecnología con la estrategia del negocio.

Enfoque ecléctico para la planeación

Propuesto por Sullivan (1985), indica que cuando la complejidad de las organizaciones crece, no se identifica un método dominante. Es por ello que muchas organizaciones grandes y complejas desarrollan sus propios métodos de planeación, a menudo, incorporando factores adicionales, tales como gestión de los recursos de datos, redes y nuevos diseños organizacionales (Madnick, 1987).

2.5 Modelos de Madurez Organizacional

En la actualidad existen modelos de madurez, estándares, metodologías y guías que pueden ayudar a una organización a mejorar la forma de hacer su negocio. Sin embargo, la mayoría de los enfoques de mejora existentes se centran en una parte específica de su actividad, y no tienen un enfoque sistémico de los problemas a los que se enfrentan la mayoría de las organizaciones. Los modelos de madurez son herramientas de evaluación que se deben revisar cuando se busca el desarrollo de habilidades organizacionales. Estos modelos permiten identificar las fortalezas y debilidades de la organización, al mismo tiempo que proporcionan información comparativa que puede ser usada para trazar un plan de desarrollo organizacional (Jugdev y Thomas, 2004, p. 4).

En general un modelo de madurez incluye niveles que representan el desarrollo del área o proceso en cuestión y elementos de medición que permiten determinar el nivel de madurez. De acuerdo al trabajo desarrollado por Montaña (2007) se tiene que los modelos de madurez se presenta en las siguientes áreas de aplicación:

- Modelos de Madurez para el Desarrollo de Software (CMMI).
- Modelos de Madurez para el Desarrollo de las Capacidades.
- Modelos de Madurez para la Gestión de Proyectos.
- Modelos de Madurez de Habilidad de Cambio.
- Modelos de Madurez de Gestión del Conocimiento.

Un modelo de madurez y de capacidad (CMM) es una representación simplificada del mundo, contiene los elementos esenciales de los procesos eficaces. Estos elementos se basan en los conceptos desarrollados por Crosby, Deming, Juran y Humphrey. En la década de los 30, Walter Shewhart comenzó a trabajar en la mejora de procesos con sus principios de control estadístico de la calidad (Shewhart 1931). Estos principios fueron refinados por W. Edwards Deming

(Deming 1986), Phillip Crosby (Crosby 1979) y Joseph Juran (Juran 1988). Watts Humphrey, Ron Radice y otros los ampliaron y comenzaron a aplicarlos al software en su trabajo en IBM, y en el SEI (Humphrey 1989).

El SEI ha tomado la premisa de la gestión de procesos, “la calidad de un sistema o producto está muy influenciada por la calidad del proceso empleado para desarrollarlo y mantenerlo” y ha definido CMMs que recogen esta premisa. La adhesión a esta premisa se encuentra en los movimientos de calidad de todo el mundo, como lo muestra la International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission (ISO/IEC) en su conjunto de estándares. Los CMMs se centran en mejorar los procesos de una organización. Contienen los elementos esenciales de los procesos eficaces de una o más disciplinas y describen un camino evolutivo de mejora desde procesos *ad hoc* e inmaduros a procesos disciplinados y maduros con calidad y eficacia mejoradas. Al igual que otros CMMs, los modelos CMMI orientan en el desarrollo de procesos. Los modelos CMMI no son procesos ni descripciones de proceso.

El SEI creó el primer CMM concebido para organizaciones de software y lo publicó en el libro, *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process* (SEI 1995). Hoy en día, CMMI es una aplicación de los principios introducidos hace casi un siglo a este ciclo interminable de mejora de procesos. El valor de este enfoque de mejora de procesos se ha confirmado a lo largo del tiempo. Las organizaciones han experimentado un crecimiento en productividad y calidad, han mejorado la duración del ciclo de vida y han logrado planes y presupuestos más precisos y previsibles (Gibson, 2006).

El modelo de madurez de capacidades comúnmente aceptado es el que ha sido desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI) de la Carnegie Mellon University. Este modelo denominado CMMI (Capability Maturity Model Integration) ha sido diseñado alrededor de las siguientes funciones clave de las tecnologías de información dentro de las organizaciones: ingeniería de sistemas, ingeniería de

software, desarrollo integrado de productos y procesos, gerencia de proyectos, ingeniería, y respaldo. Las prácticas genéricas y específicas se identifican dentro de cada disciplina, y las características para cada área de procesos. Cada área de procesos principal cuenta con un número de disciplinas claves (Stebbing y Braganza, 2006, p.14). En específico, el CMMI consta de buenas prácticas que tratan las actividades de desarrollo aplicadas a productos y servicios. Aborda las prácticas que cubren el ciclo de vida del producto o servicio desde la concepción hasta la entrega y el mantenimiento. El énfasis está en el trabajo necesario para construir y mantener el producto o servicio completo.

CMMI

CMMI es un modelo de referencia que cubre las actividades para desarrollar tanto productos como servicios. Las organizaciones de numerosos sectores, incluyendo aeroespacial, banca, hardware, software, defensa, automotriz y telecomunicaciones, utilizan el CMMI. Este modelo contiene prácticas que cubren la gestión de proyectos, la gestión de procesos, la ingeniería de sistemas, la ingeniería de hardware, la ingeniería de software y otros. CMMI contiene veintidós áreas de proceso. De esas áreas de proceso, 16 son áreas de proceso base, una es un área de proceso compartida y cinco son áreas de proceso específicas de desarrollo. Se presentan a continuación por orden alfabético de sus acrónimos en inglés:

- Análisis Causal y Resolución (CAR).
- Gestión de Configuración (CM).
- Análisis de Decisiones y Resolución (DAR).
- Gestión Integrada del Proyecto (IPM).
- Medición y Análisis (MA).
- Definición de Procesos de la Organización (OPD).
- Enfoque en Procesos de la Organización (OPF).
- Gestión del Rendimiento de la Organización (OPM).

- Rendimiento de Procesos de la Organización (OPP).
- Formación en la Organización (OT).
- Integración del Producto (PI).
- Monitorización y Control del Proyecto (PMC).
- Planeación del Proyecto (PP).
- Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA).
- Gestión Cuantitativa del Proyecto (QPM).
- Desarrollo de Requisitos (RD).
- Gestión de Requisitos (REQM).
- Gestión de Riesgos (RSKM).
- Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM).
- Solución Técnica (TS).
- Validación (VAL).
- Verificación (VER).

CMMI no especifica que un proyecto u organización deba seguir un flujo de proceso en particular o que sean desarrollados un cierto número de productos por día, o que deban alcanzarse objetivos de rendimiento específicos. El modelo especifica que un proyecto u organización debería tener procesos que traten prácticas relacionadas con el desarrollo. Para determinar si estos procesos están habilitados, un proyecto u organización busca la correspondencia entre sus procesos y las áreas de proceso de este modelo. La correspondencia de procesos con las áreas de proceso permite a la organización seguir su progreso frente al modelo CMMI a medida que actualiza o crea procesos. No se espera que todas las áreas de proceso de CMMI correspondan una a una con los procesos de su proyecto u organización.

Niveles de Madurez

Los niveles de madurez se refieren a la consecución de la mejora de procesos de una organización en múltiples áreas de proceso. Estos niveles son un medio para

mejorar los procesos correspondientes a un conjunto dado de áreas de proceso (es decir, nivel de madurez). En este contexto, es importante conocer si un proceso se ha realizado o está incompleto. Los niveles de madurez proporcionan una forma de mejorar los procesos de una organización, sin embargo, el enfoque asociado a la mejora de procesos es diferente. Un nivel de madurez consta de prácticas específicas y genéricas relacionadas para un conjunto predefinido de áreas de proceso, que mejoran el rendimiento global de la organización.

De acuerdo con el SEI (2010), el nivel de madurez de una organización proporciona una forma para caracterizar su rendimiento. La experiencia ha mostrado que las organizaciones toman una decisión acertada cuando centran sus esfuerzos de mejora de procesos en un número manejable de áreas de proceso a la vez, y que dichas áreas requieren refinarse a medida que la organización mejora. Un nivel de madurez es una plataforma evolutiva definida para la mejora de procesos de la organización. Cada nivel de madurez desarrolla un subconjunto importante de procesos de la organización, preparándola para pasar al siguiente nivel de madurez. Los niveles de madurez se miden mediante el logro de las metas específicas y genéricas asociadas con cada conjunto predefinido de áreas de procesos. Los cinco niveles de madurez, definidos por los autores son una base para la mejora de proceso en curso, se denominan por los números que van del 1 al 5:

1. Inicial.
2. Gestionado.
3. Definido.
4. Gestionado cuantitativamente.
5. En optimización.

Nivel de madurez 1: Inicial

En el nivel de madurez 1, los procesos son generalmente *ad hoc* y caóticos. La organización generalmente no proporciona un entorno estable para dar soporte a

los procesos. El éxito en estas organizaciones depende de la competencia y la heroicidad del personal de la organización y no del uso de procesos probados. A pesar de este caos, las organizaciones de nivel de madurez 1 a menudo producen productos y servicios que funcionan, sin embargo, exceden con frecuencia el presupuesto y los plazos planeados. Las organizaciones de nivel de madurez 1 se caracterizan por una tendencia a comprometerse en exceso, a abandonar sus procesos en momentos de crisis y a no ser capaces de repetir sus éxitos.

Nivel de madurez 2: Gestionado

En el nivel de madurez 2, se garantiza que en los proyectos los procesos se planean y ejecutan de acuerdo con las políticas; los proyectos emplean personal calificado que dispone de recursos adecuados para producir resultados controlados; se involucra a las partes interesadas relevantes; se monitorizan, controlan y revisan; y se evalúan en cuanto a la adherencia a sus descripciones de proceso. La disciplina de proceso reflejada por el nivel de madurez 2 ayuda a asegurar que las prácticas existentes se mantienen durante periodos bajo presión. Cuando estas prácticas están documentadas, los proyectos se realizan y gestionan de acuerdo a sus planes documentados. También en el nivel de madurez 2, el estado de los productos de trabajo es visible para la dirección en puntos definidos. Se establecen compromisos entre las partes interesadas relevantes y se modifican, según sea necesario. Los productos de trabajo se controlan de forma apropiada. Los productos de trabajo y servicios satisfacen sus descripciones de proceso, estándares y procedimientos especificados.

Nivel de madurez 3: Definido

En el nivel de madurez 3, los procesos están bien caracterizados y comprendidos, y se describen en estándares, procedimientos, herramientas y métodos. El conjunto de procesos estándar de la organización, que es la base del nivel de madurez 3, se establece y se mejora a lo largo del tiempo. Estos procesos estándar se utilizan para establecer la integridad en toda la organización. Los

proyectos establecen sus procesos definidos adaptando el conjunto de procesos estándar de la organización de acuerdo a las guías de adaptación. Una diferencia crítica entre los niveles de madurez 2 y 3 es el alcance de los estándares, descripciones de proceso y procedimientos. En el nivel de madurez 2, los estándares, descripciones de proceso y procedimientos pueden ser bastante diferentes en cada instancia específica del proceso. En el nivel de madurez 3, los estándares, descripciones de proceso y procedimientos para un proyecto se adaptan a partir del conjunto de procesos estándar de la organización, para adecuarse a un proyecto particular o unidad organizativa y, por tanto, son más consistentes, exceptuando las diferencias permitidas por las guías de adaptación.

Otra diferencia crítica es que en el nivel de madurez 3, los procesos normalmente se describen más rigurosamente que en el nivel de madurez 2. Un proceso definido establece claramente el propósito, entradas, criterios de entrada, actividades, roles, medidas, etapas de verificación, salidas y criterios de salida. En el nivel de madurez 3, los procesos se gestionan proactivamente a través de la comprensión de las interrelaciones de las actividades del proceso, de las medidas detalladas del proceso, de sus productos de trabajo y de sus servicios. En el nivel de madurez 3 la organización mejora, aún más, sus procesos relacionados con el nivel de madurez 2. Para lograr el nivel de madurez 3, se aplican las prácticas genéricas asociadas con la meta genérica 3 que no fueron tratadas en el nivel de madurez 2.

Nivel de madurez 4: Gestionado Cuantitativamente

En el nivel de madurez 4, la organización y los proyectos establecen objetivos cuantitativos para la calidad y el rendimiento del proceso, y los utilizan como criterios en la gestión de los proyectos. Los objetivos cuantitativos se basan en las necesidades del cliente, usuarios finales, organización e implantadores del proceso. La calidad y el rendimiento del proceso se interpretan en términos estadísticos y se gestionan durante la vida de los proyectos. Para los subprocesos

seleccionados, se recogen y se analizan estadísticamente medidas específicas del proceso. Cuando se seleccionan subprocesos para su análisis, es crítico comprender las relaciones entre diferentes subprocesos y su impacto en la consecución de los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso. Este enfoque ayuda a asegurar que el monitoreo de subprocesos usando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas, se aplican donde tiene más valor global para el negocio. Las líneas base y los modelos de rendimiento del proceso pueden usarse para ayudar a establecer los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso, que ayuden a lograr los objetivos de negocio. Una diferencia crítica entre los niveles de madurez 3 y 4 es la predictibilidad del rendimiento del proceso. En el nivel de madurez 4, el rendimiento de los proyectos y de los subprocesos seleccionados se controla utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas, y las predicciones se basan, en parte, en el análisis estadístico de los datos detallados del proceso.

Nivel de madurez 5: En Optimización

En el nivel de madurez 5, una organización mejora continuamente sus procesos basándose en una comprensión cuantitativa de sus objetivos de negocio, y necesidades de rendimiento. La organización utiliza un enfoque cuantitativo para comprender la variación inherente en el proceso, y las causas de los resultados del mismo. El nivel de madurez 5 se centra en mejorar continuamente el rendimiento de los procesos, mediante mejoras incrementales e innovadoras de proceso y de tecnología. Los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso de la organización se establecen, se modifican continuamente para reflejar cambios en los objetivos del negocio y en el rendimiento de la organización, y se utilizan como criterios para gestionar la mejora de procesos. Los efectos de las mejoras de procesos desplegadas se miden utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas, y se comparan con los objetivos de calidad y de rendimiento del proceso. Los procesos definidos del proyecto, el conjunto de procesos estándar de la organización y la tecnología de soporte, son objeto de actividades

de mejora medibles. Una diferencia crítica entre los niveles de madurez 4 y 5 es el enfoque de gestión y mejora del rendimiento de la organización. En el nivel de madurez 4, la organización y los proyectos se enfocan en interpretar y controlar el rendimiento a nivel de subprocesos, y en utilizar los resultados para gestionar proyectos. En el nivel de madurez 5, la organización se preocupa por el rendimiento global del sistema usando los datos recogidos de múltiples proyectos.

2.6 Conclusiones

La adopción de la perspectiva de los sistemas socio-técnicos ayuda a evitar el enfoque puramente técnico de los SI/TIC. Esto es importante debido al rápido desarrollo de estas tecnologías, lo cual no permite traducir fácilmente las inversiones en SI/TIC en reducción de costos y/o mejoras en la productividad.

El hecho de que una organización realice inversiones en SI/TIC muy avanzados no significa que estos sean usados inmediatamente o de forma efectiva. Del mismo modo, si una organización introduce nuevos procedimientos y procesos, no significa que los empleados serán más productivos si no se invierte en un SI/TIC que permita habilitar dichos procesos.

La tecnología debe ser cambiada o modificada de tal forma que corresponda a las necesidades individuales y organizacionales (Luna-Reyes, Zhang, Gil-García, & Cresswell, 2005; Sawyer, Allen, & Lee, 2003). Así mismo, los individuos en las organizaciones deben pasar por un proceso de cambio a través del entrenamiento y aprendizaje para permitir que la iniciativa tecnológica prospere (Lamb, 2006; Orlikowski & Baroudi, 1991).

La teoría socio-técnica sostiene que cualquier rediseño de los sistemas de trabajo de las organizaciones, debe considerar el impacto de cada sub-sistema en el otro, y que los requerimientos de cada sub-sistema deben ser satisfechos simultáneamente (Rouse & Baba, 2006, p. 70).

Se ha identificado que los proyectos de implantación de SI/TIC en las organizaciones presentan tres aspectos que deben ser tomados en cuenta: el tipo de SI/TIC, el elemento que se busca modificar, y el método de planeación.

A medida que el tiempo pasa, la naturaleza de los SI/TIC, y por consiguiente de su implantación, está cambiando debido a que su inserción en las organizaciones está dejando de ser considerada un problema técnico y es cada vez más uniforme en términos de responsabilidades funcionales.

La creciente disponibilidad de hardware sofisticado y de paquetes de software de alta calidad, ha causado que las organizaciones se inclinen cada vez más por el uso de software pre-desarrollado. Esto significa que, con el tiempo, la relevancia de la dimensión técnica de la implantación de SI/TIC decrece, mientras que la dimensión organizacional cobra mayor importancia.

El elemento que se busca modificar en las organizaciones corresponde a los procesos de negocio que en ellas se llevan a cabo. Esto, alineado con la naturaleza socio-técnica del SI/TIC, en la cual el componente técnico del sistema es el que permitirá que el social se desempeñe de forma eficiente.

De acuerdo con Sullivan (1985), los métodos de planeación para la implantación de SI/TIC se pueden resumir en cuatro, que aún son vigentes. Estos métodos son: factores críticos de éxito, niveles de crecimiento, planeación de sistemas de negocio, y enfoque ecléctico para la planeación.

Las organizaciones pueden lograr mejoras progresivas en su madurez, consiguiendo primero el control a nivel de proyecto y continuando hasta el nivel más avanzado –gestión de rendimiento y mejora continua de procesos en toda la organización– utilizando tanto datos cualitativos como cuantitativos para la toma de decisiones.

Dado que el aumento de la madurez de la organización se asocia con la mejora de los resultados esperados, la madurez es una forma para predecir resultados de proyectos futuros de la organización. Por ejemplo, en el nivel de madurez 2, la organización ha pasado de una forma de trabajo *ad hoc* a una forma de trabajo disciplinada, estableciendo una gestión de proyectos adecuada. A medida que la organización logra las metas genéricas y específicas para el conjunto de áreas de proceso en un nivel de madurez específico, pasa al siguiente nivel, y obtiene los beneficios de la mejora de procesos. Dado que cada nivel de madurez establece la base necesaria para el siguiente nivel, generalmente es contraproducente tratar de saltarse niveles.

El crecimiento en la madurez organizacional se caracteriza por el establecimiento de un grupo de procesos de nivel N para pasar al nivel N+1. Las actividades de mejora de procesos del nivel N pueden depender sobre todo de la competencia de los componentes del grupo de procesos, hasta que se establezca una infraestructura que dé soporte a una mejora más disciplinada y extendida.

Las organizaciones pueden establecer mejoras de proceso en cualquier momento, incluso antes de que estén preparadas para avanzar al nivel donde se recomienda la práctica específica. Sin embargo, en tales situaciones, las organizaciones deberían comprender que el éxito de estas mejoras está en riesgo, porque no se ha finalizado la base para su institucionalización adecuada. Los procesos sin la base apropiada pueden fallar en el momento en que más se necesiten – bajo presión.

Un proceso definido que es característico de una organización de nivel N, puede estar en situación de riesgo si las prácticas de gestión del nivel N-1 son deficientes. Por ejemplo, la gerencia podría comprometerse con un calendario mal planeado, o fracasar al controlar los cambios a los requisitos de la línea base. De igual forma, muchas organizaciones recopilan prematuramente los datos detallados característicos de un nivel N e identifican que los datos no son

interpretables, debido a inconsistencias en los procesos y en las definiciones de las mediciones.

Otro ejemplo del uso de procesos asociados con áreas de proceso de nivel más alto, está en la construcción de productos. Desde luego, podríamos esperar que organizaciones de nivel 1 realicen análisis de requisitos, diseño, integración del producto y verificación. Sin embargo, estas actividades no están descritas hasta el nivel 3, donde están definidas como procesos de ingeniería, coherentes y bien integrados. Los procesos de ingeniería del nivel 3 complementan la capacidad de gestión de proyectos, de forma que no se malgasten las mejoras de ingeniería por el uso de un proceso de gestión *ad hoc*.

Los niveles se utilizan en CMMI para describir un camino evolutivo, recomendado para una organización que quiera mejorar los procesos que utiliza para desarrollar productos o servicios. Los niveles son el resultado de la calificación estimada en las evaluaciones. Las evaluaciones se pueden aplicar a organizaciones enteras o a grupos más pequeños, tales como un grupo de proyectos o una división.

3

Herramienta para la Implantación de Sistemas de Información con base en la Madurez Organizacional

3.1 Introducción

En este capítulo se explora la relación entre la implantación de sistemas de información y la madurez organizacional de las empresas que buscan implantarlos. Para ello se propone un modelo organizacional que se basa en los estudios de Checkland y Holwell (1998). Se retoma el trabajo de Ciborra (1987) desde el punto de vista de los sistemas socio-técnicos para el estudio de los sistemas de información tal como lo plantean Carayon y Karsh (2000). Lo anterior permite desarrollar una definición de implantación que busca explicar la implantación de sistemas de información en términos de la aplicación de estrategias administrativas encaminadas a fomentar el uso de procesos alineados con mejores prácticas. Esto permite concluir que la madurez organizacional es una variable que participa en la integración de la organización con el sistema de información a través del proceso de implantación. Es importante considerar los factores críticos de éxito para la implantación de sistemas de información y su relación con las áreas de proceso que contempla el modelo de madurez seleccionado. Como resultado de un estudio practicado sobre esta relación es posible desarrollar una herramienta de diagnóstico para la implantación de sistemas de información que no sólo permite conocer el nivel de maduración de la organización sino que también permite conocer el nivel de desarrollo de los factores críticos de éxito que acompañan al proceso de implantación. Esto último constituye el insumo que permite desarrollar una estrategia de implantación basada en los puntos fuertes y débiles de la organización, lo cual incrementa la probabilidad de éxito en esta clase de iniciativas y busca ofrecer resultados sostenibles en el tiempo.

3.2 La Relación entre la Implantación de Sistemas de Información y la Madurez organizacional

De un lado se tiene la concepción de los Sistemas de Información basados en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (SI/TIC), los cuales se abordan desde el punto de vista socio-técnico. La concepción del SI/TIC desde el punto de vista socio-técnico se muestra en la Figura 10.

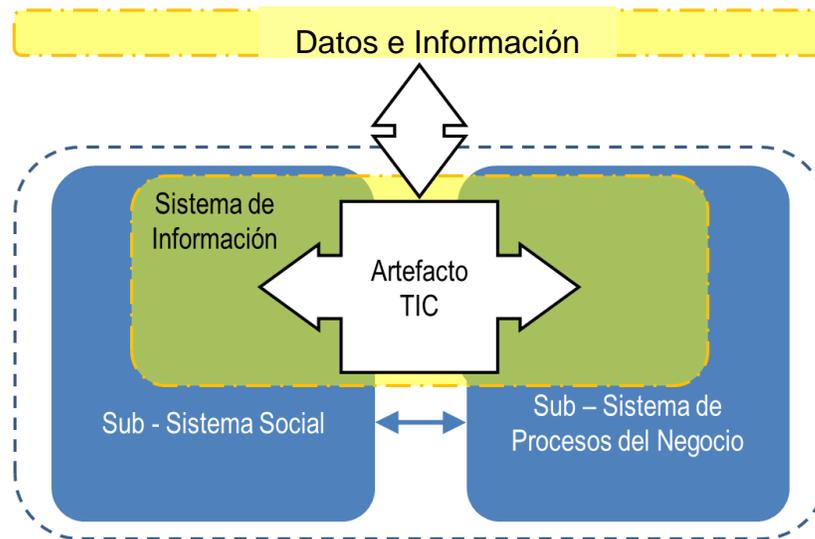


Figura 10. Representación de un SI/TIC desde el punto de vista socio-técnico

Como se observa en la Figura 10, el SI/TIC, lleva en su interior lo que se ha denominado artefacto de TIC, este elemento es intercambiable y puede actualizarse y/o modificarse dependiendo del tipo de empresa y el uso que se dé al sistema de información en la organización. Así mismo, este artefacto sirve de enlace con los datos e información que se encuentran al exterior de la organización. Dado que el sistema tiene relación con el sub-sistema social y el sub-sistema de procesos de negocio de la organización, puede comunicarse con ellos y a través del establecimiento de flujos de datos e información contantes tanto al interior como hacia afuera de la empresa y viceversa. El siguiente paso es definir un modelo de organización que permita explicar el proceso de implantación de SI/TIC en las organizaciones teniendo en consideración los elementos presentes en la implantación (Tipo de SI/TIC, elemento que se busca modificar y método de planeación). Para ello, se usa el modelo de organización propuesto por Checkland y Holwell (1998) debido a su alineación con el enfoque socio-técnico.

3.2.1 Modelo Organizacional para la Implantación de Sistemas de Información

Checkland y Holwell (1998), explican que la palabra “organización” se refiere a una colectividad o unidad social. En esta unidad social es natural la presencia de elementos emergentes entre sus miembros:

- Acuerdos consensuados sobre su propósito como conjunto.
- Procesos sociales para alcanzar dicho propósito (lo cual establece una cierta restricción y control sobre los individuos).
- Criterios mediante los cuales se sabe si se está cumpliendo o no el propósito.

De acuerdo con Checkland y Scholes (1990), los elementos emergentes listados líneas arriba, conllevan a la definición de nuevos elementos que permiten que la organización lleve a cabo sus actividades con el fin de crecer y desarrollarse en el entorno en el que se encuentran. Dichos elementos son:

- Roles, se definen de modo que los miembros de una organización de cualquier tamaño puedan realizar actividades coordinadas.
- Normas, son expectativas de comportamiento dentro del ámbito de cada rol definido.
- Valores, permiten saber si el comportamiento observado en los miembros de la organización, es aceptable o no.

Estos roles, normas y valores no son estáticos, sino que se redefinen continuamente a medida que la organización gana experiencia. En este sentido, Vickers (1995) indica que los directores de las organizaciones establecen normas y valores más que metas u objetivos. Lo anterior difiere de la teoría tradicional, que sostiene que la actividad en las organizaciones está orientada a la consecución de fines a través de una estructura de roles. Esto conlleva a que el enfoque hacia las metas y objetivos sea reemplazado por la gestión de las relaciones dentro de la organización y con los otros elementos de su entorno.

Ciborra (1987) extiende el concepto de organizaciones que gestionan relaciones hacia los sistemas de información e indica que las organizaciones deben observarse como redes de intercambio comunicativo. De acuerdo con esto, los sistemas de información deben apoyar en la simplificación de dichos intercambios. Checkland y Holwell (1998) proponen un concepto de organización que concuerda con lo explicado anteriormente (Figura 11). Dicho concepto se basa en dos principios importantes:

- En primer lugar, una organización existe como una entidad en la cual, miembros y no miembros, se refieren a ella como si fuera un ente consciente, capaz de actuar con un propósito unitario.
- En segundo lugar, una organización se conceptualiza sobre la base de los intereses y las agendas de los individuos o subgrupos dentro de ella, así como aquellos intereses y agendas “oficiales”.

La existencia de estos puntos de vista que pueden llegar a ser contradictorios y conllevan a que, en la organización, se busquen constantemente arreglos que permitan lidiar con los conflictos originados.

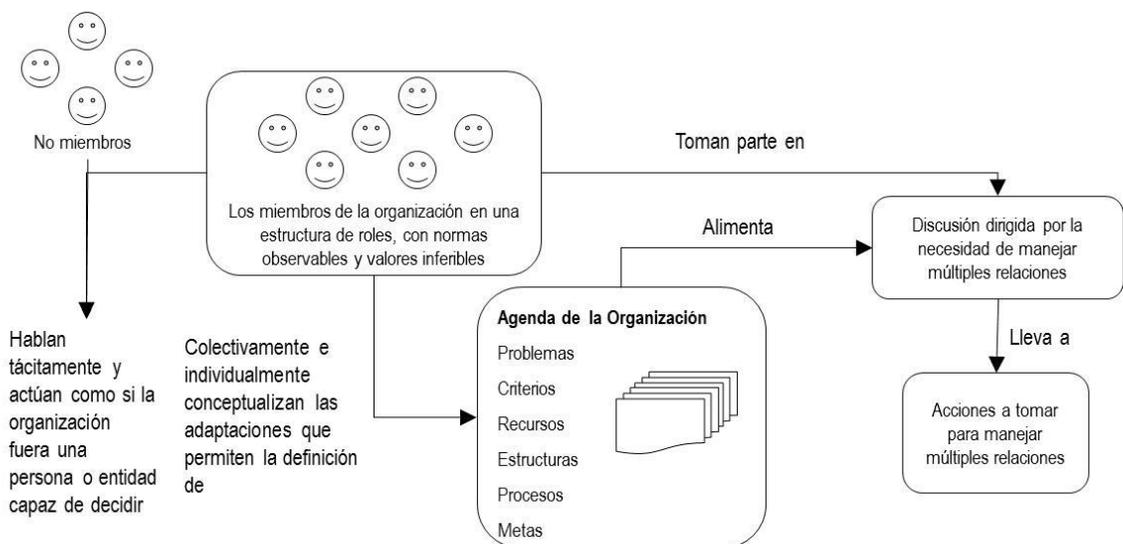


Figura 11. Concepto de organización propuesto por Checkland y Holwell.

Fuente: Checkland y Holwell (1998)

El componente de la organización sobre el cual se enfoca este trabajo son los procesos, debido a que son los elementos que se buscan modificar en la organización al momento de llevar a cabo la implantación de un SI/TIC. Para llevar a cabo un proceso en la organización, su estructura debe ser de un carácter tal que muestre los cargos, sus relaciones, mecanismos de coordinación y control de los miembros de la organización. Además deben figurar los niveles de autoridad y de responsabilidad. Así mismo, el uso de procesos en las organizaciones se basa en el establecimiento de métricas para la evaluación de resultados. A su vez se identifican los criterios de asignación de recursos en una estructura organizacional, cuyo objetivo es servir como ayuda en el cumplimiento de los procesos de negocio de la organización, en todos sus niveles.

3.2.2 Integración de la organización con el sistema de información a través del proceso de implantación

En el modelo de Checkland y Holwell (1998) se identifican los elementos del enfoque socio-técnico con el fin de establecer un enlace entre la definición de SI/TIC y el modelo que se revisa. La Figura 12 muestra cómo el subsistema social y el de procesos de negocios se superponen en el modelo adoptado. Esto es posible ya que en el modelo de Checkland y Holwell (1998) describe al subsistema social como la colectividad de miembros y no miembros de la organización, mientras que los otros elementos tales como la agenda de la organización, la toma de decisiones y la ejecución de las acciones requeridas forman parte del sub-sistema de procesos de negocio.

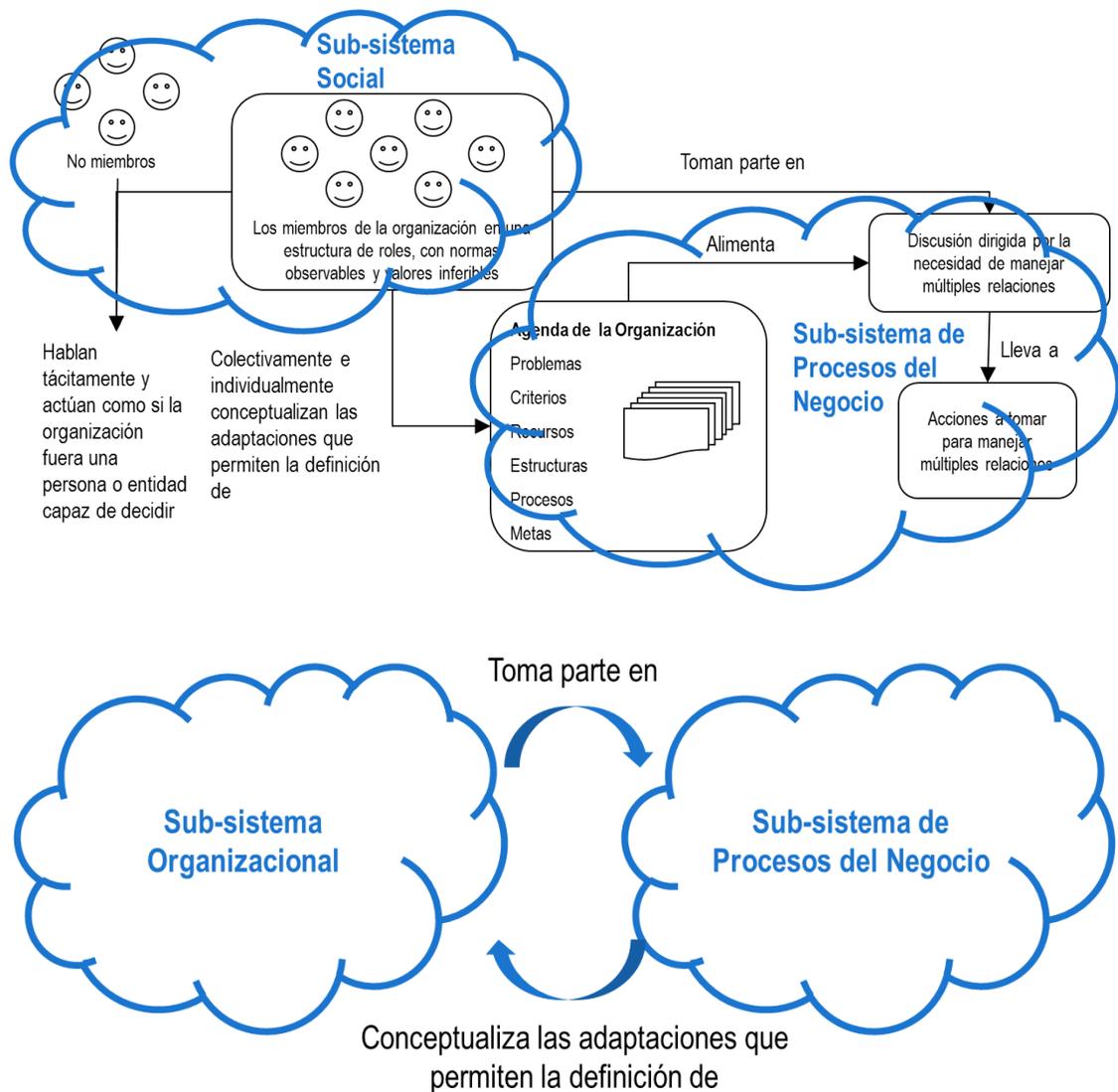


Figura 12. El modelo de Checkland y Holwell desde el punto de vista socio-técnico.

En el caso del sub-sistema de procesos del negocio se identifica una sub-división que corresponde a los tipos de procesos que se manejan al interior de la organización. Esta sub-división es representativa de la variedad de empresas que pueden usar SI/TIC en sus procesos. De acuerdo con la clasificación de los tipos de procesos, se hace una distinción entre procesos operativos, y procesos de

gestión y de apoyo. A estos dos últimos se les denominará procesos administrativos ya que pertenecen a dicho ámbito (Ver Figura 13).

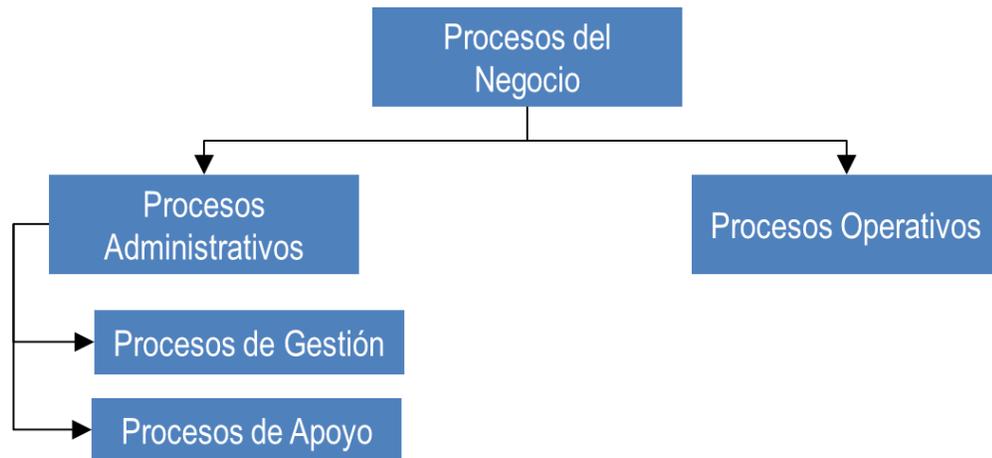


Figura 13. Sub-división de los procesos de negocio a partir de la clasificación de procesos. Una vez realizada esta distinción se retoma el objetivo de la implantación del sistema de información, el cual consiste en la aplicación de lo que se denomina “mejores prácticas”⁵ en administración. Es así como las prácticas gerenciales y de apoyo (denominadas administrativas) se convierten en factores críticos de éxito para que las inversiones en TIC entreguen los resultados esperados. Esto se puede verificar en la matriz “Inversión en TIC vs Uso de Mejores Prácticas” que fue desarrollada por Select⁶ en el año 2005.

⁵ Por mejores prácticas (*best practices*) se entiende un conjunto coherente de acciones que han rendido buen o incluso excelente servicio en un determinado contexto y que se espera que, en contextos similares, brinden resultados semejantes.

⁶ Select es una consultora mexicana en tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Realiza estudios en el mercado de las TIC para ofrecer recomendaciones sobre estrategias empresariales con base en la tecnología.

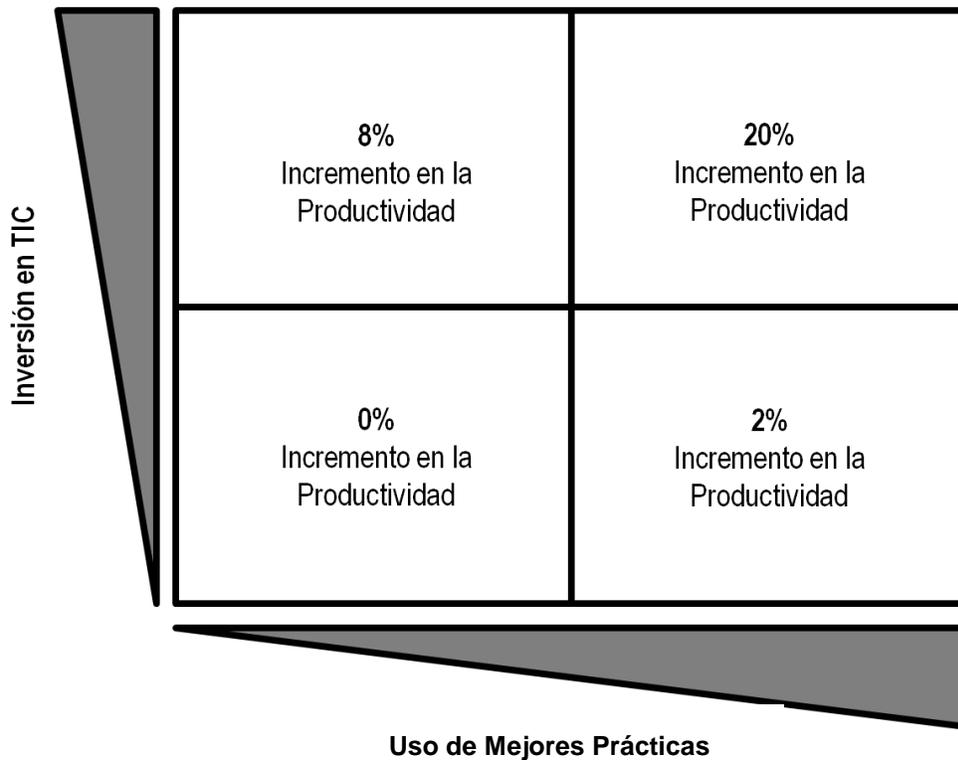


Figura 14. Incremento en la productividad de las empresas: El rol de las mejores prácticas y la inversión en TIC.

Fuente: AMITI y Select (2005)

La Figura 14 muestra que una baja inversión en TIC, combinada con el uso de mejores prácticas, reporta mejoras del 2% en la productividad de la empresa. Si sólo se invierte en TIC sin atender al uso de mejores prácticas, se consigue un incremento en la productividad equivalente al 8%; pero si se combinan las inversiones en TIC con el uso de mejores prácticas, el incremento en la productividad aumenta considerablemente (aproximadamente un 20%). Debido a esto, el uso de mejores prácticas en los procesos de la empresa determina en cierta medida un mejor aprovechamiento de las TIC. Dado que la madurez organizacional permite identificar el uso de mejores prácticas y el grado de sistematización de los procesos de la empresa, se sugiere que sea el método de planeación que se usará para medir qué tan preparada está la organización para el uso de los SI/TIC. Con esto último, es posible completar la integración del modelo de organización para la implantación de sistemas de información con el

concepto de SI/TIC. Dicha integración permite explicar el proceso de implantación tomando en consideración aspectos comunes que se encuentran en las investigaciones del campo de los sistemas de información y de la teoría organizacional. De esta manera se construyó un modelo organizacional que toma en consideración los tres contextos siempre presentes en las organizaciones: el contexto organizacional, el administrativo y el operativo. Esta visión de la organización permite identificar que el proceso de implantación de un SI/TIC inicia en la acción administrativa, la cual define la estrategia de la organización y que se ve afectada por el grado de infusión de la empresa en el entorno en el que se desarrolla. El objetivo de esta estrategia será el de desplegar la difusión de las TIC en los sub-sistemas social y de procesos de negocio. Es así como el proceso de implantación madura con la estrategia de la organización y se convierte en un proceso de aprendizaje y maduración en la medida que las acciones administrativas permitan el uso de mejores prácticas en los procesos de negocio de la empresa. A medida que la organización implemente procesos derivados de dichas mejores prácticas se producirá el crecimiento esperado, que se puede medir a través de los niveles de madurez organizacionales (Ver Figura 15).

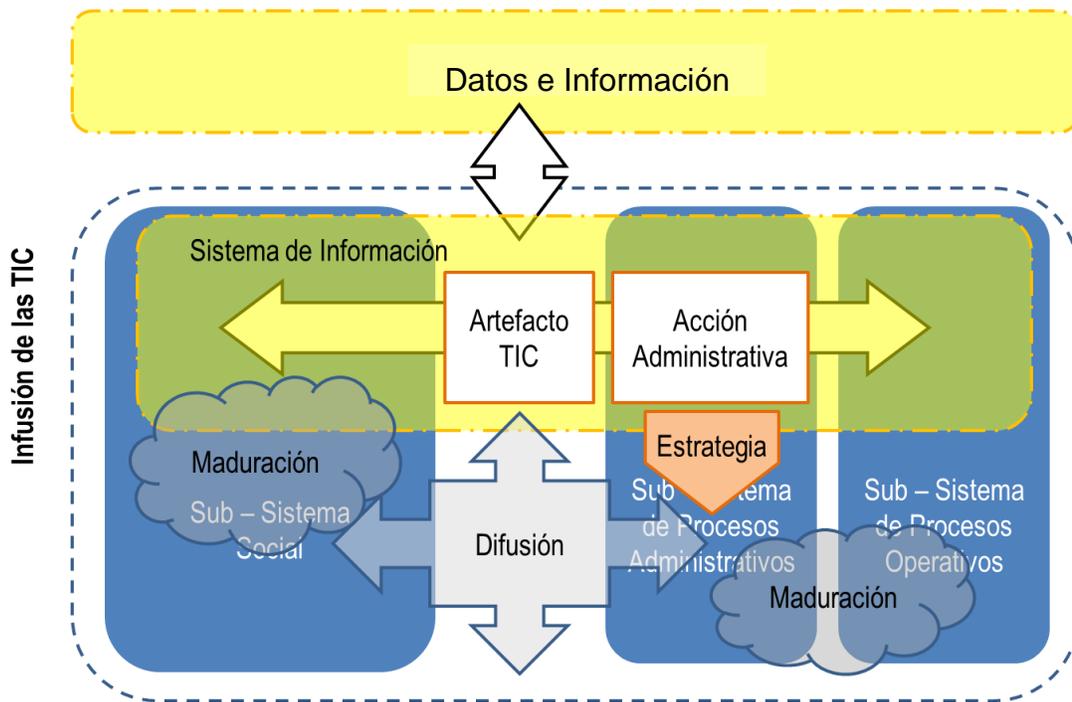


Figura 15. El proceso integrado de implantación de sistemas de información.

Es importante señalar que no se puede asegurar que el éxito de la implantación de un sistema de información se logrará sólo con el conocimiento conceptual del proceso. Es necesario identificar los factores críticos de éxito que se encuentran presentes en este proceso, con el fin de establecer un punto de partida para la estrategia de intervención que se defina.

3.2.3 Factores Críticos de Éxito para la Implantación de Sistemas de Información

García-Sánchez y Pérez-Bernal (2007) estudiaron los factores críticos de éxito para la implantación de SI/TIC en organizaciones mexicanas; el caso particular estudiado por estos investigadores fue el de los sistemas para la planeación de los recursos de la empresa o sistemas ERP. Ellos encontraron que se presentan tres grupos de factores que son los siguientes:

- Factores humanos.
- Factores tecnológicos.

- Factores organizacionales.

Cada uno de estos grupos se compone como sigue (el orden en que se listan los factores críticos de éxito corresponde al orden de importancia que resultó de la investigación de García-Sánchez y Pérez-Bernal (2007)):

Factores humanos.

- Composición del equipo de trabajo.
- Comunicación.
- Líder de proyecto.
- Participación de los usuarios finales.

Factores tecnológicos.

- Gerencia de proyecto.
- Selección del sistema ERP.
- Entrenamiento y soporte a usuarios.
- Pruebas y solución de problemas.
- Facilitación de cambios en la estructura organizacional, en los “sistemas legado” e infraestructura.

Factores organizacionales.

- Apoyo de la alta gerencia.
- Reingeniería de procesos de negocio.
- Contar con consultores externos.
- Plan de gestión el cambio.
- Enunciado de la visión y plan de negocio adecuado.

Esta estructura permite que el director y toda la organización encaminen sus esfuerzos y recursos hacia la toma de decisiones que permitan alcanzar el resultado mejor integrado de acuerdo a la disponibilidad de recursos en la

organización. Por ejemplo, si se detecta que la organización es débil con respecto a un grupo de factores (por ejemplo, los factores humanos) entonces se deben enfatizar las estrategias, esfuerzos y acciones para el reforzamiento de dicha sección, en búsqueda de un balance adecuado con los otros dos grupos o secciones (García-Sánchez y Pérez-Bernal, 2007, p.306). El conocimiento de los factores críticos de éxito que se encuentran presentes en la organización es importante, pero es necesario definir una forma de medir el grado en el que estos factores se encuentran presentes en la organización. En este trabajo se propone la transferencia de los resultados obtenidos en las mediciones que se realizan en las Áreas de Proceso del modelo de madurez hacia los Factores Críticos de Éxito. Para ello se partió de la definición de cada uno de estos elementos y la identificación de sus similitudes teóricas con el fin de generar una matriz de correspondencia entre cada uno de los factores listados líneas arriba, y las áreas de proceso del modelo de madurez que se está usando.

3.2.4 Factores Críticos de Éxito y su relación con las Áreas de Proceso

Con respecto a los Factores Críticos de Éxito, Bullen y Rockart (1981) los definen como áreas de actividad de la organización en la cual se requiere que el director de la misma consiga resultados favorables con el fin de alcanzar las metas que se ha trazado. Del lado de las Áreas de Proceso, éstas se entienden como un conjunto de actividades y prácticas interrelacionadas, las cuales cuando son ejecutadas en forma colectiva permiten alcanzar los objetivos de los procesos de la organización. Así mismo, se han identificado investigaciones orientadas a conocer la relación que existe entre los modelos de madurez organizacionales y la presencia o no de los factores críticos de éxito (FCE) para la implantación de sistemas de información basados en tecnologías de la información y las comunicaciones (SI/TIC). Fitzgerald y O'Kane (1999) estudiaron la madurez de las organizaciones en términos de los FCE en lugar de las Áreas de Proceso (AP) presentes en los modelos de madurez y concluyeron que el uso de AP para la

determinación de la madurez de la organización es un esfuerzo simplista y estéril ya que el hecho de que una organización obtenga una alta valoración en una determinada AP no es significativo. Esto se debe a que las AP de bajo nivel pueden ser más fáciles de alcanzar que aquellos de niveles más altos, esto último desencadena un proceso de mejora que se va frenando a medida que la organización sube en los escalones de la madurez y en algunos caso esta situación puede convertirse en una situación desalentadora (Fitzgerald & O'Kane, 1999, pág. 45).

Por su parte, Mendoza, Montoya, Pérez y Grimán (2003), realizaron la evaluación de un grupo de FCE y su correspondencia con los niveles de madurez definidos por Schmidt (2000). Los FCE propuestos, se midieron en dos organizaciones venezolanas y fue posible probar que los proyectos de integración (usando SI/TIC) pueden ser conducidos prestando atención a los FCE. Así mismo se encontró que la medición de los FCE (a través del uso de un modelo de madurez) muestra que factores no se encuentran en un nivel de desarrollo aceptable (Mendoza, Montoya, Pérez, & Grimán, 2003, pág. 8), para conseguir la implantación exitosa de un SI/TIC. De acuerdo con lo anterior, el propósito de este trabajo es identificar la correspondencia que existe entre los FCE para la implantación de SI/TIC y las AP de un modelo de madurez. En este caso se usa el modelo de madurez desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI), debido a que es el que ha tenido mayor difusión y aplicación en los últimos años. El modelo en cuestión es el denominado Capability Maturity Model Integration (CMMI), y de acuerdo con el SEI (2006), permite evaluar un conjunto de prácticas o procesos clave dentro de la organización, los cuales están agrupados en AP.

De acuerdo con lo anterior, se presenta la necesidad de establecer una relación entre las AP del modelo de madurez y los FCE para la implantación de sistemas de información. Los estudios referidos anteriormente son el punto de partida para la elaboración de una matriz de correspondencia que permita transferir los resultados de la evaluación de madurez organizacional hacia los FCE presentes

en la organización. Para dicho fin, se realizaron entrevistas a los miembros de cuatro medianas empresas, entre dichas organizaciones se contaron una del giro comercial, una del sector servicios y dos manufactureras. Se entrevistó a los miembros administrativos y operativos de cada empresa. Estas entrevistas estuvieron orientadas a identificar los factores críticos de éxito para la implantación de SI/TIC que estas personas consideran que están presentes en sus empresas. Esto se llevó a cabo usando una escala de Lickert (Anexo A: Escala de Likert para la correspondencia entre las Áreas de Proceso y Factores Críticos de Éxito), en la cual se solicitó a cada persona entrevistada que indique su percepción con respecto a la presencia o no de cada uno de los factores críticos de éxito identificados por García-Sánchez y Pérez-Bernal (2007). En paralelo, se llevó a cabo la evaluación de las prácticas genéricas y específicas de cada empresa, con el fin de obtener los datos de valoración en cada una de las 22 áreas de proceso del modelo de madurez seleccionado. Los datos así generados se llevaron a la matriz de correspondencia que se describe en 3.3.1.2, con el fin de valorar la presencia de los factores críticos de éxito para la implantación de sistemas de información. Estos resultados se compararon con los obtenidos de la encuesta practicada a los miembros seleccionados en cada una de las empresas, y se realizó el análisis de correlación entre ambos grupos de variables. Los resultados obtenidos se detallan a continuación.

3.2.4.1 Empresa Manufacturera

En el caso de la empresa manufacturera, evaluada, se encuentra que el coeficientes de correlación obtenido es de 0.80, con esto podemos señalar que existe una correlación directa entre el cálculo de los FCE y la percepción del personal con respecto a ellos (Figura 16).

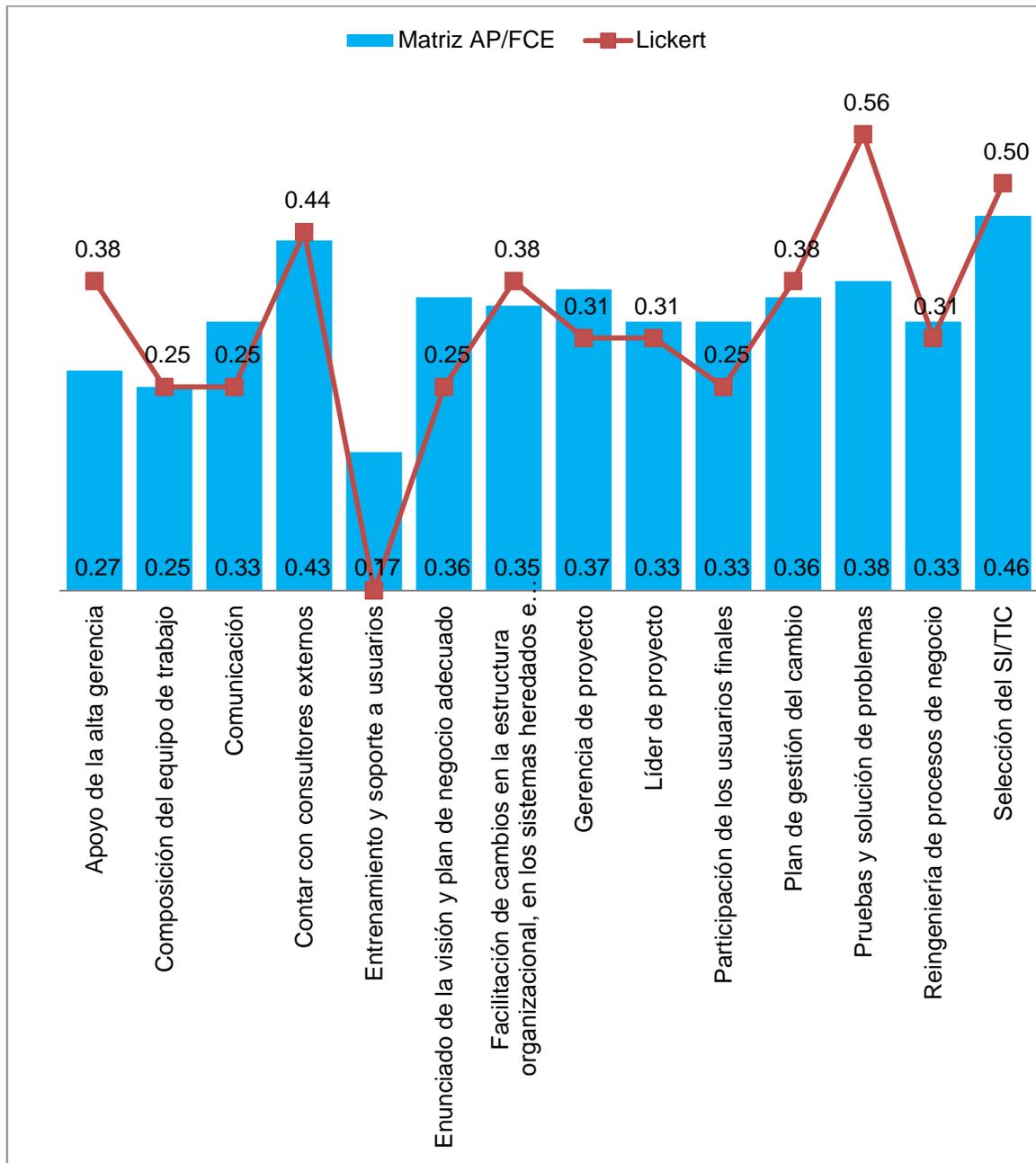


Figura 16. Comparación de los FCE en una empresa manufacturera de productos de vidrio. Lickert vs Matriz AP/FCE / Coeficiente de Correlación. 0.80.

3.2.4.2 Empresas de Servicios

En el caso de las empresas de servicios se encuentra que los coeficientes de correlación obtenidos se encuentran entre 0.56 y 0.72, con esto podemos señalar

que existe una correlación directa entre el cálculo de los FCE y la percepción del personal con respecto a ellos (Figura 17 y Figura 18).

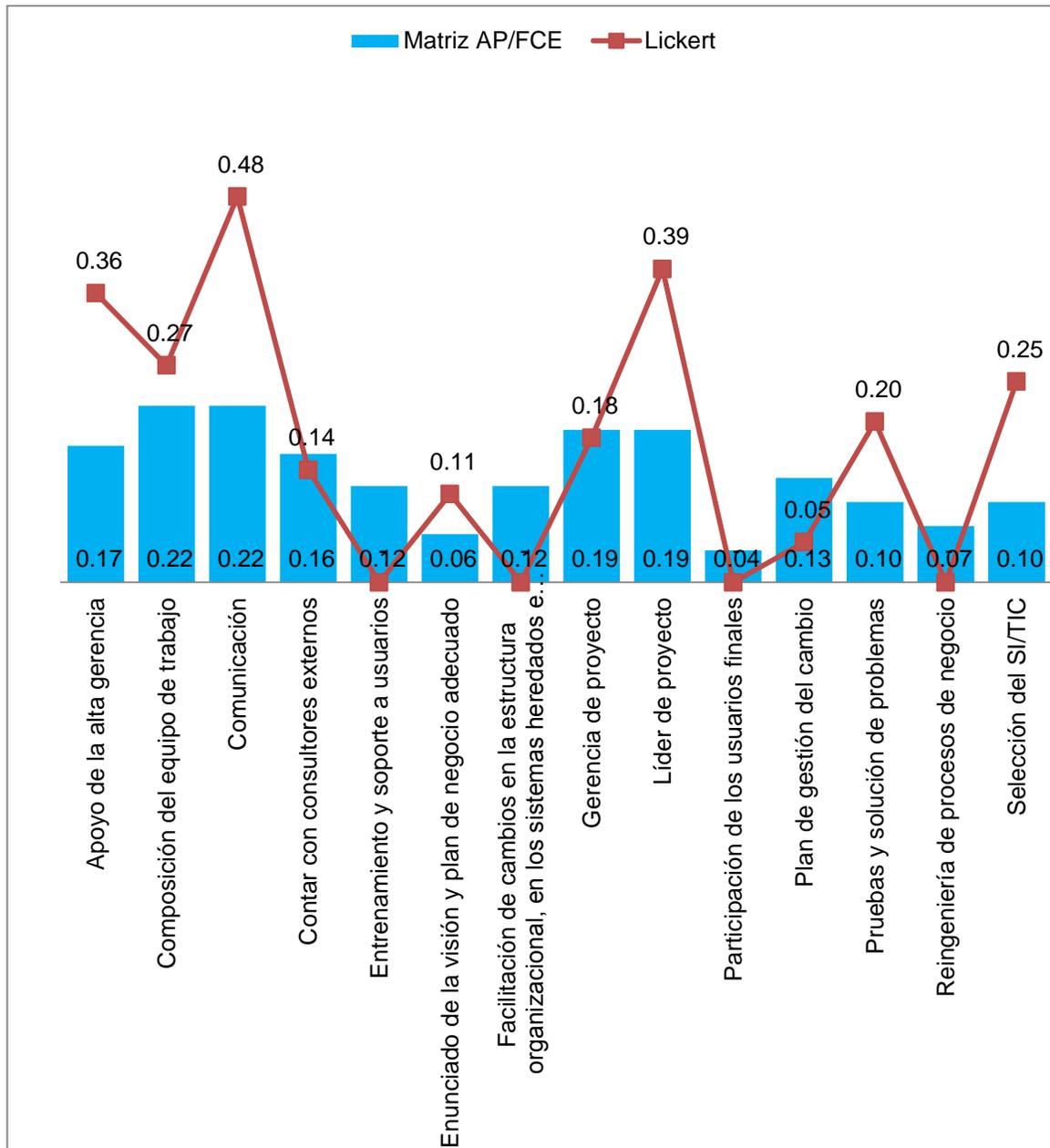


Figura 17. Comparación de los FCE en una empresa de servicios de supervisión de obras. Lickert vs Matriz AP/FCE / Coeficiente de Correlación. 0.72.

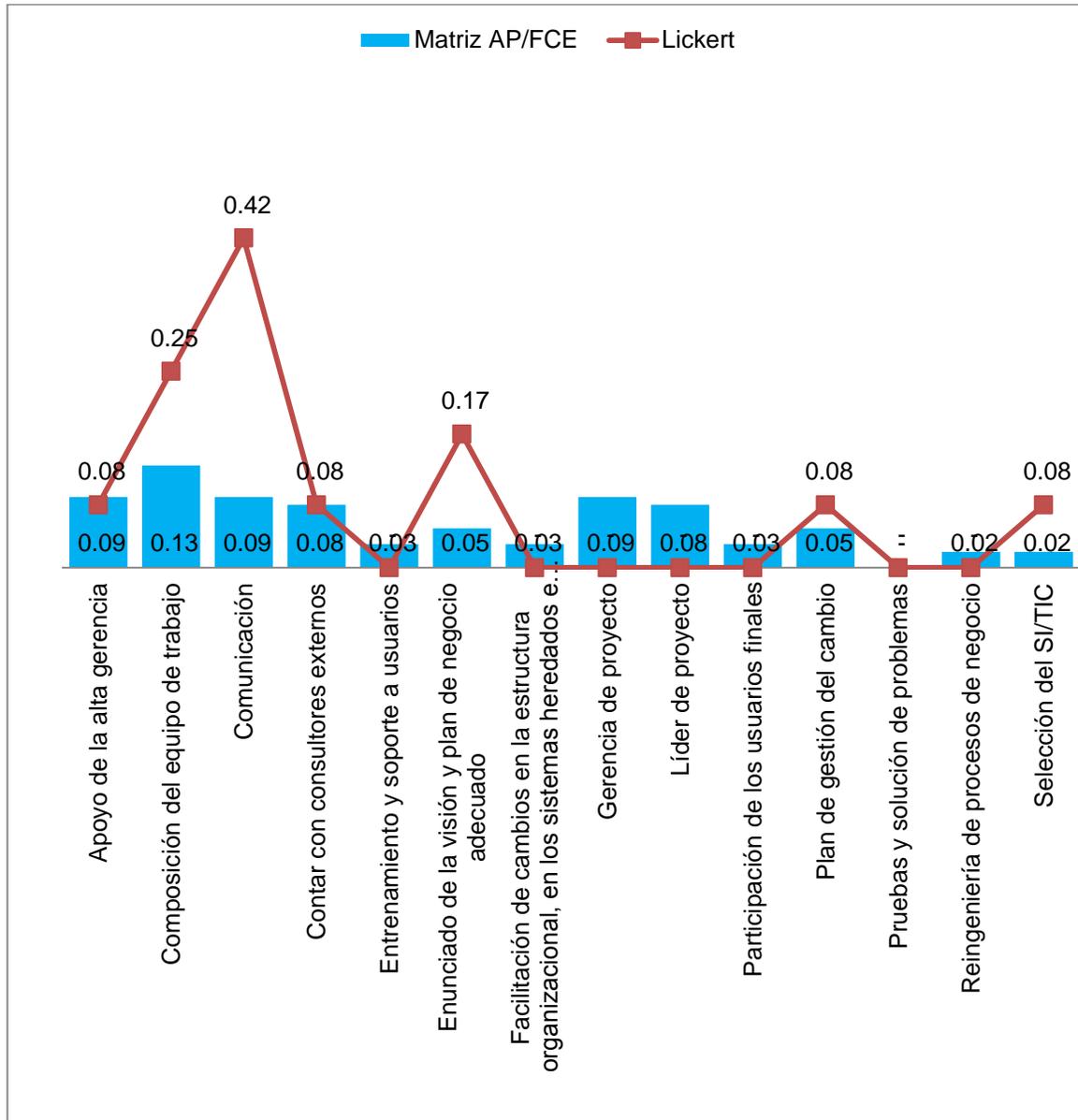


Figura 18. Comparación de los FCE en una empresa de servicios de mensajería. Lickert vs Matriz AP/FCE / Coeficiente de Correlación. 0.56.

3.2.4.3 Empresa Comercial

En el caso de la empresa comercial, evaluada, se encuentra que el coeficiente de correlación obtenido es de 0.74, con esto podemos señalar que existe una correlación directa entre el cálculo de los FCE y la percepción del personal con respecto a ellos (Figura 19).

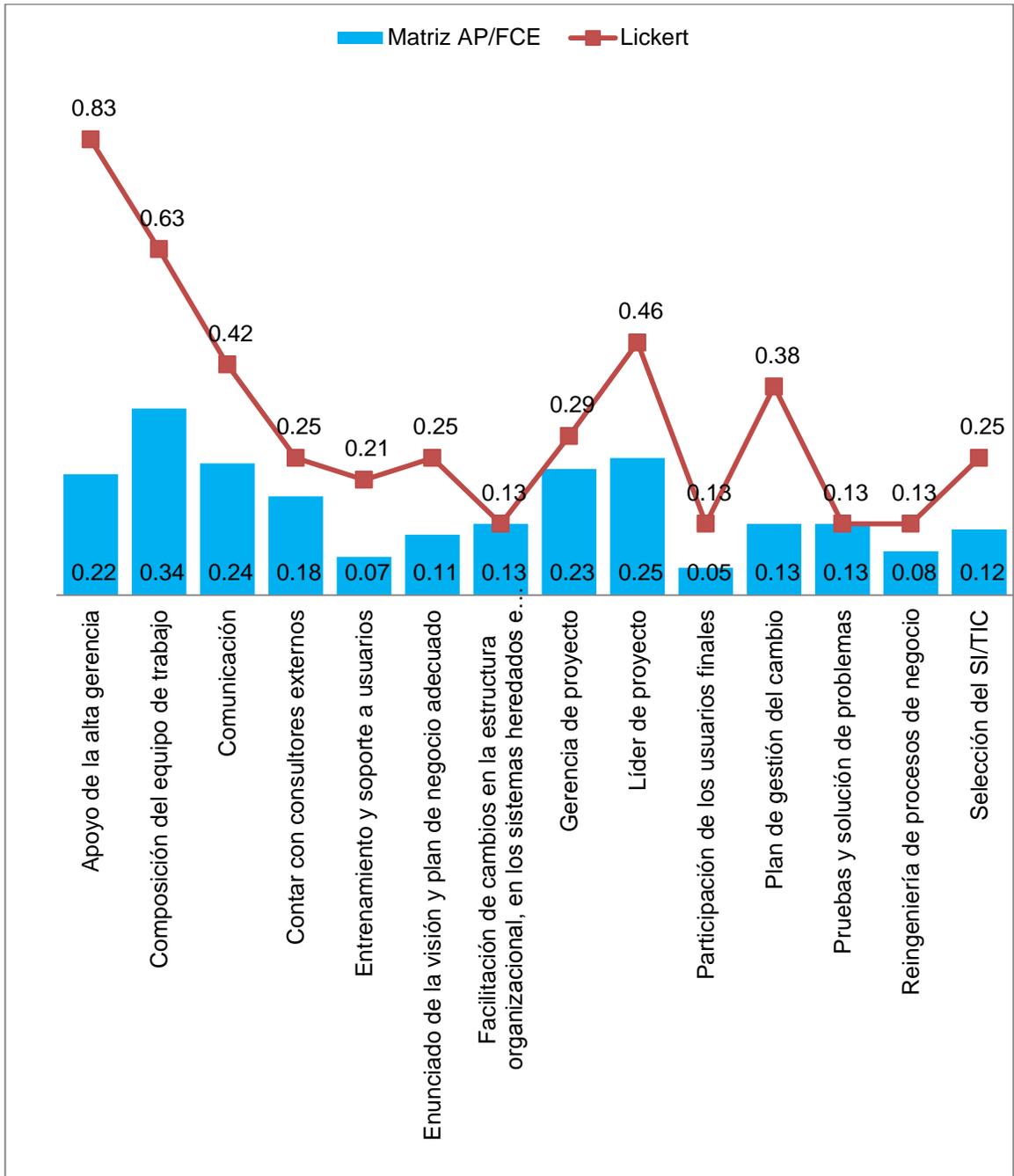


Figura 19. Comparación de los FCE en una empresa comercializadora de autopartes.
Lickert vs Matriz AP/FCE / Coeficiente de Correlación. 0.74.

Lo anterior permite afirmar que existe correlación entre las áreas de proceso que se encuentran presentes en la organización evaluada y los factores críticos de éxito para la implantación de SI/TIC. Esto permite desarrollar la matriz de correspondencias entre las AP y los FCE, la cual será usada para transferir los resultados de la evaluación de madurez hacia los FCE para establecer estrategias de implantación basadas en las debilidades y fortalezas identificadas en cada empresa.

3.3 Descripción de la herramienta propuesta

Los elementos definidos en el apartado anterior permiten estructurar la herramienta de diagnóstico para llevar a cabo la selección de SI/TIC que se sugiere instalar en la organización diagnosticada, y además será posible establecer una estrategia de implantación basada en los factores críticos de éxito. El primer paso hacia la definición de la herramienta es la identificación de sus componentes.

3.3.1 Componentes

La herramienta que se presenta consta de dos componentes que permiten realizar la evaluación de madurez de la organización y posteriormente la identificación del estado de los factores críticos de éxito que permitirán diseñar la estrategia de implantación del sistema que se haya seleccionado. Dichos componentes son:

- Método de Evaluación.
- Matriz AP/FCE.

3.3.1.1 Método de Evaluación

En concordancia con el uso del modelo CMMI se aplicará la evaluación SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement) como mecanismo de comparación entre las organizaciones que son objeto de estudio del presente trabajo. La evaluación SCAMPI determina el nivel de madurez que ha alcanzado

una organización con respecto a los procesos de CMMI. Su objetivo principal es determinar las fortalezas y oportunidades de mejora de los procesos de la organización, existen tres clases de evaluaciones de este tipo:

- SCAMPI A: El método más amplio, con mayor cobertura del modelo.
- SCAMPI B: Es menos amplio y detallado que el clase “A” y más económico. Se utiliza como evaluación inicial o parcial, enfocado en las áreas que requieren atención.
- SCAMPI C: Es el más sencillo, económico y requiere una capacitación menor. Se enfoca en áreas de interés o de mayor riesgo en la organización.

El método SCAMPI se basa en un enfoque colaborativo, donde todo el equipo contribuye y participa en alcanzar los objetivos de la evaluación. Requiere tomar como referencia un modelo de procesos y apegarse a reglas estrictas de confidencialidad que garanticen la obtención de resultados de manera objetiva y sin interferencias. El compromiso y patrocinio de la dirección en la organización es fundamental para llevar a cabo el proceso. Durante el SCAMPI se evalúa el estado actual de las prácticas de la organización para identificar fortalezas y oportunidades de mejora, así como las prioridades para las acciones de mejora.

Dado que el objeto de estudio del presente trabajo son pequeñas y medianas empresas, se usa el SCAMPI C, ya que esta evaluación permite enfocarse sólo en las áreas de la organización que se están desarrollando activamente, el detalle del cuestionario aplicado se puede revisar en el Anexo B.

3.3.1.2 Matriz AP/FCE

Tal como se definió en la relación entre las Áreas de Proceso y los Factores Críticos de Éxito para la implantación de SI/TIC, es posible trasladar la evaluación de madurez en procesos hacia los factores críticos de éxito. El uso de una matriz de correspondencia permite tener una idea de qué factores críticos de éxito es necesario atender durante el proceso de implantación del sistema de información.

Area de Proceso Clave	Factor Crítico de Éxito													
	Composición del equipo de trabajo	Comunicación	Líder de proyecto	Participación de los usuarios finales	Gerencia de proyecto	Selección del SI/TIC	Entrenamiento y soporte a usuarios	Pruebas y solución de problemas	Facilitación de cambios en la estructura organizacional	Apoyo de la alta gerencia	Reingeniería de procesos de negocio	Contar con consultores externos	Plan de gestión el cambio	Enunciado de la visión y plan de negocio adecuado
Análisis y resolución de decisiones														
Análisis y resolución de problemas														
Aseguramiento de la calidad de procesos y productos														
Definición de procesos organizacionales														
Desarrollo de requerimientos														
Entrenamiento organizacional														
Gestión cuantitativa de proyectos														
Gestión de la configuración														
Gestión de requerimientos														
Gestión de riesgos														
Gestión integral de proyecto														
Gestión y acuerdo con proveedores														
Innovación y desarrollo organizacional														
Integración de productos														
Medición y análisis														
Monitoreo y control de proyectos														
Planeación de proyectos														
Procesos orientados a la organización														
Rendimiento de los procesos de la organización														
Solución técnica														
Validación														
Verificación														

Tabla 5. Matriz de correspondencia entre los FCE (Factores Críticos de Éxito) y las áreas de procesos clave del CMMI – Matriz AP/FCE

El desarrollo de una matriz de correspondencia (Ver Tabla 5), ayuda a que las organizaciones encaminen sus esfuerzos y recursos hacia la toma de decisiones que permitan alcanzar el resultado mejor integrado de acuerdo a su disponibilidad de recursos. Con los resultados de la tabla de correspondencia, se pueden formular estrategias que se seguirán para reforzar los FCE con respecto a las AP. Esto significa que para cada FCE identificado como débil se puede listar una serie de áreas de proceso sobre las cuales se debe trabajar con el fin de conseguir mejorar la posición de la organización frente al proceso de implantación de SI/TIC.

3.3.2 Etapas de uso de la herramienta

La herramienta que se ha diseñado opera en términos generales en tres etapas fundamentales:

ETAPA 1: Planeación y preparación para la evaluación

Se analizan los requisitos; se evalúa la propuesta del sistema de información que busca implantar la organización; se lleva a cabo la preparación y selección del equipo de trabajo. Así mismo se solicitan, recopilan y analizan las evidencias de la ejecución de procesos en la organización.

ETAPA 2: Ejecución de la evaluación

Incluye la preparación de los participantes, examen, documentación y verificación de la evidencia, validación y evaluación de los resultados. Para ello se llevan a cabo los siguientes pasos:

Primer Paso

- Entrevistas de carácter exploratorio.
- Preguntas abiertas.
- Identificación de evidencias que respalden la presencia de las mejores prácticas de gestión.

Segundo Paso

- Preguntas cerradas.
- Valoración con respecto al uso de procesos y mejores prácticas en la empresa.
- Recopilación de documentación de sustento.

ETAPA 3: Reporte de resultados

Se generan los documentos de resultados y se prepara la estrategia de implantación seleccionada. Esta se desarrolla en dos pasos, que se mencionan a continuación:

- Análisis de resultados.
- Uso de la matriz de correspondencia Modelo de Madurez – Factores Críticos de Éxito.
- Identificación de los Factores Críticos de Éxito más desarrollados (fortalezas) y los menos desarrollados (debilidades).

ETAPA 4: Definición y puesta en marcha de la estrategia de implantación

La estrategia de implantación se construye usando los resultados obtenidos con el diagnóstico practicado. Esto se realiza teniendo en consideración lo siguiente:

La oportunidad. Que se presenta para la mejora de la organización es la implantación del SI/TIC.

Las debilidades. Son los factores críticos de éxito menos desarrollados en la empresa, en este caso los dos últimos, que podrían poner en riesgo la implantación del sistema.

Las fortalezas. Son aquellos factores críticos de éxito más desarrollados en la empresa, los cuales propician una situación favorable de la organización, con respecto a la implantación del SI/TIC.

De acuerdo con Humphrey (1960), la identificación de las fortalezas, debilidades y oportunidades en una organización conllevan a la formulación de estrategias que pueden ser del tipo:

Debilidad – Oportunidad (DO). Estas estrategias, buscan superar las aprovechando las oportunidades. En ocasiones existen oportunidades clave, pero una empresa tiene debilidades que le impiden explotarlas. Por ejemplo, podría haber una gran demanda de aparatos electrónicos para controlar la cantidad y los tiempos de la inyección de combustible los motores de automóviles (oportunidad), pero un fabricante de partes para autos quizás carezca de la tecnología requerida para producir estos aparatos (debilidad). Una estrategia DO posible consistiría en adquirir dicha tecnología constituyendo una empresa de riesgo compartido con una empresa competente en este campo. Otra estrategia DO sería contratar personal y enseñarle las capacidades técnicas requeridas.

Fortaleza – Oportunidad (FO). Estas estrategias usan las fuerzas internas de la empresa para aprovechar la ventaja de las oportunidades. Por regla general, las organizaciones siguen a las estrategias de DO para colocarse en una situación donde puedan aplicar estrategias FO. Cuando una empresa tiene debilidades importantes, luchará por superarlas y convertirlas en fuerzas. Cuando una organización enfrenta amenazas importantes, tratará de evitarlas para concentrarse en las oportunidades.

3.4 Conclusiones

Las etapas y pasos que se describen en los párrafos anteriores serán aplicados a organizaciones de las dos áreas de la actividad productiva: comercio y servicios. La aplicación consiste en la realización de un estudio longitudinal para cada una de las organizaciones. El estudio longitudinal consiste en la evaluación de las organizaciones en tres momentos previos a la implantación del sistema.

Posteriormente, se realiza la medición de la maduración de la organización poco después de culminado el proceso de implantación.

Con respecto a la validación de la herramienta desarrollada se ha identificado que no es posible manipular la variable independiente y/o asignar aleatoriamente los sujetos a las condiciones experimentales. Debido a esto, con los datos recopilados se organizarán de modo que sirvan de insumo para desarrollar un cuasi experimento.

Con el fin de realizar el cuasi experimento, se seguirán los lineamientos definidos por Campbell y Stanley (1966) y Cook y Campbell (1979), así como los trabajos de Gómez Jacinto y Hombrados (1988), Cook, Campbell y Perachio (1990) y Ato (1995). Los trabajos referidos, indican que el tipo de diseño cuasi experimental que se debe usar es el de las series de tiempo ya que este diseño exige mediciones periódicas en un grupo y la introducción de un tratamiento experimental dentro del mismo.

Debido a lo anterior, es necesario el monitoreo de los resultados obtenidos, esto se llevará a cabo en tres periodos antes de la implantación y cuatro periodos posteriores a la misma. Las evaluaciones consisten en el diagnóstico de cada una de las empresas, usando la herramienta desarrollada.

Los resultados del diagnóstico se usarán para el diseño del proceso de implantación del SI/TIC seleccionado. Esto permite validar la herramienta y verificar la hipótesis planteada en este trabajo. El seguimiento al proceso de implantación permite verificar la sostenibilidad de los resultados alcanzados.

Se observa que los FCE y las AP corresponden a los procesos que se llevan a cabo en las organizaciones con el fin de alcanzar sus objetivos. La diferencia entre estos conceptos se presenta en que los FCE están orientados a conseguir resultados favorables mientras que las AP no necesariamente llevan dicha orientación.

Las estrategias que se seguirán para reforzar los FCE se pueden identificar del lado de las AP de modo que para cada FCE que fue identificado como débil se puede listar una serie de áreas de proceso sobre las cuales se puede trabajar con el fin de conseguir mejorar la posición de la organización frente al proceso de implantación del SI/TIC.

En el caso de esta investigación el tratamiento experimental será el proceso de implantación del SI/TIC ya que para estimar el efecto del tratamiento se examinará la estabilidad de las mediciones repetidas. La desventaja que se puede encontrar con este tratamiento es que el objeto de estudio madure y al mismo tiempo, en virtud del tiempo transcurrido, aprenda con la implantación del SI/TIC, pero esta situación lejos de presentar una alteración a los resultados, se convierte en el efecto deseado como resultado de la implantación del SI/TIC.

4 Estudios de Caso

4.1 Introducción

Esta sección describe la aplicación de la herramienta de diagnóstico propuesta en este trabajo, se busca validar su efectividad con base en los resultados obtenidos. Se presentan los casos de dos pequeñas empresas mexicanas, una del sector del comercio y la otra de los servicios. Debido a las características de la herramienta y al objeto de estudio, se optó por la realización de un cuasi experimento, usándose en este caso una serie de tiempo con el fin de observar la evolución del objeto de estudio. Los resultados obtenidos son alentadores y muestran que la hipótesis planteada se verifica con un grado de confirmación alto.

4.2 Descripción del cuasi experimento

Las características del cuasi-experimento en la modalidad de series de tiempo son:

- No se tiene control total sobre el estímulo experimental. Esto debido a que el proceso de implantación lleva un componente organizacional que no puede ser controlado.
- En las mediciones hechas a lo largo del tiempo, en algunos casos fue posible trabajar con la totalidad de los miembros del sistema, en otros sólo con una fracción de los mismos.
- No existe algún tipo de tratamiento aleatorio. La selección de empresas no fue aleatoria sino que dependió de la aceptación de las organizaciones hacia la aplicación de la herramienta.

- No se cuenta con un grupo de control, por este motivo se observó la evolución de las organizaciones en series de tiempo.

El diseño en series de tiempo consiste en la realización de mediciones periódicas sobre el objeto de estudio, y la introducción de un cambio experimental dentro de estas mediciones. El resultado consiste en una discontinuidad en las mediciones registradas en la serie de tiempo. La Figura 20 muestra el diagrama correspondiente.

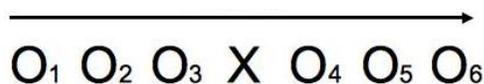


Figura 20. Representación de un cuasi-experimento en series de tiempo.

En este trabajo el cambio experimental será el proceso de implantación del SI/TIC; para estimar el efecto del cambio se examinará la estabilidad de las mediciones repetidas. De acuerdo con Magalhaes (1999) las variables independientes y dependientes en este cuasi experimento son:

Variables independientes

- Toma de decisiones.
- Ordenamiento de procesos.
- Tipo de organización.
- Apoyo a la implantación.
- Estructura organizacional.

Variables dependientes

- Madurez organizacional.
- Factores críticos de éxito.

El proceso de evaluación se desarrolló de acuerdo a las etapas que se explicaron en 3.3. El método de evaluación define las actividades, los roles, y los productos del trabajo que se utilizarán durante la misma para producir un perfil que representa la madurez de la organización. Para cada una de las organizaciones se llevaron a cabo tres evaluaciones previas a la implantación del sistema, una evaluación un mes después de la finalización del proceso de implantación y posteriormente se realizaron cuatro evaluaciones con el fin de verificar la sostenibilidad de los resultados obtenidos. Los periodos entre evaluaciones oscilan entre 60 y 75 días. A continuación se presentan los resultados de la aplicación del cuasi experimento a cada una de las empresas participantes.

4.3 Estudios de caso

Las mediciones periódicas se llevaron a cabo a través de entrevistas desarrolladas bajo el esquema del CMMI, dichas entrevistas se aplicaron a los miembros de la organización que se encargan de la operación en cada una de las empresas. El programa de entrevistas se realizó en dos etapas:

Primera etapa de entrevistas. Fue de carácter exploratorio, con preguntas abiertas y orientadas a las fuentes de evidencia objetiva, tales como materiales, información cualitativa o cuantitativa, registros o declaraciones de hechos que respalden la presencia de las mejores prácticas recomendadas para la gestión de la organización.

Segunda etapa de entrevistas. Se realizó por medio de preguntas cerradas las cuáles buscaron establecer una valoración con respecto al uso de procesos y mejores prácticas en la empresa. Esta etapa contó con el respaldo de una actividad de recopilación de documentación que sustente el resultado de la evaluación. La documentación recopilada corresponde a: formatos, papelería de la empresa, comunicaciones, procedimientos de trabajo y en general todo aquello

que a través de un medio físico permita demostrar la presencia de los procesos y mejores prácticas identificadas en la entrevista.

4.4 Empresa Comercial

La intervención se realizó en una PYME comercializadora de autopartes. La empresa se encuentra ubicada en Chalco, Estado de México y lleva operando más de 25 años. Durante ese tiempo se ha desarrollado desde que era un negocio unipersonal hasta convertirse en una PYME con una presencia respetable dentro de su área de acción. A pesar del crecimiento que ha tenido esta organización, en cuanto a tamaño, número de clientes y variedad de productos que ofrecen, la principal restricción encontrada fue el bajo conocimiento de los procesos y procedimientos de trabajo por parte de los involucrados. Los puntos fuertes observados en la organización fueron:

- Tiempo de respuesta corto, al momento de atender a sus clientes y proveerles de la información que solicitan.
- Variedad de productos, la empresa se muestra como la más surtida de la zona. Esto representa el manejo de una base de datos de productos compuesta por más de 70 mil artículos.
- Actualización constante de precios, la empresa siempre ofrece datos actualizados y de acuerdo a las variaciones del mercado, de modo que se favorece al cliente.

Las características mencionadas anteriormente, permiten que la organización se muestre dinámica y con una amplia gama de productos con respecto a sus competidores. Sin embargo, la organización motivo de este estudio, ya ha intentado implantar un sistema de información para la automatización de sus procesos en punto de venta y manejo de inventarios, pero los resultados de este intento no han sido favorables, al grado de que el proyecto de SI/TIC fue abandonado después de poco más de un año de haberlo implantado.

4.4.1 Descripción del SI/TIC

Selección del sistema. En este caso el SI/TIC ha sido elegido por el dueño de la empresa. Debido a la actividad de la organización se selecciona un sistema que permite la administración de refaccionarias a nivel modular. Esto se refiere a que cada parte del proceso de abastecimiento y venta de productos está dividido en módulos que pueden ser implantados de forma independiente. Los módulos seleccionados son:

- ✓ Punto de Venta
- ✓ Inventarios

Tipo de sistema. El SI/TIC que se implanta en esta organización es del tipo transaccional. Esto debido a que sólo se encarga de registrar las operaciones diarias de la empresa y almacenarlas en una base de datos. En este caso el apoyo que dará el sistema se centra en la función de mercadotecnia y ventas.

4.4.2 Intervención previa a la implantación del SI/TIC

Madurez de la organización. Como un primer acercamiento se realiza la evaluación del nivel de madurez de la organización antes de iniciar con el proceso de implantación. Esto con el fin de establecer el punto de la serie de tiempo que irá registrando el avance en la madurez de la empresa a lo largo del proceso de intervención. En este punto se observa que la organización ha alcanzado un nivel de madurez del 9% con respecto a sus capacidades para la administración de procesos, administración de proyectos, productos o servicios que ofrece y respaldo a sus operaciones (Figura 21).

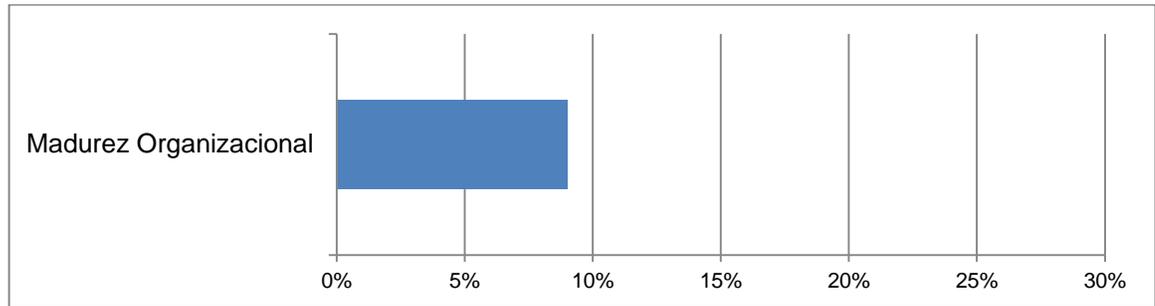


Figura 21. Madurez total de la organización antes de la implantación de SI/TIC.

El nivel de madurez que se muestra indica que a la empresa evaluada le falta desarrollar el 91% de los procesos necesarios para ser considerada una organización completamente estructurada y madura con respecto al uso adecuado de la gestión por procesos y las mejores prácticas. El nivel de madurez y el estado actual de la organización con respecto a las etapas de desarrollo del modelo usado, se muestran en la Figura 22. En esta figura se observa que la organización se ubica en un nivel 2 poco desarrollado y presenta algunas prácticas del nivel 3. También se observa que la organización ha superado el nivel *Incompleto* por lo que consigue ejecutar ciertos procesos y alcanzar sus objetivos. Sin embargo, su capacidad de planeación, revisión y evaluación de sus acciones es aún deficiente.

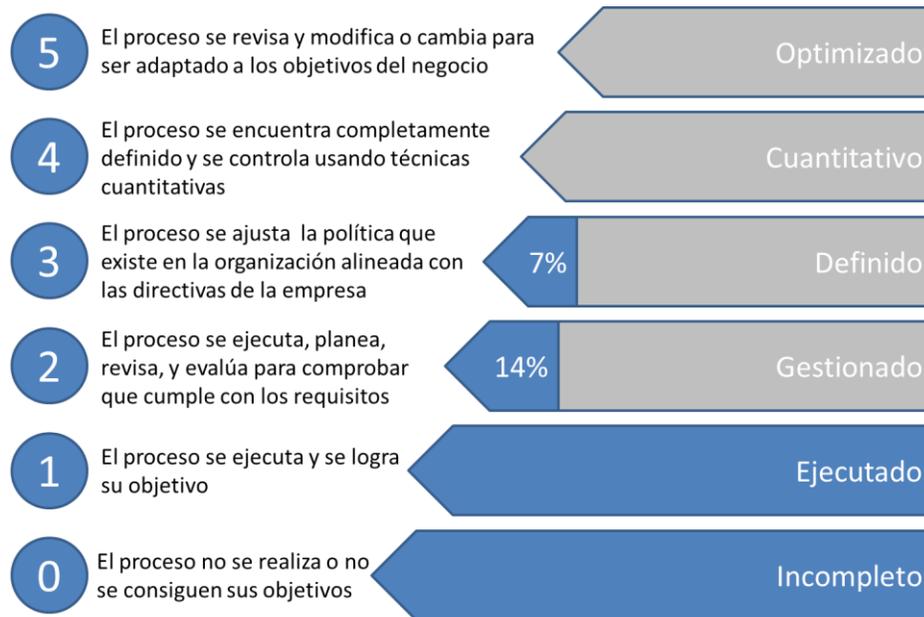


Figura 22. Porcentaje de avance en el desarrollo de la organización sobre los niveles de madurez

Áreas de proceso. En la Figura 23 se observa que el área de proceso más desarrollada es la de *gestión y acuerdo con proveedores* con un desarrollo equivalente al 40% (Figura 23). Esto se debe a que la actividad principal de la empresa es la de comercializar productos automotrices, establecer acuerdos y buscar la forma de identificar nuevos proveedores que permitan a la empresa ofrecer alternativas.

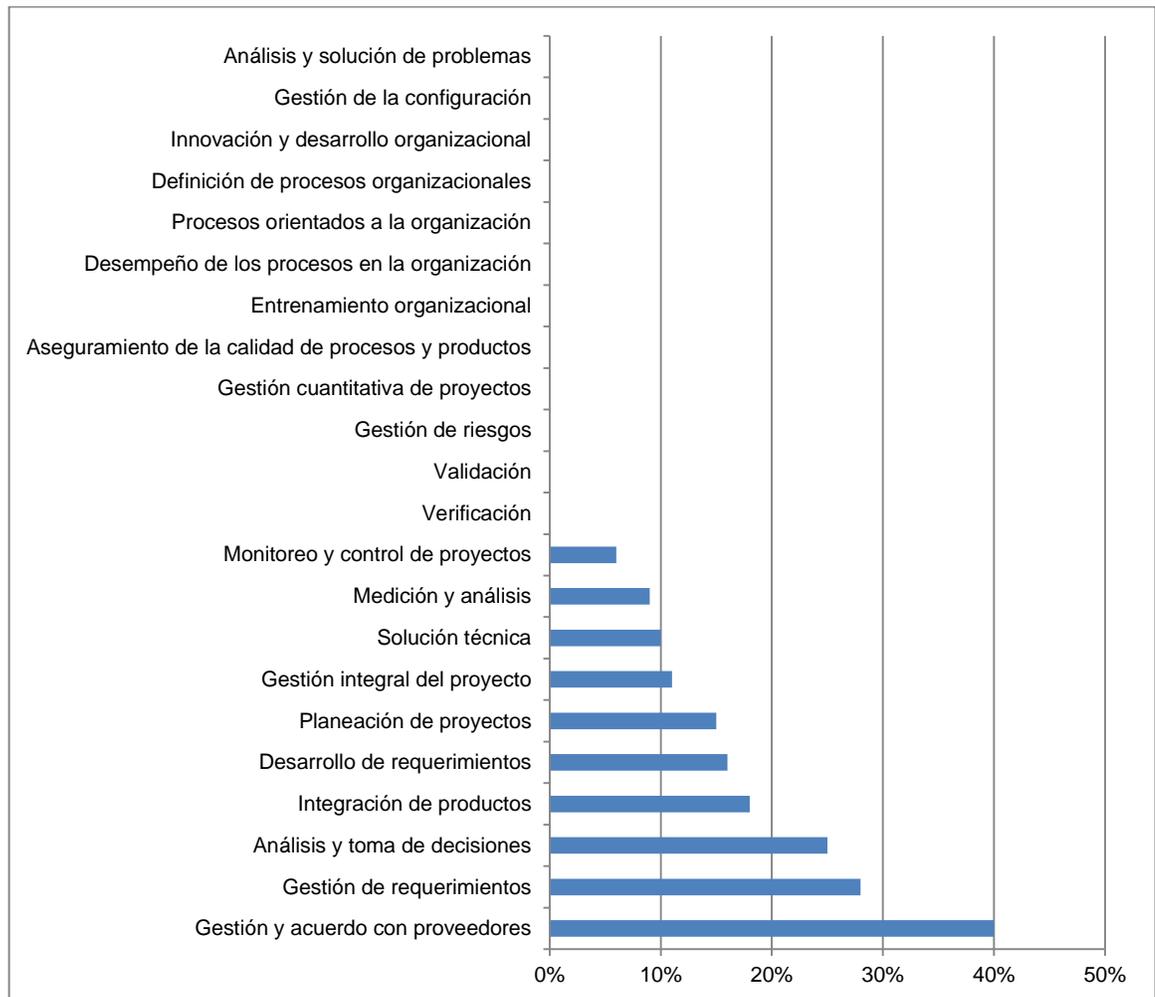


Figura 23. Desarrollo de la organización en función de las áreas de proceso

Debido a que la organización se encarga de manejar los requerimientos de los clientes y coordinar proveedores, se explica que las siguientes dos áreas de proceso más desarrolladas sean las de *desarrollo de requerimientos* y *análisis y toma de decisiones*. La Figura 23 también muestra un escaso desarrollo de las áreas de proceso relacionadas directamente con el funcionamiento interno de la misma; esto puede ser un indicio de que esta organización no está adecuadamente preparada para la implantación de un SI/TIC, ya que este tipo de sistemas requiere de un cierto nivel de desarrollo de los procesos y rutinas administrativas en la organización.

Factores críticos de éxito. Las relaciones establecidas entre las áreas de proceso y los factores críticos de éxito, permiten trasladar los resultados obtenidos en la evaluación bajo el modelo del CMMI hacia cada uno de estos factores. Esto se realizó usando la matriz AP/FCE descrita en 3.3.1.



Figura 24. Desarrollo de la organización en función de los factores críticos de éxito (FCE) de menor a mayor grado de desarrollo.

En la Figura 24 se muestran los FCE ordenados empezando por los de menor nivel de desarrollo hasta los más desarrollados. Esta figura muestra que es importante empezar a trabajar en el desarrollo o en la implantación de una solución que tome ventaja de los factores más desarrollados:

- ✓ Contar con consultores externos.

- ✓ Selección del SI/TIC.

Esta empresa se muestra abierta a las recomendaciones que los consultores puedan hacer para la mejora de sus procesos y para la implantación del SI/TIC. Así mismo se observa que esta organización presenta características de operación que permiten la selección adecuada del SI/TIC que usarán.

Por otro lado, se observa que los factores que pueden convertirse en obstáculos importantes al momento de poner en marcha el SI/TIC que se planea implantar son:

- ✓ Entrenamiento y soporte a usuarios.
- ✓ Pruebas y solución de problemas.

De acuerdo a lo anterior, la estrategia que se diseñe para llevar a cabo la implantación del SI/TIC, deberá tener como premisas los FCE más desarrollados y aquellos que requieren refuerzo. Los primeros conducirán el proceso de implantación general mientras que los segundos serán los que determinen las primeras acciones antes de implantar el SI/TIC.

4.4.3 Estrategia de implantación del SI/TIC

De acuerdo a lo indicado en 3.3.2, la estrategia de implantación se formula en base a las relaciones Debilidad – Oportunidad y Fortaleza – Oportunidad.

Estrategia Debilidad – Oportunidad. Busca la reducción al mínimo de las debilidades identificadas a través de los factores críticos de éxito. De este modo los primeros pasos a seguir para la implantación del nuevo sistema serán:

- ✓ Desarrollo de un plan de entrenamiento que permita dar apoyo a los usuarios del nuevo sistema y que a corto plazo les permita trabajar de forma autónoma.

- ✓ Desarrollo de un procedimiento para la identificación de defectos durante la operación del sistema, acompañado de lineamientos claros para la atención de los problemas que se presenten.

Estrategia Fortaleza – Oportunidad. Busca hacer uso de las fortalezas que los factores críticos de éxito reportan para aprovechar los beneficios que se esperan lograr con la implantación del SI/TIC. En este caso las fortalezas identificadas se ajustan a los fines de la implantación, ya que permiten reducir la probabilidad de fracaso por las siguientes razones:

- ✓ La organización presenta condiciones para la adecuada selección de un SI/TIC por parte de sus propios miembros. Es necesario hacer una evaluación técnica de las características del SI/TIC seleccionado, con el fin de llevar a cabo la planeación del hardware y software necesarios para la implantación. En este caso el proceso de selección del nuevo sistema se centra en el aspecto técnico, más que en el organizacional.
- ✓ La organización se muestra abierta a las estrategias planteadas por el consultor, y confía en los buenos resultados que se obtendrán de este proceso de implantación. Esto constituye una fortaleza que se explota durante la intervención, en virtud de la buena disposición mostrada por los usuarios hacia el cambio.

Restricciones para la operación del sistema. El hecho de que esta organización actúe con rapidez para satisfacer las necesidades del cliente, y ofrezca un surtido amplio de productos con respecto a sus competidores, se puede convertir en un obstáculo al momento de operar el SI/TIC, ya que los sistemas de información modulares presentan baja flexibilidad en relación con requerimientos especiales de las organizaciones.

Plan de implantación del SI/TIC. De acuerdo a lo anterior se desarrolló lo siguiente:

- *Primera Etapa: Definición de Procedimientos.* En esta etapa se dará mayor importancia a dos grupos de procedimientos en especial:
 - ✓ Procedimiento para pruebas y solución de problemas.
 - ✓ Procedimiento para el entrenamiento y soporte a usuarios.
- *Segunda Etapa: Operación de Procedimientos.* En esta etapa se empieza con la ejecución de los procedimientos definidos en la anterior. Esto es, se define el procedimiento de solución de problemas y se presenta el plan de capacitación a usuarios para su aplicación.
- *Tercera Etapa: Definición de los Requerimientos Técnicos del SI/TIC.* En esta etapa se definen los componentes que deberán acompañar al SI/TIC, estos son:
 - ✓ Software de apoyo.
 - ✓ Computadoras.
 - ✓ Lectoras de códigos de barra.
 - ✓ Red inalámbrica.
 - ✓ Servidor de aplicaciones.
- *Cuarta Etapa: Implantación del SI/TIC.* Consiste en la integración de los elementos de la etapa anterior, esta etapa está compuesta por:
 - ✓ Carga inicial de datos.
 - ✓ Pruebas de integración
- *Quinta Etapa: Entrenamiento.* Se lleva a cabo la capacitación de los usuarios a distintos niveles y se entrega el sistema operando.

4.4.4 Intervención posterior a la implantación del SI/TIC

Madurez de la organización. Un mes después de finalizada la implantación del nuevo sistema de información de la empresa, se llevó a cabo una evaluación para medir el estado actual de la madurez organizacional, las áreas de proceso y factores críticos de éxito. Esto con el fin de establecer el punto de la serie de tiempo que irá registrando el avance en la madurez de la empresa después de la implantación del sistema. En este punto se observa que la organización ha

alcanzado un nivel de madurez del 12% con respecto a sus capacidades para la administración de procesos, administración de proyectos, productos o servicios que ofrece, y respaldo a sus operaciones (Figura 25).

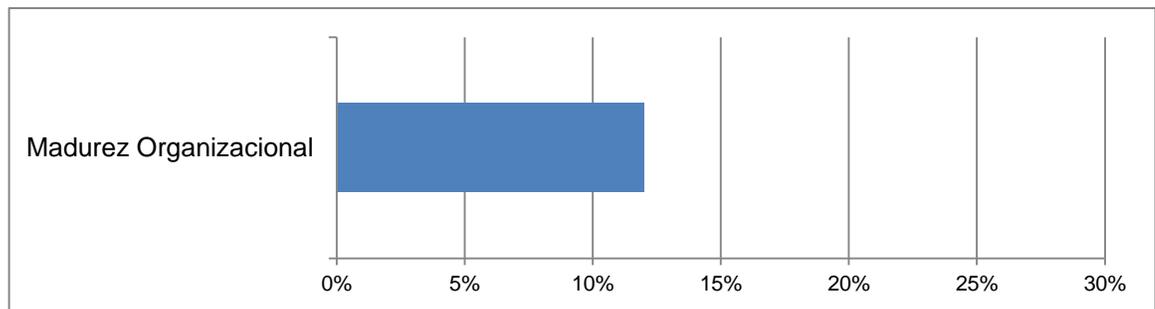


Figura 25. Madurez total de la organización después de la implantación del SI/TIC.

La Figura 26 muestra el nivel de madurez y el estado de la organización con respecto a las etapas de desarrollo del modelo usado. En esta figura se observa que la organización presenta un crecimiento del 14% al 22% en el nivel 2 del modelo. Así mismo se observa un crecimiento que va del 7% al 8% en el nivel 3. Esto indica que la maduración de esta organización se da en paralelo tanto en el nivel 2 como en el 3.

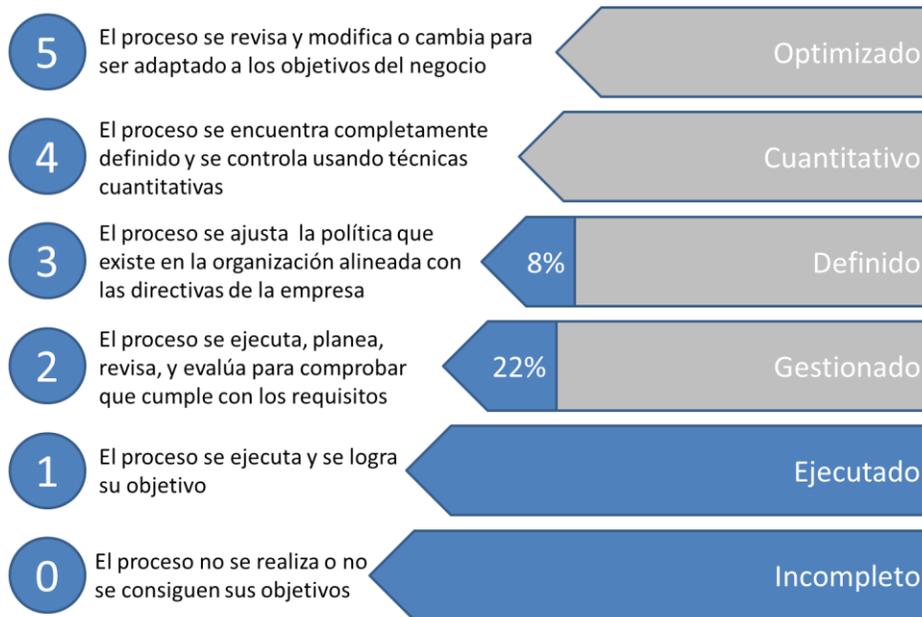


Figura 26. Porcentaje de avance en el desarrollo de la organización sobre los niveles de madurez después de la implantación del SI/TIC

Factores críticos de éxito. Después de la implantación del SI/TIC se observa que los FCE seleccionados como base y marco de trabajo para la implantación, han crecido. Esto es consecuencia de la estrategia planteada, la cual se enfocó en el fortalecimiento de lo FCE menos desarrollados y en el apoyo sobre los más desarrollados. El crecimiento se dio tal como se indica en la Figura 27.

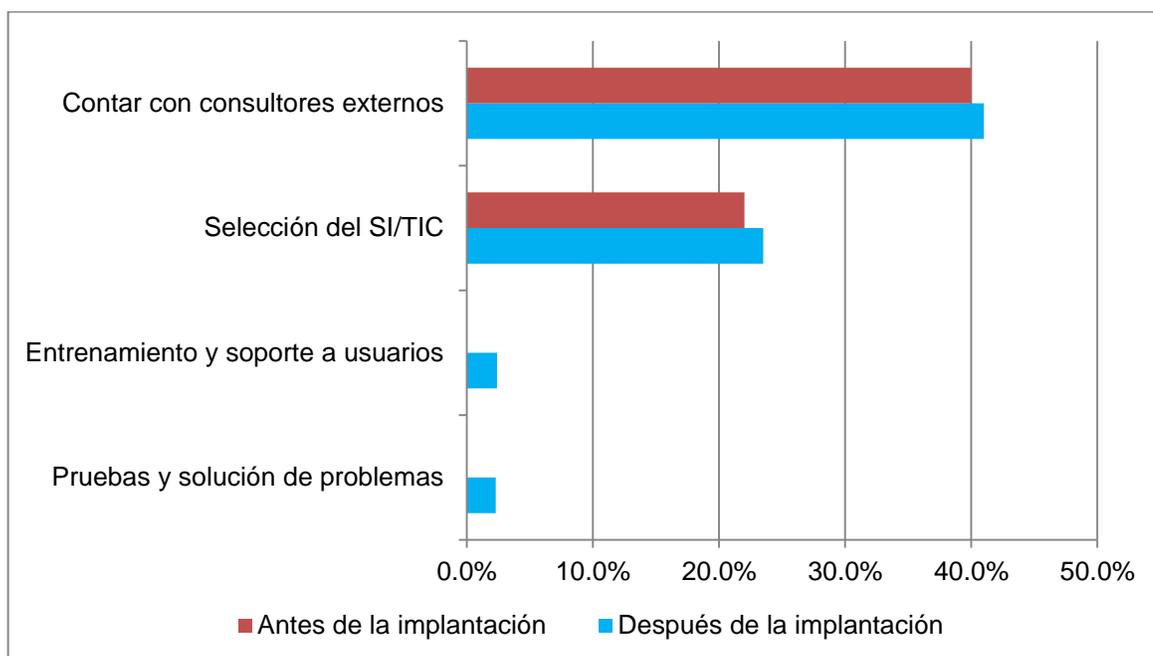


Figura 27. Comparativo de los FCE antes de la implantación y después de la implantación del SI/TIC.

4.4.5 Evolución de la madurez de la organización

Con el fin de verificar que los resultados de la implantación del SI/TIC no provienen de fuentes ajenas a la intervención, se llevó a cabo un estudio longitudinal sobre esta organización, con mediciones antes y después de la implantación. Se evaluó la madurez organizacional total y la madurez en cada uno de los niveles del modelo.

Madurez total de la organización. En la Figura 28 se observa que antes del plan de implantación del SI/TIC, la madurez total no presenta una tendencia creciente. En la segunda medición realizada se observa una caída en el nivel de maduración. Este efecto se debe a que en esa fecha, se realizaba un proceso de cambio de administración, y algunos procesos dejaron de ejecutarse como se venían haciendo. Sin embargo, al pasar a una tercera medición la estabilidad de este sistema retoma su dinámica original. Se observa que el proceso de implantación consigue elevar el nivel de maduración hasta tres puntos por encima del que se

reportaba anteriormente. Sin embargo, este efecto no es duradero porque en una quinta medición observamos una caída de dos puntos con respecto a la medición anterior. Se podría pensar que el sistema está tratando de recuperar sus niveles de eficiencia originales, pero la intervención realizada sobre los factores críticos de éxito y el proceso de aprendizaje con respecto al uso del nuevo sistema, hace que el nivel de maduración se recupere posicionándose en 11% en la última medición. Este nuevo nivel de madurez es superior al observado antes de la intervención, y las mediciones posteriores muestran crecimiento y estabilización de las mismas, por encima de los niveles previos a la implantación.

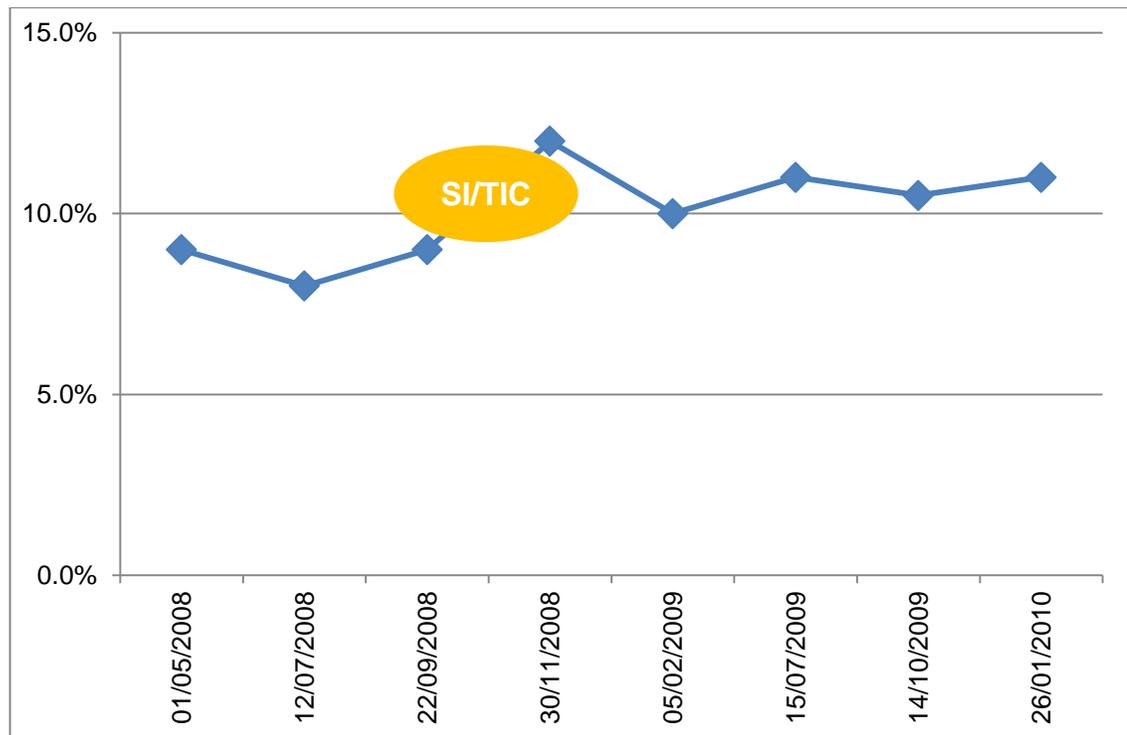


Figura 28. Evolución del nivel de madurez de la empresa a lo largo del tiempo

Maduración en cada nivel del modelo. En la Figura 29 se observa que la evolución se da de forma paralela en todos aquellos niveles en los que la organización ha desarrollado prácticas específicas y generales. Se observa que el nivel 1 está

cubierto a lo largo del tiempo. Sin embargo, las oscilaciones de maduración en los niveles 2 y 3, varían de acuerdo a las variaciones observadas en la Figura 28.

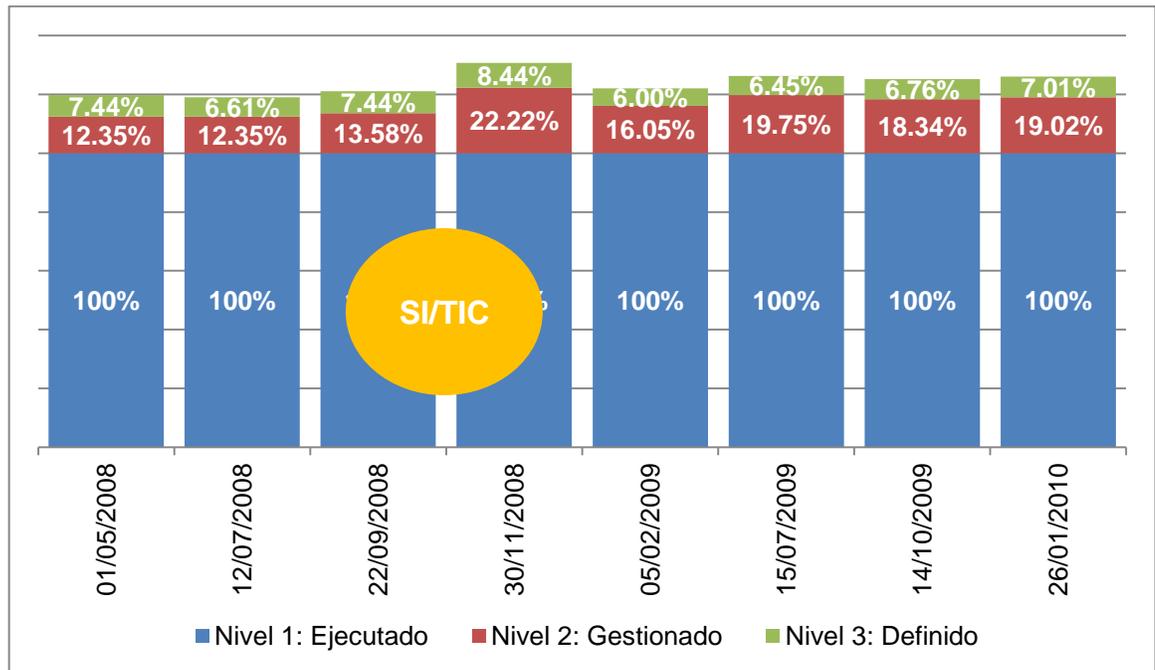


Figura 29. Evolución de los niveles de madurez.

4.4.6 Observaciones

La intervención realizada en esta empresa muestra una mejoría en su nivel de madurez que se estabiliza en el tiempo. Si se desea un crecimiento sostenido de la madurez es necesario que el consultor intervenga un tiempo mayor al convenido con la empresa.

La evolución de los niveles de madurez se da de forma paralela en dos de ellos (niveles 2 y 3). Esto se puede explicar debido a que la maduración se presenta simultáneamente en varias dimensiones, debido a que cada nivel es en cierta medida dependiente del anterior para estar completamente consolidado.

La maduración paralela que tuvo esta organización puede ser un factor que debe ser estudiado para explicar por qué el aumento en la madurez global no alcanzó a cubrir totalmente el siguiente nivel de madurez.

4.5 Empresa de Servicios

La intervención se realizó en una empresa del sector de servicios en el área de la construcción, específicamente en supervisión y control de obras. La empresa se encuentra ubicada en la Ciudad de México y lleva operando más de 20 años. Durante ese tiempo se ha desarrollado desde que era una empresa unipersonal hasta convertirse en una pequeña empresa.

A pesar del desarrollo de la organización en cuanto a tamaño y número de clientes, la principal restricción encontrada fue el bajo conocimiento de los procesos y procedimientos de trabajo por parte de los involucrados. Muchos colaboradores estaban tan encerrados en su actividad puntual, que no eran capaces de establecer la relación entre los resultados que generan y la información que requieren de sus pares. Esto es consecuencia de la desarticulación a la que se ha llegado en la operación diaria. Cada colaborador de la empresa busca y procesa su propia información, tratando de depender lo menos posible del trabajo de los otros.

4.5.1 Descripción del SI/TIC

Selección del sistema. En este caso, el SI/TIC no había sido definido por los miembros de la organización. La selección del sistema se delegó al consultor, quien con base en la actividad de la empresa presentó una serie de opciones para la gestión de proyectos a nivel de control de recursos, tiempo y costos. Estos sistemas no son modulares, ya que son paquetes completos de aplicaciones que deberán ser acompañadas de procesos organizacionales que los alimenten. Se revisaron las opciones de sistemas propuestos, en una sesión de planeación

participativa con todos los involucrados en la iniciativa, donde se seleccionó el sistema que se habilitó.

Tipo de sistema. El SI/TIC que se implantó en esta organización sirve para el apoyo a la toma de decisiones a mediano y corto plazo. El apoyo que dá el sistema se centra en la función de operaciones.

4.5.2 Intervención previa a la implantación del SI/TIC

Madurez de la organización. Como un primer acercamiento se realiza la evaluación del nivel de madurez de la organización antes de iniciar con el proceso de implantación. Esto con el fin de establecer el punto de la serie de tiempo que irá registrando el avance en la madurez de la empresa a lo largo del proceso de intervención. En este punto, la organización ha alcanzado un nivel de madurez del 17% con respecto a sus capacidades para la administración de procesos, administración de proyectos, productos o servicios que ofrece, y respaldo a sus operaciones (Figura 30)

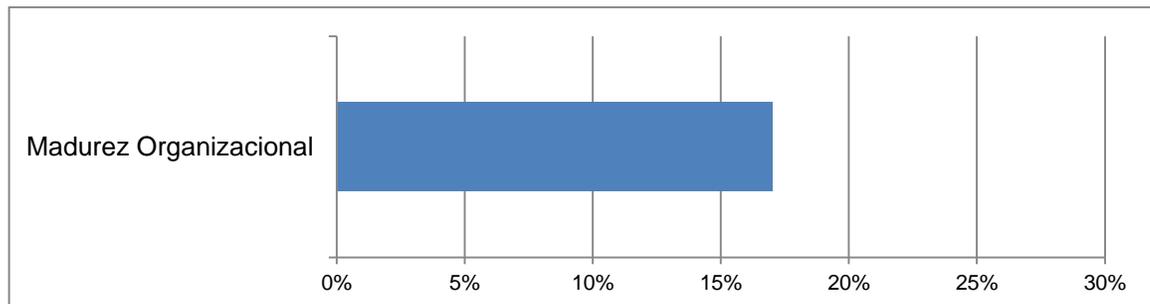


Figura 30. Madurez total de la organización al inicio de la intervención.

El 17% de maduración, indica que la organización desarrolla adecuadamente los procesos básicos de administración y operación, pero requiere un ordenamiento que le permita subir al siguiente nivel de madurez y con ello ser más eficaz en su operación. La Figura 31 muestra el estado de la organización con respecto a las etapas de desarrollo del modelo de madurez. Se observa que la organización se ubica en un nivel 2 incompleto y presenta algunas características del nivel 3.

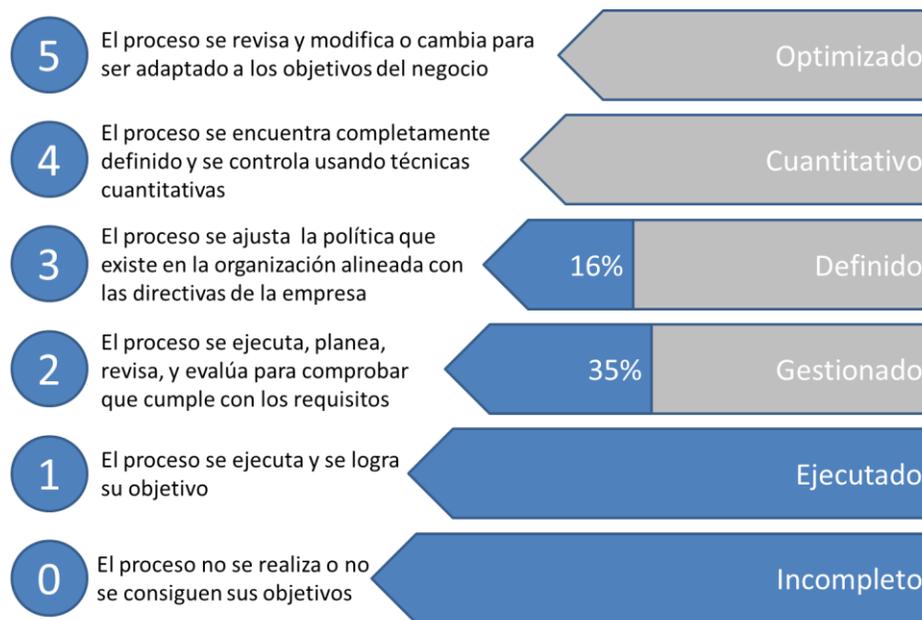


Figura 31. Porcentaje de avance en el desarrollo de la organización sobre los niveles de madurez

La organización alcanzar un 35% de desarrollo dentro del nivel de madurez denominado *Gestionado*. En este nivel las organizaciones disponen de prácticas institucionalizadas de gestión de proyectos, existen unas métricas básicas, y un razonable seguimiento de la calidad. La relación con subcontratistas y clientes está gestionada sistemáticamente. Sin embargo, el bajo nivel de desarrollo (menos de la mitad) indica que la organización realiza todos los procedimientos mencionados de forma incompleta.

Áreas de proceso. La madurez de la organización representada en las figuras anteriores se puede desagregar en cada una de las 22 áreas de proceso. Se observa que el área de proceso más desarrollada es la de *monitoreo y control de proyectos* con un 60%, que es congruente con la actividad específica de la empresa (ver Figura 32).

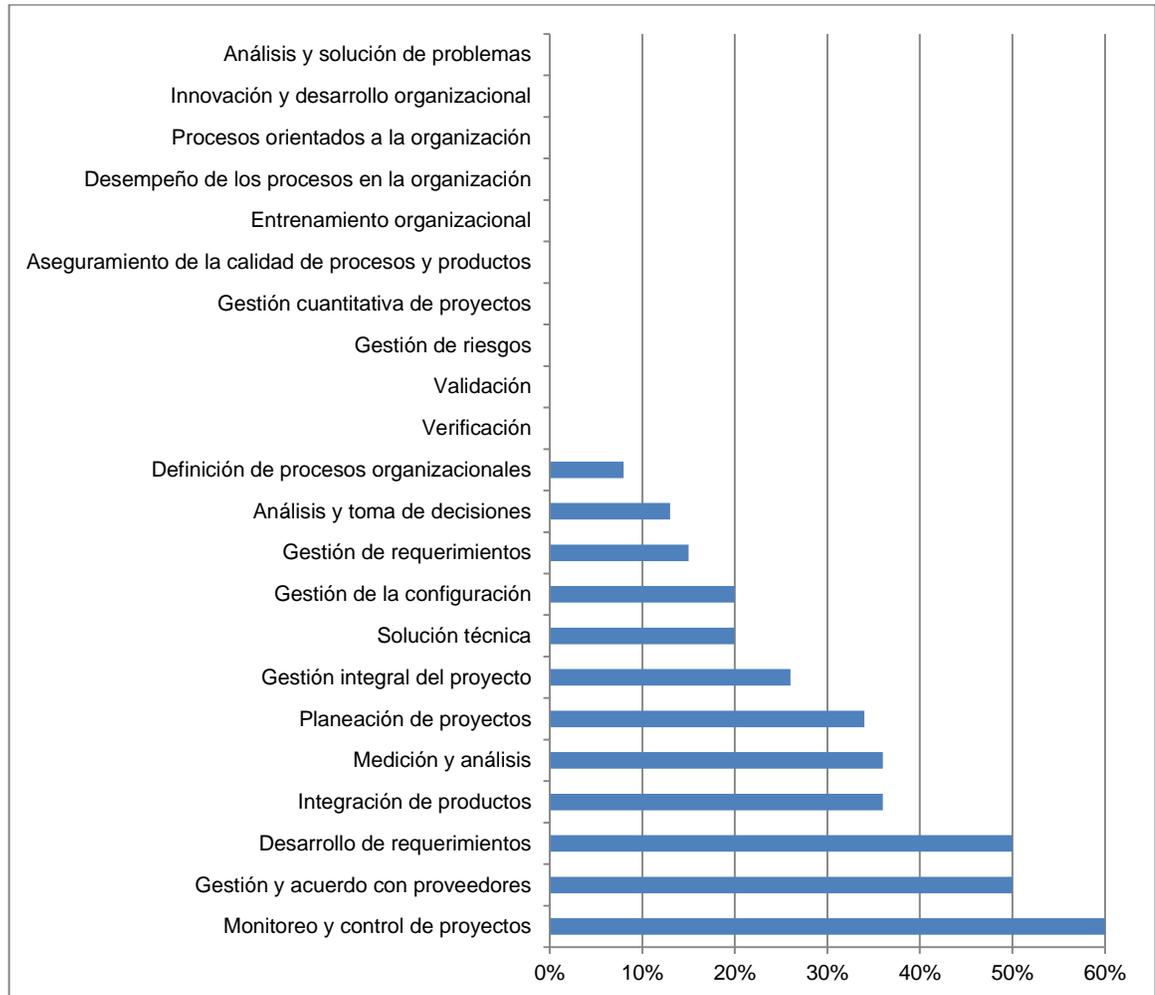


Figura 32. Desarrollo de la organización en función de las áreas de proceso

El hecho de que la organización tenga como actividad principal el manejo de requerimientos de clientes y coordinar proveedores, explica que las siguientes dos áreas de proceso más desarrolladas sean las de *gestión y acuerdo con proveedores*, y *desarrollo de requerimientos*. La Figura 32 también muestra un escaso desarrollo de las áreas de proceso relacionadas directamente con el funcionamiento interno de la misma, esto puede ser un indicio de que esta organización no está adecuadamente preparada para la implantación de un SI/TIC, ya que este tipo de sistemas requiere de un cierto nivel de desarrollo de los procesos y rutinas internas.

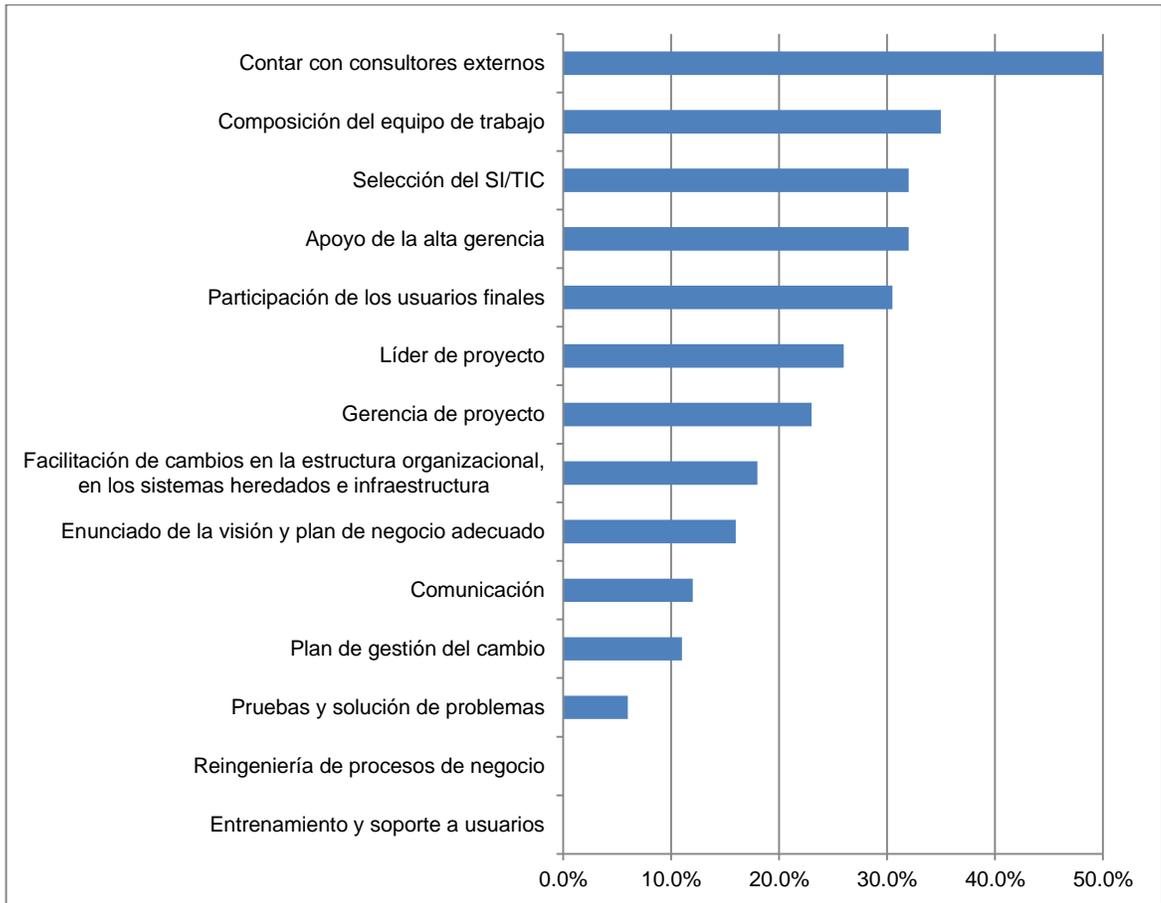


Figura 33. Desarrollo de la organización en función de los factores críticos de éxito de menor a mayor grado de desarrollo.

Factores críticos de éxito. Las relaciones establecidas entre las áreas de proceso y los factores críticos de éxito, permiten trasladar los resultados obtenidos en la evaluación bajo el modelo del CMMI hacia cada uno de estos factores. Esto se realizó usando la matriz AP/FCE descrita en 3.3.1.

La Figura 33 muestra los FCE ordenados empezando por los de menor nivel de desarrollo hasta los más desarrollados. Esta figura muestra que es importante empezar a trabajar en la mejora o en la implantación de una solución que tome ventaja de los factores más avanzados:

- ✓ Contar con consultores externos.

- ✓ Composición del equipo de trabajo.

Esta empresa se muestra abierta a las recomendaciones que los consultores puedan hacer para la mejora de sus procesos y para la implantación del SI/TIC. Así mismo, esta organización presenta características de operación que permiten la selección adecuada del SI/TIC que usarán.

Por otro lado, los factores que pueden convertirse en obstáculos importantes al momento de poner en marcha el SI/TIC que se planea implantar son:

- ✓ Entrenamiento y soporte a usuarios.
- ✓ Reingeniería de procesos de negocio.

De acuerdo a lo anterior, la estrategia que se diseñe para llevar a cabo la implantación, deberá tener como premisas los FCE más desarrollados y aquellos que requieren refuerzo. Los primeros conducirán el proceso de implantación general, mientras que los segundos serán los que determinen las primeras acciones de reforzamiento antes de implantar el SI/TIC.

4.5.3 Estrategia de implantación del SI/TIC

De acuerdo a lo indicado en 3.3.2, la estrategia de implantación se formula con base en las relaciones Debilidad – Oportunidad y Fortaleza – Oportunidad.

Estrategia Debilidad – Oportunidad. Busca la reducción al mínimo de las debilidades identificadas a través de los factores críticos de éxito. De este modo los primeros pasos a seguir para la implantación del nuevo sistema serán:

- ✓ Desarrollo de un plan de entrenamiento que permita dar apoyo a los usuarios del nuevo sistema, y que a corto plazo les permita trabajar de forma autónoma.
- ✓ Desarrollo de un mapeo de procesos alineado al uso del SI/TIC. Esto se realiza con el fin de establecer qué procesos requieren de ajuste para que exista compatibilidad con el sistema que se busca implantar.

Estrategia Fortaleza – Oportunidad. Busca hacer uso de las fortalezas que los factores críticos de éxito reportan, para aprovechar los beneficios que se esperan lograr con la implantación del SI/TIC. En este caso las fortalezas identificadas se ajustan a los fines de la implantación ya que permiten reducir la probabilidad de fracaso por las siguientes razones:

- ✓ La organización presenta condiciones para la adecuada selección de los miembros del equipo que participarán en el proceso de implantación del SI/TIC. En este sentido se puede afirmar que el apoyo de los usuarios finales no será una restricción al momento de llevar a cabo la implantación.
- ✓ La organización se muestra abierta a las estrategias planteadas por el consultor, y confía en los buenos resultados que se obtendrán de este proceso de implantación. Esto constituye una fortaleza que se explota durante la intervención, ya que no siempre se puede trabajar en entornos abiertos al cambio.

Restricciones para la operación del sistema. Una de las restricciones que se observan en esta organización, es el desconocimiento por parte de los encargados de la operación, de los procesos que se llevan a cabo, por lo que es necesario realizar un mapeo de procesos. El mapeo de procesos significó un retraso en la implantación, lo que redujo el interés de los usuarios en el sistema en su conjunto. Al término del mapeo, los usuarios se concentraron sólo en la parte operacional que les correspondía.

Plan de implantación del SI/TIC. De acuerdo a lo anterior se ejecutó el siguiente plan:

- *Primera Etapa: Definición de Procedimientos.* En esta etapa se da mayor importancia a dos grupos de procedimientos en especial:
 - ✓ Procedimiento para el entrenamiento y soporte a usuarios.
 - ✓ Mapeo de procesos alineado a la implantación del SI/TIC.

- *Segunda Etapa: Operación de Procedimientos.* En esta etapa se empieza con la ejecución de los procedimientos definidos en la anterior. Esto es, se define el plan de capacitación a usuarios y se presenta el mapa de procesos que darán apoyo al SI/TIC. Esto último con el fin de identificar los ajustes que se deberá hacer antes de proceder con la implantación.
- *Tercera Etapa: Selección del SI/TIC.* En esta etapa se presentan las alternativas de SI/TIC, y se definen los componentes que deberán acompañar a dicho sistema. Esto se lleva a cabo en una sesión participativa en la cual se apoya a los miembros de la organización para la adecuada selección del sistema.
- *Cuarta Etapa: Implantación del SI/TIC.* Consiste en la integración de los elementos de la etapa anterior. Esta etapa está compuesta por:
 - ✓ Alta de los procesos mapeados.
 - ✓ Pruebas de integración.
- *Quinta Etapa: Entrenamiento.* Se lleva a cabo la capacitación de los usuarios a distintos niveles y se entrega el sistema operando.

4.5.4 Intervención posterior a la implantación del SI/TIC

Madurez de la organización. Un mes después de finalizada la implantación del nuevo sistema de información de la empresa, se realizó la primera evaluación para medir el estado de la madurez organizacional, las áreas de proceso, y los factores críticos de éxito. En este punto se observa que la organización ha alcanzado un nivel de madurez del 22% con respecto a sus capacidades para la administración de procesos, administración de proyectos, productos o servicios que ofrece y respaldo a sus operaciones (Figura 34).

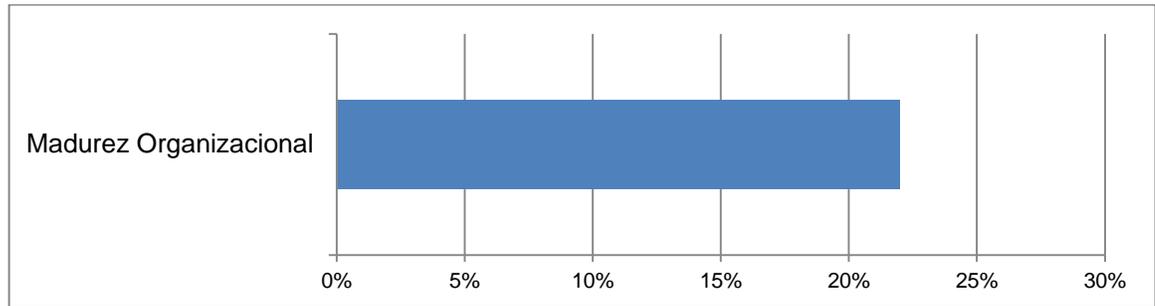


Figura 34. Madurez total de la organización después de la implantación del SI/TIC.

La Figura 35 muestra el nivel de madurez y el estado de la organización con respecto a las etapas de desarrollo del modelo usado. En esta figura se observa que la organización presentó un crecimiento del 35% al 43% en el nivel 2 del modelo. Así mismo, el nivel 3 no presentó variación y se mantuvo en 16%. Esto indica que la maduración de esta organización se dio de forma escalonada ya que la evolución se presentó sólo en un nivel mientras que en el otro se mantuvo constante.

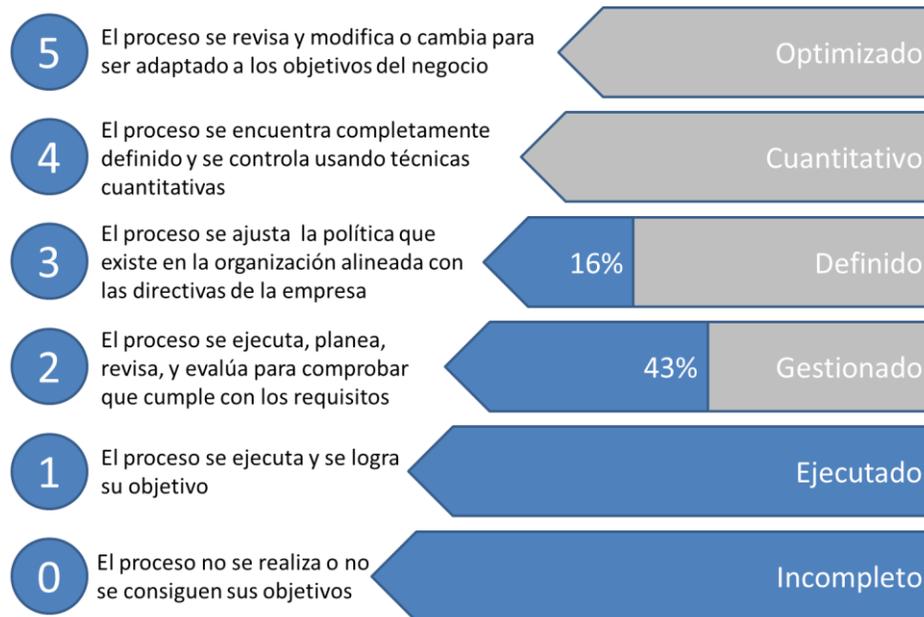


Figura 35. Porcentaje de avance en el desarrollo de la organización sobre los niveles de madurez después de la implantación del SI/TIC

Factores críticos de éxito. Después de la implantación del SI/TIC los FCE seleccionados como base y marco de trabajo para la implantación aumentaron como consecuencia de la estrategia planteada (Figura 36).

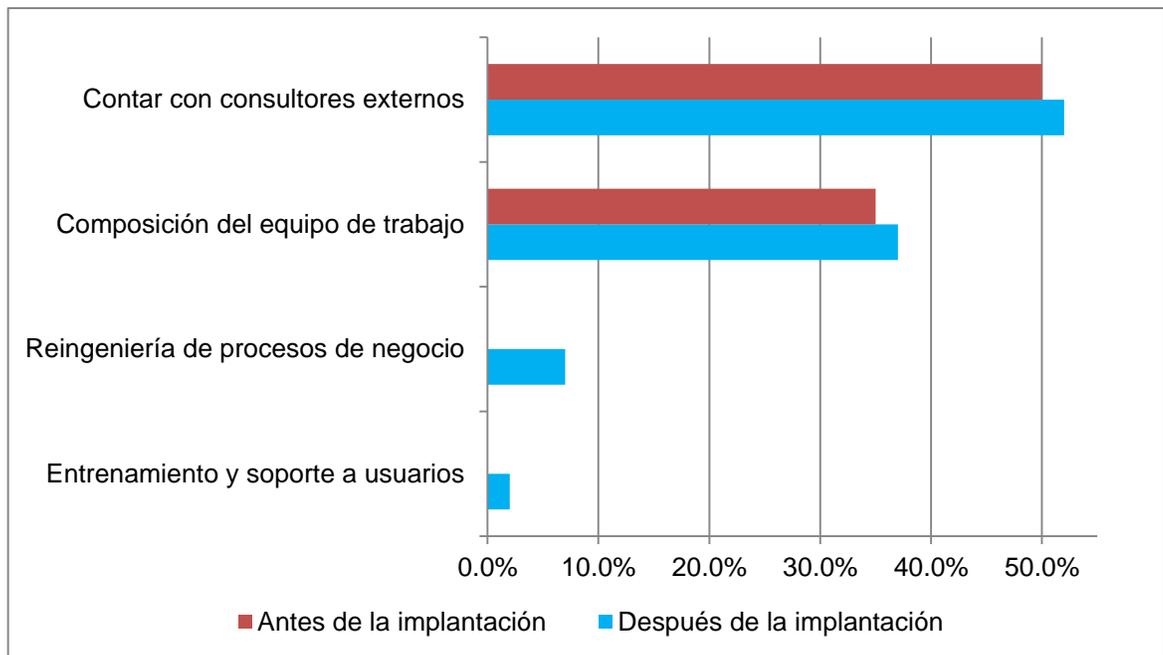


Figura 36. Comparativo de los FCE antes de la implantación y después de la implantación del SI/TIC.

4.5.5 Evolución de la madurez de la organización

Se evaluó la madurez organizacional total y la madurez en cada uno de los niveles del modelo a lo largo del tiempo.

Madurez total de la organización. En la Figura 26 se observa que la madurez de la organización antes del plan de implantación del SI/TIC, presentaba una tendencia uniforme. El proceso de implantación diseñado para esta organización consiguió elevar el nivel de maduración en procesos hasta cinco puntos por encima del que se reportaba antes de la implantación. Sin embargo, este efecto no es duradero porque en la siguiente medición se presenta una disminución del nivel de madurez, correspondiente a de tres puntos porcentuales con respecto a la

medición anterior. Se observó una tendencia a mantener los niveles alcanzados, así es como la quinta y sexta mediciones reportaron valores iguales, pero en la séptima medición se observó un incremento en la maduración organizacional. El efecto de incremento de la maduración se debe a que empezaron a usar documentación de procesos a los cuales no estaban habituados. La última medición reportó el mismo valor de maduración que el anterior. Esto último permite inferir que el crecimiento en la madurez organizacional de este tipo de organizaciones es escalonado y ha sido desencadenado por la inserción del objeto de TIC en el entorno organizacional.

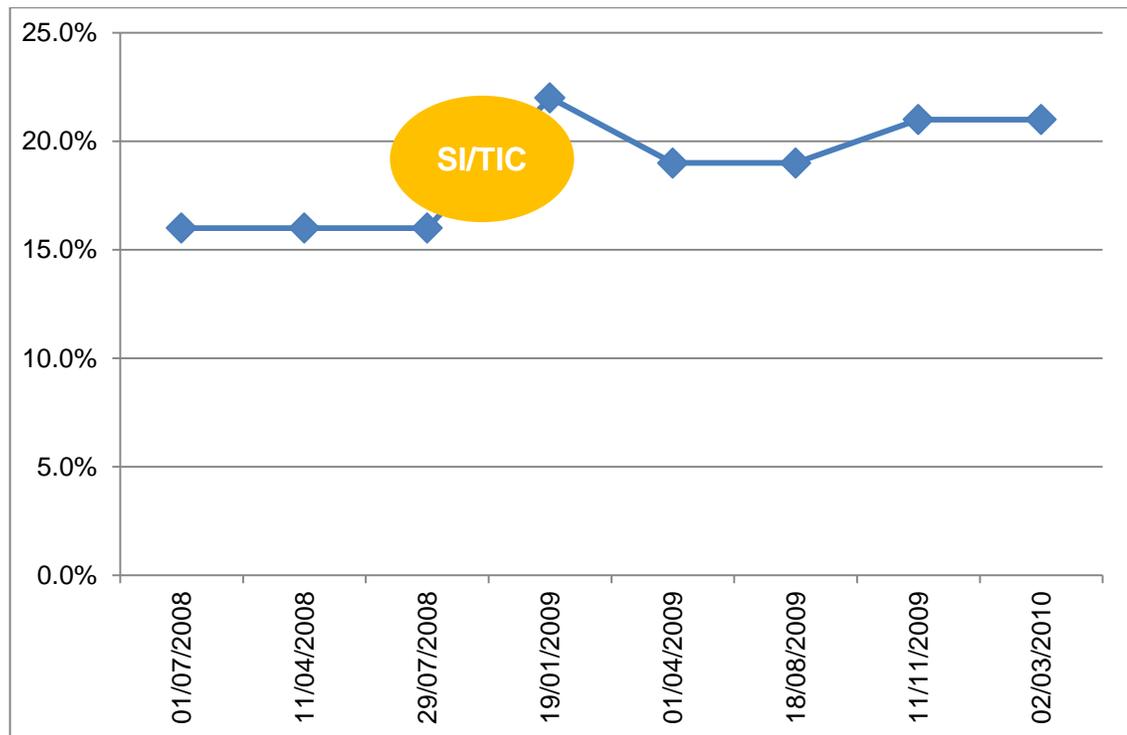


Figura 37. Evolución del nivel de madurez de la empresa a lo largo del tiempo

Maduración en cada nivel del modelo. La Figura 38 muestra que el nivel 1 se cubrió completamente en todos los puntos de medición. Las oscilaciones de maduración se encontraron en el nivel 2, también se observó que el nivel 3 de maduración se mantiene constante en las mediciones posteriores a la

implantación. Esto es una muestra del crecimiento escalonado en la madurez de la organización.

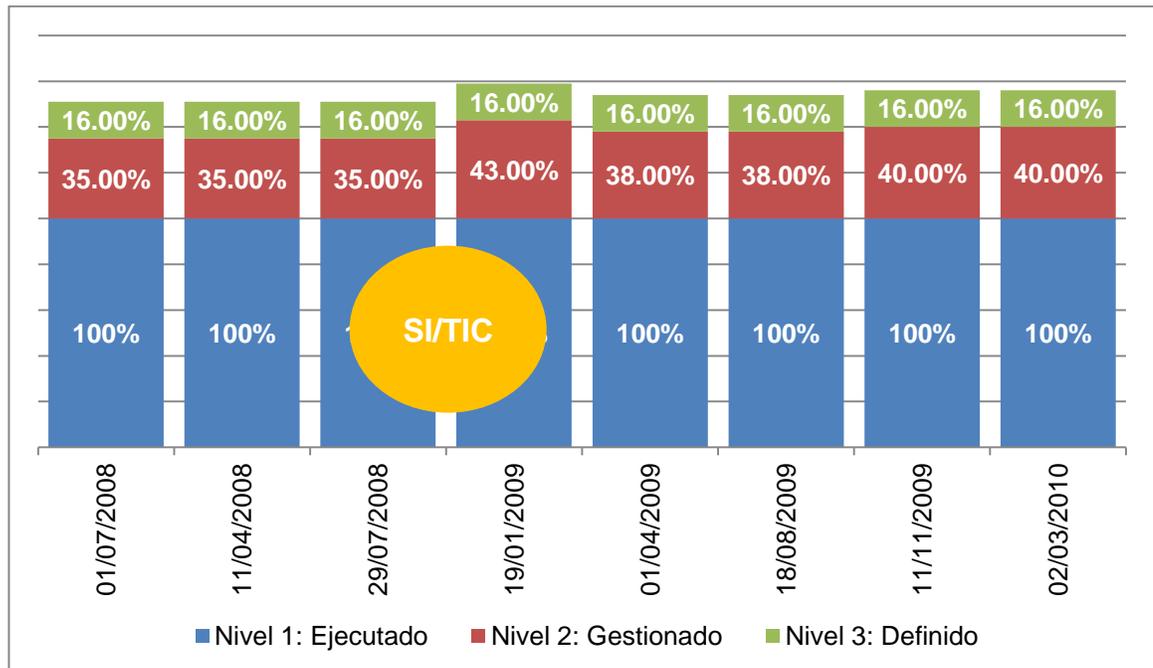


Figura 38. Evolución de los niveles de madurez.

4.5.6 Observaciones

Los resultados son alentadores debido a que se alcanzó un porcentaje de desarrollo cercano al 50% en el nivel 2 de madurez. Es necesario un trabajo adicional sobre los procesos de la organización para mover al objeto de estudio, hasta que este nivel de maduración esté completamente desarrollado.

En este caso, la evolución de los niveles de madurez se dió de forma escalonada. Sólo un nivel de madurez reportó cambios mientras que el otro se mantuvo constante en el tiempo.

La maduración escalonada que tuvo esta organización puede ser un factor que debe ser estudiado para explicar por qué el aumento en la madurez global fue consistente a lo largo del tiempo.

4.6 Conclusiones

Con respecto a la validez interna de los cuasi experimentos realizados se plantean diversas hipótesis rivales que pueden o no invalidar los resultados obtenidos. Para tal efecto, a continuación se indica la hipótesis rival que invalidaría el cuasi-experimento y la respuesta que defiende los resultados:

Historia

Hipótesis rival:

“Es posible que algún evento, que ocurrió en forma simultánea a la implantación del SI/TIC, produjera el cambio”.

Defensa de la validez de los resultados:

Para ello se ha considerado que desde la primera hasta la séptima evaluación, no se han presentado eventos que modifiquen los procesos de la empresa.

Maduración

Hipótesis rival:

“El objeto de estudio maduró de forma natural y no debido a la implantación del SI/TIC”.

Defensa de la validez de los resultados:

En los dos casos estudiados, los tres puntos de madurez organizacional registrados antes de la implantación muestran que las organizaciones no modifican su madurez a lo largo del tiempo.

Instrumentación

Hipótesis rival:

“Se presentó un cambio en el método de medición que introdujo un error en los resultados después de la implantación del SI/TIC”.

Defensa de la validez de los resultados:

Este efecto no ocurre debido a que ni el instrumento usado ni la persona que aplicó las evaluaciones cambia.

Selección

Hipótesis rival:

“El cambio se debe a que no fueron evaluados los mismos sujetos antes y después de la implantación del SI/TIC”.

Defensa de la validez de los resultados:

La herramienta de medición no evalúa a los sujetos sino a los procesos de la organización, por tal motivo no es posible la presencia de este efecto.

Mortalidad

Hipótesis rival:

“La rotación del personal impide entrevistar a los mismos sujetos en cada etapa de evaluación”.

Defensa de la validez de los resultados:

Al igual que en la hipótesis anterior, la herramienta de medición no evalúa a los sujetos sino a los procesos de la organización.

Con respecto a la validez interna de los cuasi experimentos, no se identifican hipótesis rivales que puedan afectar los resultados obtenidos.

Con respecto a la validez externa, la elección de la serie de tiempo en cada uno de los casos presentados implica que la observación del comportamiento de un objeto en diversos periodos de tiempo. Esto no introduce hipótesis rivales en lo que se refiere a representatividad de la muestra porque se estudia el comportamiento de todo el grupo social y no de una parte del mismo. Otra fuente de hipótesis rivales es el sesgo que se puede tener al contar con personas que se ofrecen como voluntarios para el cuasi-experimento, en este caso, no se estudia a las personas sino a los procesos y sus evidencias.

Así mismo se ha observado que en las organizaciones estudiadas, la evolución en la madurez se da de dos formas: una paralela y la otra escalonada. Estos efectos requieren de un estudio detallado en un número mayor de empresas para identificar el origen de estas dos formas de evolución en la madurez organizacional.

5

Conclusiones e Investigación a Futuro

5.1 Conclusiones

Este trabajo pretende demostrar que la relación entre los modelos de madurez, en particular el CMMI, y los factores críticos de éxito (FCE) permite cuantificar el nivel de desarrollo de la organización objeto de estudio, de modo que es posible identificar qué factores muestran mayor madurez para basar en ellos la implantación de un SI/TIC. La relación entre estas dos herramientas de gestión se da a través de las áreas de proceso del modelo de madurez.

El conocimiento del nivel de madurez de la organización y el nivel de desarrollo de los factores críticos de éxito que acompañan al proceso de implantación, permitió en los casos presentados, establecer un plan de acción que se fundamenta en aquellos FCE que presentan mayor desarrollo y fortalece los que se encuentran menos desarrollados.

Los estudios de caso presentados demuestran que la hipótesis que se plantea no se rechaza. Así mismo, la implantación del SI/TIC a partir de las estrategias que toman como referencia a los FCE aumentó el nivel de madurez de la empresa.

Estudio de caso de la empresa comercial. La aplicación de una estrategia de implantación que sigue los lineamientos antes descritos, resultó en un incremento de la madurez de la organización de 9 a 12 puntos porcentuales (Figura 28). Esto se vio reflejado en una mejor organización del trabajo (correspondiente al nivel 2 de maduración de la Figura 26) y un mayor uso de procesos definidos (correspondiente al nivel 3 de maduración de la Figura 26). En mediciones posteriores se observa la tendencia de la organización a regresar a su nivel de

maduración anterior, que es un comportamiento que ocurre con frecuencia en los sistemas organizacionales (Ackoff, 1997). Sin embargo, la organización no regresa completamente a un nivel de maduración previo, sino que se estabiliza en 11 puntos porcentuales, lo que representa un 22.2% de mejora. El 22.2% de mejora se ve reflejado en la generación de evidencia documental que permite hacer trazables los procesos de la organización principalmente en factores tales como:

- Entrenamiento y soporte a usuarios finales
- Procesos de prueba y solución de problemas

Los factores listados representan aquellos que antes de la implantación del sistema no se encontraban presentes en la operación de la organización y que actualmente forman parte de sus procesos de negocio.

Estudio de caso de la empresa de servicios. En este caso, el incremento de madurez inicial se da de 16 a 22 puntos porcentuales (Figura 37). Así mismo, el nivel 2 de madurez crece mientras que el nivel 3 se mantiene constante (Figura 38). En mediciones posteriores esta organización regresa a un 19 por ciento de maduración, y se estabiliza en 21 puntos porcentuales, lo que representa un 31.3% de mejora. Esto se puede explicar porque, a diferencia de la anterior, en esta empresa se avanzó sólo en el nivel 2 de madurez, lo cual permite un crecimiento escalonado y no simultáneo como fue el caso de la empresa comercial. Así mismo el 31.3% de mejora se observa como la incorporación de procesos de negocio que apoyan a factores críticos de éxito tales como:

- Reingeniería de procesos de negocio
- Procesos de prueba y solución de problemas

Tal como sucedió en la empresa comercial, los factores listados no estaban presentes en la organización antes de la implantación del sistema.

Con respecto a ambos estudios de caso. Los valores de madurez, alcanzados por ambas empresas son estables en el tiempo, lo que permite afirmar que la mejoría alcanzada es sostenible. Así mismo, el incremento en la madurez de la empresa comercial fue simultáneo, esto quiere decir que los cambios se dieron en dos niveles de madurez al mismo tiempo (nivel 2 y 3). Mientras que la empresa de servicios presentó un crecimiento unimodal, esto es, un aumento de madurez referido a un nivel del modelo (nivel 2). Por el comportamiento de ambas empresas después de la implantación, se puede inferir que la maduración simultánea ocasiona una maduración menor mientras que la maduración unimodal resulta en mejores valores de madurez global. Sin embargo, estas afirmaciones no son generalizadas debido al reducido número de casos estudiados.

Se verificó la validez interna de los resultados de los estudios de caso contra las posibles hipótesis rivales que pudieran invalidarlos. Se observó que dichas hipótesis no afectan a los resultados, ya que el enfoque de la herramienta desarrollada se centra en los procesos que se llevan a cabo en la organización, y no en los individuos. Esto se explica a detalle en la sección 4.6.

Con respecto a la validez externa, se encontró que ésta no se ve afectada, debido a que el uso de series de tiempo es apropiado para aquellos arreglos en los cuales se manejan registros y bases de datos. Por tal motivo, la naturaleza del objeto de estudio y de la herramienta de medición, no introducen fuentes de hipótesis rivales.

Lo anterior, permite concluir que el grado de confirmación del experimento es alto. Se puede afirmar que la herramienta de diagnóstico prueba su efectividad al evaluar el proceso de implantación del SI/TIC, y por consiguiente su crecimiento en niveles de madurez.

La evolución de las organizaciones es un proceso que requiere un horizonte de tiempo que permita que los procesos se formalicen y establezcan adecuadamente. Estudios del SEI (2012) relacionados con este fenómeno, indican que el periodo

de maduración para que una organización pase de un nivel a otro es en promedio de dos años. Este estudio considera sólo grandes empresas, mientras que el dato para las empresas medianas y pequeñas no está disponible.

Para algunos factores críticos de éxito no se pudo establecer una relación directa con las áreas de proceso del modelo de madurez, esto podría introducir desviaciones con respecto a la cuantificación de los factores. Sin embargo, el experimento realizado a través de la valoración de los involucrados en el proceso, y la orientación que proporciona la herramienta, constituyen un punto de partida para la utilización de herramientas de planeación sofisticadas, como la que se utilizó en esta investigación.

En los proyectos de implantación de SI/TIC se sugiere seguir el proceso de formulación de fines, el cual tiene por función establecer los ideales hacia los que la planeación permitirá acercarse. El punto de partida, son las metas que se derivan del conocimiento de las debilidades de la organización con respecto a un grupo de factores críticos de éxito.

La formulación de metas conlleva a la definición de los objetivos que se seguirán para conseguir una mejor selección del sistema de información, que servirá de apoyo a las operaciones de la empresa, con el fin de realizar una adecuada planeación del hardware, software y tecnología de las comunicaciones asociadas a la implantación.

Una vez seleccionadas las áreas de proceso, se recomienda seleccionar el objetivo de maduración en los procesos asociados con dichas áreas. Las metas y prácticas genéricas, dan apoyo a la mejora de los procesos asociados con las áreas individuales. A medida que la organización alcanza un nivel, establece su visión para el siguiente, para cada una de estas mismas áreas de proceso, o puede decidir extender su visión y tratar un número mayor de éstas. Una vez que alcanza el nivel deseado, la organización puede centrar su atención en las áreas de alta madurez, y puede seguir avanzando en su maduración.

Las organizaciones que apuntan a niveles de madurez más altos, se deben concentrar en la institucionalización de los procesos seleccionados, implantando metas y prácticas genéricas.

La generalización del modelo planteado se ve limitada porque fue aplicado a sólo dos organizaciones. Para probar su efectividad es necesario que se aplique a otras organizaciones que busquen implantar, SI/ TIC y que se lleve a cabo tanto el seguimiento anterior como el posterior a la implantación.

5.2 Investigación a futuro

Las investigaciones que se derivan de este trabajo pueden estar orientadas a refinar el uso de la matriz AP/FCE, de modo que se pueda definir con mayor precisión la presencia de los factores críticos de éxito que podrían mejorar la probabilidad de una implantación exitosa.

Otra línea de trabajo consiste en la evaluación de un mayor número de empresas correspondientes a diversas áreas de la actividad económica. Esto con el fin de obtener evidencia que respalde la generación de estrategias derivadas del uso de modelos de madurez como el CMMI.

Se ha encontrado que en México no existe una fuente de datos que permita conocer el uso y aplicación de las TIC en general. Existen esfuerzos aislados y esporádicos que buscan cubrir esta falta de datos. Esto puede constituir otra línea de trabajo de largo plazo, la cual busque la generación de datos estadísticos sobre la utilización de las TIC en empresas mexicanas, que sirva de base para la formulación de una herramienta que permita tomar decisiones estratégicas.

6

Anexos

6.1 Anexo A: Escala de Likert para la correspondencia entre las Áreas de Proceso y Factores Críticos de Éxito

Percepción sobre la presencia de factores críticos de éxito en la organización	No se conoce		→	Está presente	
Factores Críticos de Éxito	1	2	3	4	5
Dirección de Proyectos					
Presencia del Líder de Proyectos					
Se cuenta con consultores externos					
Definición de la Visión y Plan de Negocio Adecuado					
Selección del Sistema de Información					
Reingeniería de Procesos de Negocio					
Se facilitan los cambios en la estructura organizacional, en los sistemas “heredados” y en la infraestructura de TIC					
Entrenamiento y Apoyo a Usuarios					
Comunicación					
Se involucra a los Usuarios Finales					
Composición de Equipos de Trabajo					
Plan de Gestión del Cambio					
Apoyo de la Alta Dirección					
Pruebas y Solución de Problemas					

6.2 Anexo B: Cuestionario aplicado a los objetos de estudio para la evaluación de la madurez organizacional

Primera parte

Prácticas Genéricas y Específicas	SI / NO	Documento
¿Se hace uso de prácticas específicas para cada uno de los procesos?		
¿Se ha establecido algún tipo de política organizacional?		
¿Se planean los procesos?		
¿Se asignan recursos para la ejecución de los procesos?		
¿Se asignan responsables de cada uno de los procesos?		
¿Se entrena al personal en el uso de los procesos?		
¿Se lleva a cabo la gestión de la configuración en los procesos?		
¿Se monitorean y controlan los procesos?		
¿Se evalúa la forma en que el personal hace uso de los procesos?		
¿Se lleva a cabo la revisión del estado de la ejecución de procesos en coordinación con la alta dirección?		
¿Se establecen procesos definidos?		
¿Se recopilan datos para la mejora de los procesos?		
¿Se establecen objetivos cuantitativos para los procesos?		
¿Se busca la estabilización en el desempeño de los sub-procesos?		
¿Se asegura el proceso de mejora continua?		
¿Se corrige la causa raíz de los problemas?		

Segunda parte

En qué grado considera que se aplica esta área de proceso en su empresa.	No se aplica		Se aplica ampliamente		
	1	2	3	4	5
Áreas de Proceso					
Gestión de Requerimientos					
Planeación de Proyectos					
Monitoreo y Control de Proyectos					
Gestión y Acuerdo con Proveedores					
Gestión de la Configuración					
Medición y Análisis					
Aseguramiento de la Calidad del Procesos y Productos					
Integración de Productos					
Desarrollo de Requerimientos					
Desarrollo de Soluciones Técnicas					
Validación de Productos y Procesos					
Verificación de Productos y Procesos					
Definición de Procesos Organizacionales					
Enfoque de los Procesos hacia la Estructura de la Organización					
Entrenamiento de los Miembros de la Organización					
Gestión Integral de Proyectos					
Gestión de Riesgos					
Análisis y Toma de Decisiones					
Evaluación del Desempeño de los Procesos de la Organización					
Gestión Cuantitativa de Proyectos					

En qué grado considera que se aplica esta área de proceso en su empresa.	No se aplica		Se aplica ampliamente		
	1	2	3	4	5
Áreas de Proceso					
Innovación y Desarrollo Organizacional					
Análisis y Resolución de Problemas					
Aplicación de la Reingeniería de Procesos					
Formulación de Planes para la Gestión de Cambios					
Establecimiento de Canales de Comunicación Adecuados					
Facilidad para la Aplicación de Cambios en la Estructura Organizacional y en la Infraestructura de las Tecnologías de Información y Telecomunicaciones					
Contratación de consultores externos para conseguir el apoyo en iniciativas en las que no se tiene mucho conocimiento					
Participación de los usuarios finales en el desarrollo de procesos					
Procesos en dirección de proyectos					
Formación y preparación del director de proyectos					
Selección del sistema de información					
Composición del equipo de trabajo					
Apoyo de la alta dirección					
Pruebas y solución de problemas					
Entrenamiento y apoyo a los usuarios finales					
Definición de un plan de negocio adecuado y enunciado de la visión de la empresa					

7

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alter, S. (1999). A General, Yet Useful Theory of Information systems. *Communications of the Association for Information Systems*, 1(13), 1-70.
- Alter, S. (2008). Defining Information Systems as Work Systems: Implications for the IS Field. *European Journal of Information Systems*, 17(5), 448-469.
- Amaral, L. A. (1994). *PRAXIS - Um Referencial para o Planeamento de Sistemas de Informação*. Braga: Universidade do Minho.
- AMITI, CANIETI, FMD. (2006). *VISIÓN MÉXICO 2020: Políticas públicas en materia de Tecnologías de Información y Comunicaciones para impulsar la competitividad de México*. Distrito Federal, México: AMITI, CANIETI, FMD.
- AMITI, Select. (2005). *Evidencias del valor de TI para las organizaciones mexicanas*. Distrito Federal, México: Servicios de Estrategia en Electrónica S.A. de C.V.
- Anthony, R. N. (1965). *Planning and Control Systems: A Framework for Analysis*. Boston: Division of Research, Harvard Business School.
- Archibald, R. (2003). *Managing High-Technology Programs and Projects*. New York: John Wiley & Sons.
- ArchiMate. (2008). *ArchiMate Resource Tree*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2009, de <http://www.archimate.org/ART/>
- Bain, R. (1937). Technology and State Government. *American Sociological Review*, 2(6), 860-874.

- Banker, R. D., & Kauffman, R. J. (2004). The Evolution of Research on Information Systems: A Fiftieth-Year Survey of the Literature in Management Science. *Management Science*, 50(3), 281–298.
- Bostrom, R. P., & Heinen, J. S. (1977a). MIS Problems and Failures: A Socio-Technical Perspective. PART I: THE CAUSES. *MIS Quarterly*, 1(3), 17-32.
- Bostrom, R. P., & Heinen, J. S. (1977b). MIS Problems and Failures: A Socio-Technical Perspective. PART II: The Application of Socio-Technical Theory. *MIS Quarterly*, 1(4), 11-28.
- Bullen, C. V., & Rockart, J. F. (1981). *A Primer on Critical Success Factors*. Center for Information Systems Research, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.
- Caffrey, E., & McDonagh, J. (2008). A Longitudinal Perspective on Critical Issues in the Management Of Information Systems In Large Organisations. *International Conference on Business Innovation and Information Technology*. Ireland: Dublin City University.
- Carayon, P., & Karsh, B. T. (2000). Sociotechnical Issues in the Implementation of Imaging Technology. *Behaviour and Information Technology*, 19(4), 247-262.
- Certo, S. C., & Peter, J. P. (1988). *Strategic Management*. New York: Random House.
- Checkland, P. (1999). *Systems Thinking, Systems Practice*. Chichester, England: John Wiley and Sons.
- Checkland, P., & Holwell, S. (1998). *Information, Systems and Information Systems: Making Sense of the Field*. Chichester, England: John Wiley and Sons.

- Checkland, P., & Holwell, S. (1998). *Information, Systems and Information Systems: Making Sense of the Field*. Chichester: John Wiley and Sons.
- Checkland, P., & Poulter, J. (2006). *Learning for Action: A Short Definitive Account of Soft Systems Methodology and its Use, for Practitioners, Teachers and Students*. Chichester: John Wiley and Sons Ltd.
- Checkland, P., & Scholes, J. (1990). *Soft Systems Methodology in Action*. Chichester, England: John Wiley and Sons.
- Chen, L., & Nath, R. (2008). A Socio-Technical Perspective of Mobile Work. *Information Knowledge Systems Management*, 7(2008), 41-60.
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la Teoría General de la Administración* (7 ed.). México: McGraw Hill / Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Ciborra, C. (1987). Research Agenda for a Transaction Cost Approach to Information Systems. En R. J. Boland, & R. A. Hirschheim (Edits.), *Critical Issues in Information Systems Research* (págs. 253-274). New York, USA: John Wiley & Sons.
- Ciborra, C. (2002). *The Labyrinths of Information: Challenging the Wisdom of Systems*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Ciborra, C. (2002). *The Labyrinths of Information: Challenging the Wisdom of Systems*. Oxford: Oxford University Press.
- Cooper, J., Gencturk, N., & Lindley, R. A. (1996). A Sociotechnical Approach to Smart Card Systems Design: An Australian Case Study. *Behaviour and Information Technology*, 15(1), 3-13.
- Cornford, A. (1995). *Computer-Based Information Systems*. London: University of London. External Programme.

- Culnan, M. J. (1986). The Intellectual Structure of Management Information Systems, 1972-1982: A Co-citation Analysis. *Management Science*, 32(2), 156-172.
- Curry, A., Flett, P., & Hollingsworth, I. (2006). *Managing Information Systems*. New York, NY, USA: Routledge.
- Curry, A., Flett, P., & Hollingsworth, I. (2006). *Managing Information Systems*. New York, NY, USA: Routledge.
- Daniel, D. R. (1961). Management Information Crisis. *Harvard Business Review*, 39(September-October), 111-121.
- Davenport, T. H. (1998). Putting the Enterprise into the Enterprise System. *Harvard Business Review*, 76(4), 121-131.
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (2000). *Working Knowledge: How Organizations Manage What they Know*. Harvard Business School Press.
- Domínguez, J. (16 de Junio de 2009). *The Project Management Hut*. Recuperado el 3 de Octubre de 2009, de The CHAOS Report 2009 on IT Project Failure: <http://www.pmhut.com/the-chaos-report-2009-on-it-project-failure>
- Eveleens, J. L., & Verhoef, C. (2010). The Rise and Fall of the Chaos Report Figures. *IEEE Software*, 27(1), 30-36.
- Gal, U., & Berente, N. (2008). A social representations perspective on information systems implementation: Rethinking the concept of "frames". *Information Technology & People*, 21(2), 133-154.
- Grandío-Botella, A., & Bou-Llugar, J. C. (Junio de 1994). *Burocracia y Liderazgo: De la dirección de operaciones a la de recursos Humanos*. Recuperado el 20 de Diciembre de 2011, de Antonio Grandío Botella: <http://www3.uji.es/~agrandio/Aedem94.htm>

- Grant, R. M., Krishnan, R., Shani, A. B., & Thompson, E. (1992). Advanced Manufacturing Systems and Organizational Choice: Sociotechnical System Approach. *California Management Review; Summer92, Vol. 34 Issue 4, p91, 21p, 34(4), 91-111.*
- Humphrey, W. (1988). Characterizing the software process: a maturity framework. *IEEE Software, 5(2), 73-79.*
- Humphrey, W. (1989). *Managing the Software Process*. Boston, MA: Addison Wesley.
- INEGI. (2003). *Uso de las Tecnologías de la Información*. Recuperado el 01 de Febrero de 2010, de <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=14148&e=&i=>
- Jiang, X. (2009). Strategic Management for Main Functional Areas in an Organization. *International Journal of Business and Management, 4(2), 153-157.*
- Johnson, J. A., & Friesen, M. (1995). *The Success Paradigm: Creating Organizational Effectiveness Through Quality and Strategy*. New York: Quorum Books.
- Jugdev, K., & Thomas, J. (2003). Project Management Maturity Models: The Silver Bullets of Competitive Advantage? *Project Management Journal, 33(4), 4-14.*
- Lamb, R. (2006). Alternative Paths Toward a Social Actor Concept. *Twelfth Americas Conference on Information Systems*. Acapulco, Mexico: Tecnológico de Monterrey, Association for Information Systems, Instituto Tecnológico Autónomo de México.

- Land, F. (1992). *The Management of Change: Guidelines for the Successful Implementation of Information Systems*. En A. Brown, *Creating a Business-Based IT Strategy*. London: Chapman-Hall.
- Laudon, J., & Laudon, K. (2004). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Laudon, J., & Laudon, K. (2004). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Leavitt, H. J., & Whisler, T. L. (1958). Management in the 1980's. *Harvard Business Review*, 36(November-December), 41-48.
- Lim, S., Saldanhay, T., Malladiz, S., & Melville, N. P. (2009). Theories Used in Information Systems Research: Identifying Theory Networks in Leading IS Journals. *Thirtieth International Conference on Information Systems*. Phoenix.
- Locke, J., & Lowe, A. (2007). Researching XBRL as a Socio-technical Object. En R. Debrecey, C. Felden, & M. Piechocki, *New Dimensions of Business Reporting and XBRL* (págs. 19-56). DUV-Verlag, Springer.
- Lohmeyer, D., Pogreb, S., & Robinson, S. (2002). Who's accountable for IT? *The McKinsey Quarterly*, 2002(Special Edition), 38-47.
- Luna-Reyes, L. F., Zhang, J., Gil-García, J. R., & Cresswell, A. M. (2005). Information Systems Development as Emergent Socio-Eechnical Change: A Practice Approach. *European Journal of Information Systems*, 14(1), 93–105.
- MacKenzie , D., & Wajcman, J. (1999). Introductory Essay. En D. MacKenzie, & J. Wajcman (Edits.), *The Social Shaping of Technology* (págs. 3-27). Buckingham, England: McGraw Hill Education / Open University.

- Madnick, S. E. (Marzo de 1987). *Perspectives on the effective use, planning, and impact of information technology*. Recuperado el 8 de Febrero de 2009, de DSpace@MIT: <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/2165>
- Magalhaes, R. (1999). *Organizational Implementation of Information Systems: towards a new theory*. London, England: Doctoral Thesis, London School of Economics.
- Magalhães, R., & Rito Silva, A. (2006). *Organizational Design and Engineering*. Lisboa: Centre for Organizational Design and Engineering.
- Markus, M., & Robey, D. (1988). Information Technology and Organizational Change: Causal Structure in Theory and Research. *Management Science*, 34(5), 583-598.
- McLean, E. R. (25 de Agosto de 2008). *Professor Ephraim R. McLean Ph.D. Personal Web Page*. Recuperado el 8 de Febrero de 2010, de Presentations for CIS 8100/4620: <http://www.cis.gsu.edu/~emclean/Business Systems Planning.ppt>
- Mingers, J. (1995). *Self-Producing Systems: Implications and Applications of Autopoiesis*. New York: Plenum Press.
- Mintzberg, H. (1979). *The Structuring of Organizations*. Prentice Hall.
- Mintzberg, H. (1992). *Structure in Fives: Designing Effective Organizations*. Prentice Hall.
- Montaño, O. (2007). *Modelo que Identifica los Elementos que Contribuyen a Elevar el Grado de Madurez en la Pequeña Empresa (PEM) del Sector Manufacturero*. Distrito Federal: Tesis de Doctorado, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Mooney, J. G., Gurbaxani, V., & Kraemer, K. L. (1996). A Process Oriented Framework for Assessing the Business Value of Information. *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, 27(2), 68-81.
- Nolan, R. (1973). Managing The Computer Resource: A Stage Hypotesis. *Harvard Business Review*, 16(4), 399–405.
- Nolan, R. (1979). Managing The Crisis In Data Processing. *Harvard Business Review*, 57(2), 115–126.
- OCDE. (1997). *Oslo Manual, The measurement of scientific and technological activities*. Oslo: OCDE.
- Orlikowski, W. (1996). Improvising Organizational Transformation Over Time: A Situated Change Perspective. *Information Systems Research*, 7(1), 63-92.
- Orlikowski, W. J., & Baroudi, J. J. (1991). Studying Information Technology in Organizations: Research Approaches and Assumptions. *Information Systems Research*, 2(1), 1-28.
- Palvia, S. C., Sharma, R. S., & Conrath, D. W. (2001). A Socio-Technical Framework for Quality Assessment of Computer Information Systems. *Industrial Management and Data Systems*, 101(5), 237-251.
- Paulk, M. C., Weber, C. V., Curtis, B., & Chrissis, M. B. (1995). *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process*. Boston: Addison Wesley.
- Pfeffer, J. (1982). *Organizations and Organization Theory*. Marshfield, MA: Pitman.
- PMExperts. (Septiembre de 2011). *Good news! The number of projects delivered on time and on budget is increasing, according to "Chaos Manifesto 2011" published by The Standish Group*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2011, de

<http://www.pmexperts.pl/news/y/2011/m/news/y/2011/m/09/oid/2842aaec04ada6402cc96011e5cc5c4c>

- Rouse, W. B., & Baba, M. L. (2006). Eterprise Transformation. *Communications of the ACM*, 49(7), 67-72.
- Santos, G. S., & Contador, J. C. (2002). Planejamento de Sistemas de Informação – Avaliação do Estudo de Sullivan. *Gestão & Produção*, 9(3), 261-275.
- Sawyer, S., Allen, J. P., & Lee, H. (2003). Broadband and Mobile Opportunities: A Socio-Technical Perspective. *Journal of Information Technology*, 18(2), 121–136.
- Smart, P. A., Maddern, H., & Maull, R. S. (2008). Understanding Business Process Managment: Implications for theory and practice. *Discussion Papers in Management*, 1(7), 1-35.
- Stebbing, H., & Braganza, A. (2006). *Complex Change Design & Morphology: Business IT Alignment, Dynamic Capability and Process Maturity*. Cranfield: School of Management, Cranfield University.
- Sullivan, C. H. (1985). Systems Planning in the Information Age. *Sloan Management Review*, 26(2), 3-12.
- Symons, V. J. (1991). Impacts of Information Systems: Four Perspectives. *Information and Software Economics*, 33(3), 181-190.
- Vickers, C. G. (1995). *The Art of Judgment: A Study of Policy Making* (Centenary ed.). California: Sage Publications.
- Ward, J., & Peppard, J. (2002). *Strategic Planning for Information Systems*. Chichester, England: John Wiley & Sons.

- Weber, R. A. (1998). *Information systems control and audit*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Wei Choo, C. (2002). Sensemaking, Knowledge Creation, and Decision Making: Organizational Knowing as Emergent Strategy. En C. Wei Choo, & N. Bontis (Edits.), *Strategic Management of Intellectual Capital and Organizational Knowledge* (págs. 79-88). Oxford University Press.
- Whitworth, B., & DeMoor, A. (2003). Legitimate by Design: Towards Trusted Socio Technical systems. *Behaviour and InformationTechnology*, 22(1), 31-35.
- Wood, M. (11 de Septiembre de 2006). *Ganttthead.com*. Recuperado el 3 de Octubre de 2009, de Riding the Technology Wave: <https://www.ganttthead.com/article.cfm?ID=232930>