

Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Contaduría y Administración  
Maestría en Gestión de la Tecnología

*LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO COMO ESTRATEGIA PARA EL  
DESARROLLO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN LAS PYMES.*

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Maestro en Gestión de la Tecnología

**Presenta:**

Sergio Mauricio Pérez López

**Dirigido por:**

Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez

**SINODALES**

Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez  
Presidente

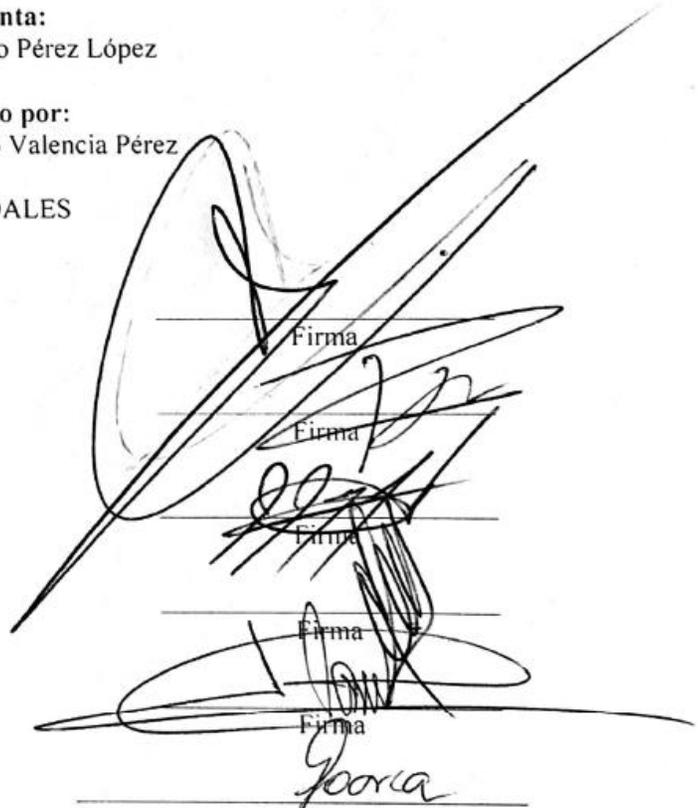
Dr. Alberto de Jesús Pastrana Palma  
Secretario

Dr. Juan José Méndez Palacios  
Vocal

Dr. Crisogono de Santiago Guerrero  
Suplente

Dr. Arturo Castañeda Olalde  
Suplente

  
Dr. Arturo Castañeda Olalde  
Director de la Facultad de Contaduría y  
Administración



  
Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña  
Directora de Investigación y Posgrado

Centro Universitario  
Santiago de Querétaro  
Mayo, 2018  
**México**

## RESUMEN

En el presente trabajo se muestran las ventajas de la transferencia de conocimiento en un grupo de empresas en Querétaro del sector Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs), como resultado del proyecto “Fortalecer las capacidades administrativas y productivas de las PyMEs mexicanas del sector manufacturero”. El estudio tiene como objetivo responder ¿Cómo se desarrollan y acumulan las capacidades tecnológicas de las PyMEs por la transferencia de conocimiento? La investigación se llevó a cabo durante el proyecto realizado en coordinación con la Agencia Internacional Japonesa de Cooperación (JICA), el Instituto Tecnológico de Querétaro (ITQ) y PyMEs del sector manufacturero del estado, como parte del acuerdo entre la Asociación Económica de México y Japón. El estudio se realizó bajo un enfoque de investigación cualitativa, aplicando las técnicas de observación directa, el análisis documental y la entrevista estructurada, se hizo en un contexto de asesoría con expertos japoneses en administración de producción y académicos del ITQ e inició con una convocatoria a través de la cámara nacional de industria de la transformación (CANACINTRA), de donde se eligieron a las empresas participantes. La transferencia de conocimiento se hizo sobre el sistema de administración de producción japonés y consistió en un programa de capacitación y asesorías con visitas mensuales durante 3 años para evaluación, seguimiento y retroalimentación. Se concluye que las empresas deben adoptar un modelo de gestión de producción en equipos de trabajo que promueva el aprendizaje organizacional como base para la acumulación de capacidades tecnológicas, la gerencia debe propiciar la participación de los empleados, dar continuidad al trabajo en equipo para la mejora y crear una red interna que comparta experiencias, así como de establecer la vinculación con universidades e instituciones de investigación para apoyar al desarrollo y acumulación de las capacidades tecnológicas.

**(Palabras clave:** Transferencia de conocimiento, capacidades tecnológicas, aprendizaje organizacional, Activos cognitivos, trabajo en equipo)

## SUMMARY

This study shows the advantages of the transference of knowledge among a group of businesses in Queretaro belonging to the Small and Medium Enterprises sector (PyMEs, from its initials in Spanish), as a result of the project "Strengthening Administrative and Productive Capacities of Mexican PyMEs in the Manufacturing Sector." The objective is to answer the question: How are the technological capacities of PyMEs developed and accumulated through the transference of knowledge? Research was carried out during the project done in coordination with the Japanese International Cooperation Agency (JICA), the Technological Institute of Queretaro (ITQ, from its initials in Spanish) and PyMEs from the state's manufacturing sector as part of an agreement between the Japanese-Mexican Economic Association. The study was carried out with a qualitative research focus, applying the techniques of direct observation, documentary analysis and structured interviews. It was done in a context of aid from Japanese experts in production management and academics from the ITQ and began with an invitation made through the National Transformation Industry Organization (CANACINTRA, from its initials in Spanish) from which participating enterprises were chosen. The transference of knowledge was carried out with the Japanese system of production management and consisted of a training and counseling program with monthly visits for 3 years to cover evaluation, follow-up and feed-back. It was concluded that businesses should adopt a production management model with work teams to promote organizational learning as the basis for the accumulation of technological capacities. Management should encourage the participation of employees, give continuity to teamwork to secure improvement and create an internal network for sharing experiences, as well as establishing contacts with universities and research institutions to aid in the development and accumulation of technological capacities.

**(Key words:** transference of knowledge, technological capacities, organizational learning, cognitive assets, teamwork)

## **DEDICATORIAS**

***A mi esposa: Gloria***

*Le dedico este logro por estar siempre conmigo apoyándome con su amor y confianza, te amo preciosa.*

***A mis hijos: Sergio, Abril y Héctor,***

*Por ser mi motivo para seguir superándome, y por estar siempre conmigo apoyándome con su amor y comprensión.*

***A mis hermanos y hermanas***

*Por ser parte de mi vida, por su respeto y cariño y estar conmigo siempre.*

## AGRADECIMIENTOS

*Al Dr. Luis Rodrigo Valencia mi Director de Tesis*, quien dirigió y siempre me impulso a concluir con gran profesionalismo mi Maestría.

*Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)* por el apoyo económico otorgado durante la Maestría, así como de permitirme ser parte de este gran proyecto académico de alto desempeño.

*Al Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración (PFCA-UAQ)* por la oportunidad de ser alumno de tiempo completo y pertenecer a una Maestría de Calidad, de la cual me siento muy honrado.

*A Vanessa Rodríguez Medellín*

Por su valioso apoyo y amistad.

## INDICE

	<b>Página</b>
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Indice	v
Indice de tablas	viii
Indice de figuras	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	1
1.2. Pertinencia	2
1.3 Factibilidad	2
1.4. Contenido	3
2. ASPECTOS TEÓRICOS	4
2.1. Formas de conocimiento estructurado	4
2.2. Antecedentes de la gestión del conocimiento y definiciones	6
2.3. Conocimiento organizacional y el conocer organizacional	10
2.4. Activos cognitivos	14
2.5. Modelo Japonés de administración de producción	16
2.6. Capacidades tecnológicas	22
3. METODOLOGIA	28
3.1. Transferencia de conocimiento a Pymes en Querétaro	28

3.2. Planteamiento del problema	28
3.3. Objetivos	29
3.3.1. Objetivo general	29
3.3.2. Objetivos específicos	30
3.4. Mediciones y análisis	31
3.4.1. Fuentes de información	32
3.4.2. Método aplicado	32
3.5. Propuesta de la Investigación	32
3.6. Dimensiones, pregunta central y preguntas de investigación	33
3.6.1. Listado de indicadores	34
3.6.2. Diseño de la encuesta	35
3.6.3. Población objeto de estudio	35
3.7. Técnicas de Investigación	36
4. ANALISIS Y RESULTADOS	38
4.1. Análisis	38
4.2. Patrones de acumulación de capacidades tecnológicas	39
4.3. Prácticas de las empresas PyMEs	44
4.4. Episodios destacados	44
4.5. Bitácoras	45
4.6. Evidencias sobre la confiabilidad	46
4.7. Organizaciones: jerarquía, cultura	46
4.8. Teoría fundamentada basada en la observación	47
CONCLUSIONES	49

REFERENCIAS	51
Apéndice A	54
Apéndice B	55
Apéndice C	63
Apéndice D	65
Apéndice E	70
Apéndice F	73
Apéndice G	74

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
Tabla 1. Dos tipos de conocimiento	8
Tabla 2. Relación de principios y técnicas del TPS	22
Tabla 3. Taxonomías para el análisis y valoración de las capacidades tecnológicas.	26
Tabla 4. Empresas encuestadas.	37
Tabla 5. Resultados de la encuesta	41

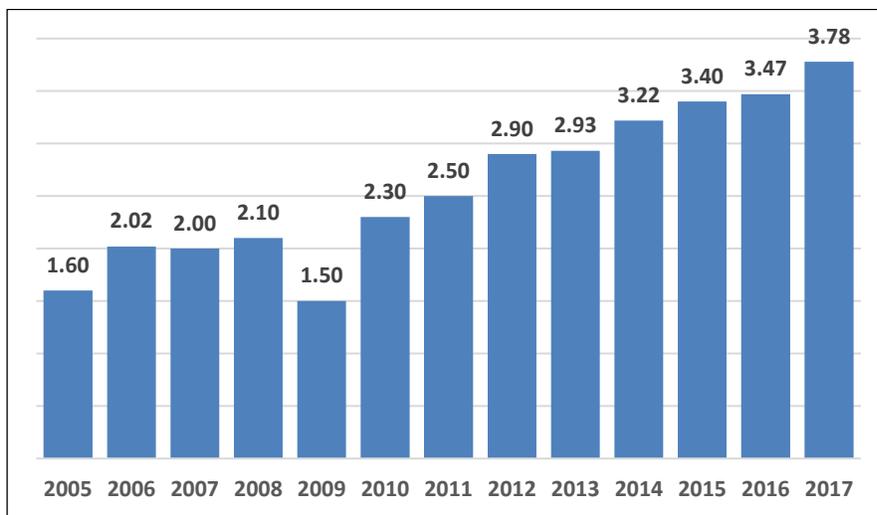
## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
Figura 1. Producción de automóviles ligeros en México.	1
Figura 2. Estructuración del conocimiento.	5
Figura 3. Dimensiones de la creación de conocimiento.	7
Figura 4. Modelo de conversión del conocimiento.	9
Figura 5. Metodología de gestión del conocimiento propuesta	10
Figura 6. Conocimiento y conocer,	11
Figura 7. Cuatro formas de conocimiento.	13
Figura 8. Modelo de activos cognitivos.	15
Figura 9. Casa del sistema de producción Toyota (TPS).	19
Figura 10. Mapa visual de conceptos relacionados.	39
Figura 11. Percepción del desempeño general de las empresas	42
Figura 12. Trabajo de mejora en el trabajo diario	42
Figura 13. Indicador de las actividades de Calidad	43
Figura 14. Grafica de auditorías de 5S.	46
Figura 15. Modelo de desarrollo y acumulación de capacidades tecnológicas en PyMEs	48

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción de vehículos automotores en México se ha incrementado desde 2005 y las perspectivas para el 2018 son muy optimistas, como se muestra en la gráfica de la producción de automóviles ligeros en México (Figura 1), en la que se observa una tendencia positiva de incremento en la cantidad de vehículos producidos en México, la tendencia se mantuvo a pesar de la crisis económica del 2008.

Figura 1. Producción de automóviles ligeros en México (millones de vehículos)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) (2018)

### 1.1. Justificación

Esto significa una gran oportunidad para la región del bajo, debido a las empresas automotrices que ya se encuentran instaladas: GM, Nissan, Honda y Mazda. El gobierno de Querétaro tiene el propósito de fortalecer la cadena de proveedurías del sector automotriz en el estado, promoviendo la mejora y la competitividad, esto se hará en aspectos educativos y programas de cooperación con expertos JICA en el sistema de administración de producción japonés.

El programa de desarrollo de las capacidades básicas de producción de estas empresas tiene como base el sistema de control de producción japonés, conocido como TPS. El proyecto pretende transferir el conocimiento sobre TPS a los proveedores locales a través de un programa de capacitación y adiestramiento, la tesis se propone analizar el proceso de transferencia de conocimiento con el fin de contestar la pregunta ¿Cómo se desarrollan y acumulan las capacidades tecnológicas de las PyMEs por la transferencia de conocimiento?

### **1.2. Pertinencia**

Aun cuando la exportación de vehículos se ha incrementado más del 100% a partir del año 2005 a la fecha, el contenido regional para el tratado de libre comercio es del 62.5% para la región de América del norte y el índice de contenido regional (ICR) para los vehículos ligeros es del 30% en el Acuerdo de Complementación Económica celebrado entre el MERCOSUR y México. Lo cual significa una gran oportunidad de desarrollo de la industria manufacturera en México en general y Querétaro en particular para la sustitución de importaciones.

### **1.3. Factibilidad**

Actualmente la industria automotriz en México y de manera especial en Querétaro está teniendo un crecimiento positivo, este proceso se percibe por el cada vez más grande número de empresas del sector automotriz que se están instalando en la región del bajío. En este programa las empresas japonesas en particular tienen un apoyo por parte de su gobierno a través de algunas agencias como es el caso de JICA (Japan International Cooperation Agency), las cuales han realizado las actividades necesarias para que en un acuerdo de colaboración con el gobierno estatal, se realice un programa para desarrollar mecanismos que fortalezcan la cadena de suministro automotriz entre proveedores de autopartes japoneses y proveedores de autopartes locales. El programa pretende

mejorar la competitividad de las empresas de Querétaro que sean proveedoras de empresas japonesas, generando un ambiente que les permita a su vez, competir en un entorno global.

#### **1.4. Contenido**

En el segundo capítulo, se revisa el marco teórico haciendo referencia a los conceptos básicos sobre gestión del conocimiento, conocimiento organizacional, desarrollo de activos cognitivos que incrementen la eficacia de la conversión del conocimiento individual en conocimiento tácito colectivo y poner atención a los procesos de integración de conocimiento más que a la transferencia de conocimientos. Finalmente se describe de manera general el TPS, que es la base del conocimiento transferido a las empresas PyMEs. Es importante señalar que este conocimiento expresado explícitamente es parte del proceso de transferencia, y lo que se define como conocimiento tácito es la parte que los consultores japoneses dan en la asesoría posterior a la capacitación a todos los trabajadores y empleados de las empresas receptoras.

En el capítulo tres se revisa la metodología, describiendo el proceso de transferencia de conocimiento, la capacitación realizada en las empresas receptoras y su contexto, el seguimiento a los avances de la adopción de la tecnología de administración japonesa (TPS) así como las dificultades encontradas en el proceso y el análisis de los eventos surgidos en el proceso de transferencia.

En el capítulo cuatro, se muestran los resultados obtenidos al final del proceso, los reportes elaborados, las minutas y algunos significados y anotaciones sobre la experiencia con las empresas. Al final se dan las conclusiones, la interpretación de los resultados de la transferencia y se comentan las limitaciones del estudio.

## 2. ASPECTOS TEÓRICOS

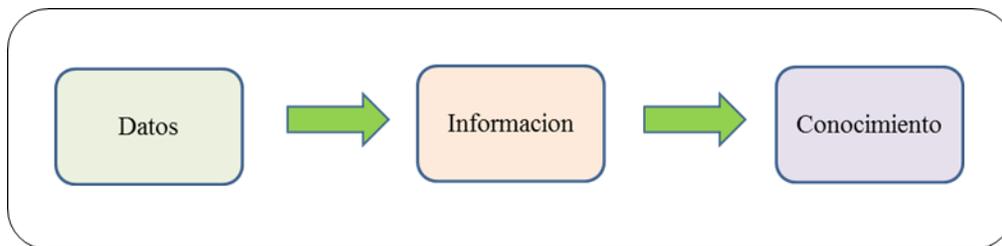
Davenport y Prusak (2001), realizaron investigaciones en más de 30 empresas basadas en el conocimiento, examinaron la forma en que estas empresas administraban su conocimiento organizacional y a partir de allí, proponen un modelo para su estudio y convertirlo en un valor de mercado. A partir de la práctica se obtiene el conocimiento, a partir de la verdad empírica generada a partir de la práctica diaria, esta tecnología se une a las ya conocidas como organizaciones inteligentes, sistemas expertos, planeación estratégica etc. La gestión del conocimiento pretende dirigir su atención al conocimiento organizacional de la empresa que se refleja en las prácticas y rutinas que la empresa utiliza para transformar los recursos en productos y servicios valiosos. Hoy en día persiste la creencia en algunas organizaciones de que la tecnología reemplazara las habilidades y criterios de un trabajador experimentado. Sin embargo, como lo dicen (Davenport y Prusak, (2001), p. xv): *“la suposición de que la tecnología puede reemplazar al conocimiento humano o crear su equivalente ha demostrado su falsedad en repetidas ocasiones”*. La experiencia muestra que hay una parte del conocimiento a nivel individual y grupal que no es factible transmitir de manera explícita.

### 2.1. Formas de conocimiento estructurado

Es evidente que lo que se busca más que ninguna otra cosa es la internalización (*insights*) del conocimiento en las personas y organizaciones empresariales con el fin de mejorar sus resultados. Para este proceso de internalización, es necesario definir a que nos referimos cuando se habla de conocimiento. Para esto, se considera un modelo para hacer algunas distinciones, de acuerdo con Davenport y Prusak (2001) se parte de la definición de Datos (Ver Figura 2: *“es un conjunto de hechos discretos y objetivos sobre acontecimientos”* (p. 67).

En el contexto de la organización, frecuentemente los datos son descritos mejor como *registros estructurados de transacciones*. Y siguiendo con la figura 2, los autores afirman que la información es un derivado de los datos, Peter Drucker mencionó que “la información es datos dotados de importancia y propósito”, lo que esto nos sugiere es que los datos, por si solos, tienen poca importancia, pero los datos son importantes para las organizaciones porque son la base fundamental para la creación de información.

Figura 2. Estructuración del conocimiento.



Fuente: Elaboración propia con información de Davenport y Prusak (2001).

La información está destinada a *formar*, y en el contexto de la empresa se refiere a la persona que la obtiene, ya que pretende influir en su punto de vista. Podemos decir que la información son datos significativos y que, a diferencia de los datos, está organizada con un propósito, esto es, la información tiene significado. Los datos son convertidos en información cuando la persona que la crea le agrega significado. Para el mejor uso, los datos se transforman en información cuando se le agrega significado de diferentes maneras, utilizando algunos métodos, los que se consideran más importantes son: Contextualizar, Categorizar, Calcular, Corregir y Condensar. Davenport y Prusak, (2001).

Una vez que se les da significado a los datos se convierten en información y derivando posteriormente en conocimiento, dado que este concepto es importante para este trabajo, se tomará la definición siguiente: *conocimiento “es una mezcla fluida de experiencia estructurada, valores, información contextual e internalización experta que proporciona un marco para la evaluación e*

*incorporación de nuevas experiencias e información. Se origina y es aplicada en la mente de los conocedores. En las organizaciones, con frecuencia no solo queda arraigado en documentos o bases de datos, sino también en las rutinas, prácticas y normas institucionales”*. Davenport y Prusak, (2001, p.6). El conocimiento se deriva de la información, esta transformación de la información en conocimientos se da por medio de aplicar los análisis y acciones de la siguiente lista: Comparación, Consecuencias, Conexiones, Conversación, Experiencia, Verdad práctica.

## **2.2. Antecedentes de la gestión del conocimiento y definiciones**

Para crear o generar conocimiento organizacional, se pueden realizar de diferentes maneras por medio del proceso de transferencia, lo que aprendemos de otros y las habilidades que compartimos, y una vez que se inicia este proceso se deben volver internas (*internalización*), en otras palabras, modificarlas, traducirlas y darles sentido para que se ajusten al contexto de la organización con identidad e imagen propia. Para entender este proceso Nonaka y Takeuchi (1999) establecen dos distinciones muy importantes: *conocimiento tácito* y *conocimiento explícito*, esta diferencia es considerada como la piedra angular por los autores de este modelo y es considerada la base para la creación de conocimiento a partir de la transferencia y conversión del conocimiento tácito, y dado que lo que interesa en última instancia es el conocimiento organizacional, Nonaka y Takeuchi (1999) establecen su propia ontología, misma que se centra en las diferentes entidades creadoras de conocimiento: *individual, grupal, organizacional e interorganizacional*.

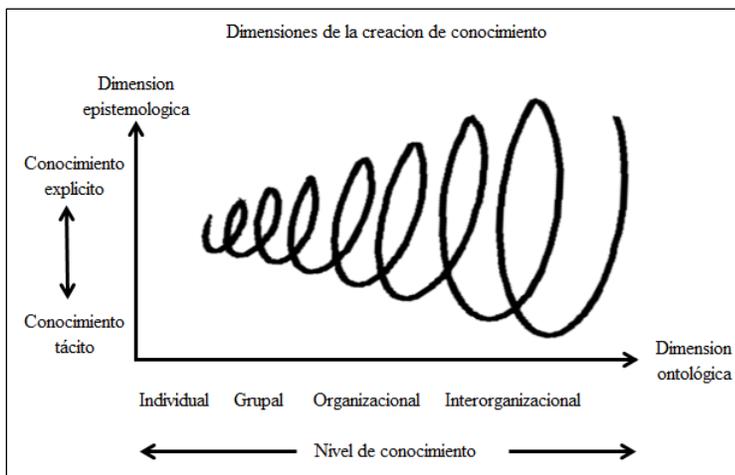
Considerando las dos dimensiones: epistemológica y ontológica, y aplicándolas a la estructura organizacional siguiendo el intercambio entre conocimiento tácito y explícito y cambiando dinámicamente en los niveles organizacionales a través de las entidades creadoras de conocimiento entonces, de este intercambio, surge una espiral. (ver Figura 3), “*la parte central de nuestra teoría es la descripción de cómo se da esa espiral*” (Nonaka y Takeuchi (1999 p. 62).

Para ellos las diferencias básicas entre información y conocimiento son tres:

1. El conocimiento trata de creencias y de compromisos. El conocimiento está en función de una postura, perspectiva o intención particular.
2. El conocimiento a diferencia de la información es acción.
3. El conocimiento trata de significado, depende de contextos específicos y es relacional.

Para la creación de conocimiento se suscribe la definición tradicional de conocimiento, que lo considera una *creencia verdadera justificada*. En la definición de Polanyi (mencionada en Nonaka y Takeuchi 1999, p. 65), este autor establece las diferencias entre el conocimiento tácito y explícito: “El tácito es conocimiento personal y de contexto específico y, por esa razón difícil de formalizar y comunicar. Por su parte, el conocimiento explícito o codificado es aquel que puede transmitirse utilizando el lenguaje formal y sistemático”.

Figura 3. Espiral de creación de conocimiento organizacional.



Fuente: Nonaka y Takeuchi (1999, p.83)

El conocimiento tácito incluye elementos cognoscitivos y técnicos, en lo que Johnson-Laird (mencionado por Nonaka y Takeuchi, 1999) llama modelos mentales: Los seres humanos crean modelos activos del mundo haciendo y manipulando analogías en su mente. Los modelos mentales,

como esquemas, paradigmas, perspectivas, creencias y puntos de vista ayudan a los individuos a percibir y a definir su mundo. El aspecto técnico del conocimiento contiene el *know-how*, oficios y habilidades concretos. Las diferencias entre el conocimiento tácito y explícito se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1

*Dos tipos de conocimiento*

<i>Conocimiento tácito (subjetivo)</i>	<i>Conocimiento explícito (objetivo)</i>
Conocimiento de la experiencia (cuerpo)	Conocimiento racional (mente)
Conocimiento simultáneo (aquí y ahora)	Conocimiento secuencial (allá y entonces)
Conocimiento análogo (práctica)	Conocimiento digital (teoría)

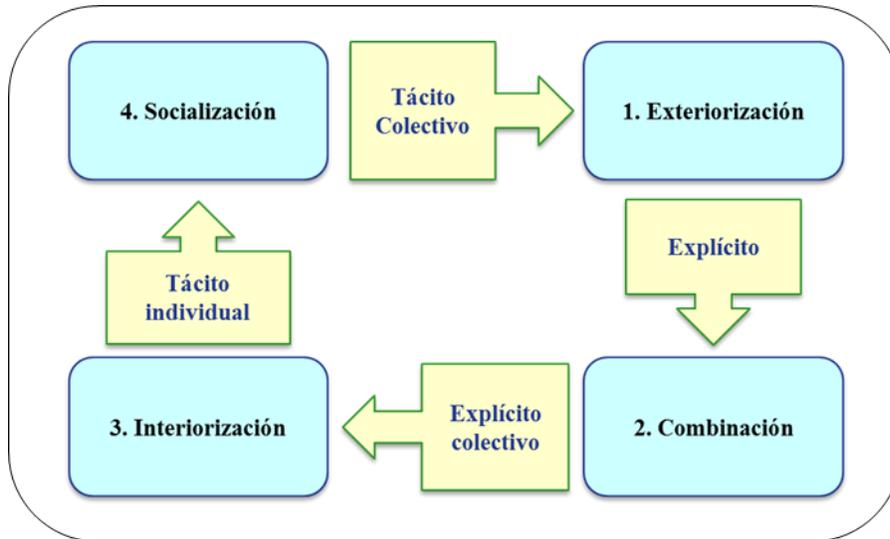
Fuente: Nonaka y Takeuchi (1999, p.67)

Conversión del conocimiento: de acuerdo con Nonaka (1990) el modelo dinámico de creación de conocimiento se fundamenta en el supuesto crítico de que el conocimiento humano se crea y expande a través de la interacción social de conocimiento tácito y conocimiento explícito. A esta interacción se le llama conversión de conocimiento. Se considera como un proceso social que no está limitada al interior del individuo, ya que este tiene una interacción social cuando él o ella perciben las cosas. Entonces, a través de este proceso de conversión social los conocimientos tácito y explícito se expanden tanto en cantidad como en calidad, se ilustra en la figura 4. Bajo la premisa de que el conocimiento se crea por el intercambio entre conocimiento tácito y explícito, los autores postulan cuatro formas de conversión de conocimiento, que para el caso de este proyecto los enumeramos en la siguiente secuencia:

1. De tácito a explícito, o *exteriorización*;
2. De explícito a explícito, o *combinación*;
3. De explícito a tácito, o *interiorización*; y

4. De tácito a tácito, que llamamos *socialización*

Figura 4. Modelo de conversión del conocimiento.



Fuente: Nonaka Takeuchi (1999, p.69)

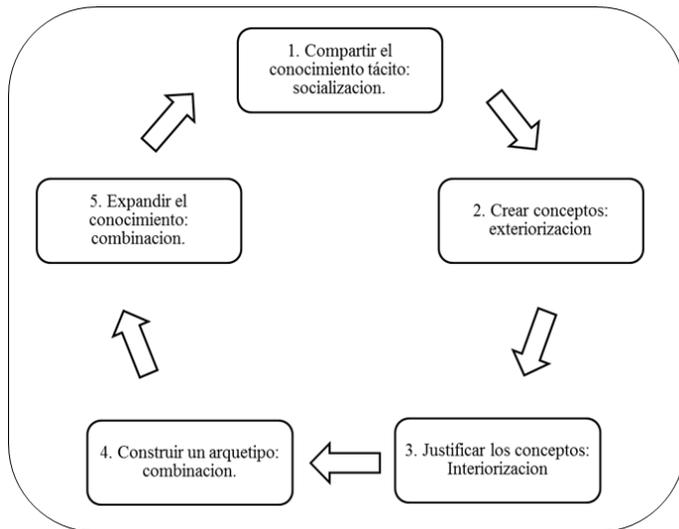
A partir de estas cuatro formas de conversión de conocimiento los autores construyen un modelo de creación de *cinco fases de creación del conocimiento*:

1. Compartir el conocimiento tácito, esta fase inicia con el conocimiento tácito individual, y que por su naturaleza (adquirido por experiencia), es difícil de transmitir a los demás, este paso es básico para la creación del conocimiento organizacional. En él se comparten los modelos mentales, emociones y sentimientos para alcanzar “la confianza mutua” dentro de un espacio en el que interactúan.
2. Crear conceptos, Una vez que se comparten los modelos mentales se transforman a través de expresar en palabras, las ideas, sentimientos y con un dialogo continuo dentro del grupo, hasta que se exterioriza en conocimiento explícito.
3. Justificar los conceptos, de manera breve el conocimiento se define como la “creencia verdadera justificada”. Una vez que creamos los conceptos, se evalúan si

son útiles a la organización y se justifican cualitativa y cuantitativamente de acuerdo con los criterios establecidos por la dirección de la empresa.

4. Construir un arquetipo, una vez validado el concepto, se transforma en un nuevo paradigma que se suma al conocimiento explícito de la organización y por lo tanto se agrega en el manual de operación, que incluya políticas, líneas de acción, procedimientos, especificaciones, formatos.
5. Expandir el conocimiento, “la creación de conocimiento organizacional es un proceso interminable que se actualiza a si mismo constantemente”. Este proceso interactivo y en espiral, que llamamos distribución cruzada de conocimiento, tiene lugar intra e inter organizacionalmente (Figura 5).

Figura 5. Metodología de gestión del conocimiento propuesta



Fuente: Nonaka y Takeuchi (1999, p.96)

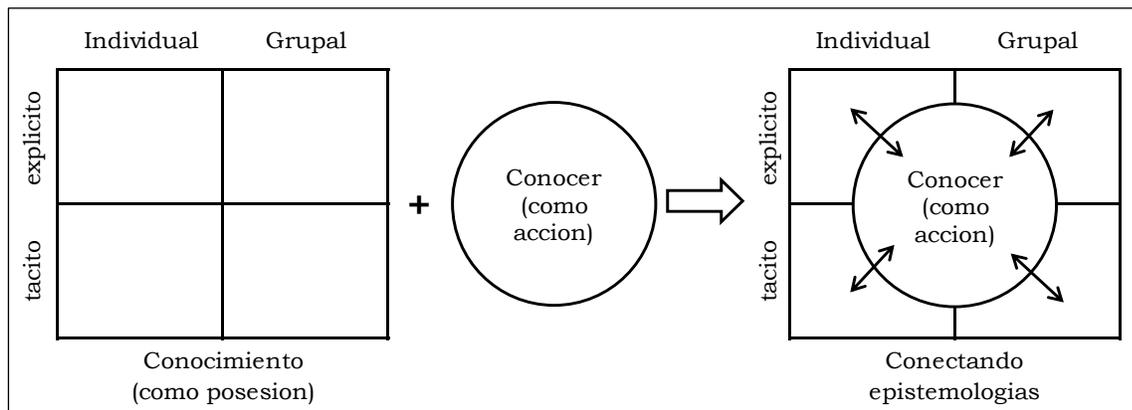
### 2.3. Conocimiento organizacional y el conocer organizacional

Cook y Brown (2005), argumentan que hay varias formas de conocimiento, y que sus diferencias técnicas son significativas, tanto desde el punto de vista teórico como práctico, y su estudio conduce a una comprensión efectiva de las organizaciones, que puede interpretarse como el

aprendizaje organizacional, o la mente colectiva, hemos hablado del conocimiento explícito y tácito, los autores lo analizan en el contexto individual y grupal, con lo que se combinan en nuevas formas que se muestran en la figura 6.

En este caso podemos hablar de conocimiento explícito, cuya característica principal es que puede ser formalizado por escrito y tenemos el conocimiento tácito que está asociado a la habilidad o destreza que tienen los miembros del grupo. De acuerdo con esto, el conocimiento explícito es lo que conocemos como aprendizaje de la organización y que se refleja en procedimientos que realizan los grupos de trabajo de manera especializada y como las habilidades y destrezas individuales no son factibles de ser aprovechadas por la organización y convertirlas en forma escrita.

Figura 6. Conocimiento y conocer



Fuente: Cook y Brown (1999, p.53)

Cada celda del cuadro de la Figura 6, significan cuatro formas distintas de conocimiento en igual posición con las otras tres, esto significa que ninguna de ellas está subordinada a la otra. La manera en que los diferentes estudiosos del tema del aprendizaje organizacional consideran que este aprendizaje se concreta en el individuo, y de acuerdo con Nonaka y Takeuchi (1999), una vez internalizado en el individuo el siguiente paso es la externalización, *que es un proceso* que vincula la conversión de conocimiento tácito a conocimiento explícito.

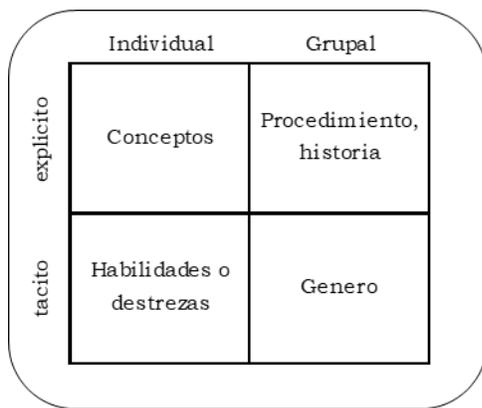
De acuerdo con Cook y Brown (1999), existe una dimensión epistemológica en la que se combinan la acción individual y la acción del grupo, en el que se puede diferenciar sobre un conocimiento usado en acción y el conocer como parte de esta acción. Por lo tanto, además del punto de vista tradicional de la epistemología del conocimiento como algo que se posee, debe asociarse un punto de vista paralelo de la epistemología de la práctica, la cual toma al conocer como su punto central. Y a partir de este fenómeno los autores ven una interacción de *conocimiento* y *conocer* como un proceso generador, para los grupos humanos, como una fuente de nuevo conocimiento y conocer residiendo en el uso del conocimiento como herramienta del conocer dentro de una interacción llevada a cabo en el ambiente físico-social. Existe una predisposición cultural de privilegiar el conocer individual sobre el grupal, pero en años recientes ha habido un crecimiento en la investigación sobre el aprendizaje en grupos y en la organización.

La práctica implica hacer, ya sea individual o grupalmente, e involucra cosas como el torneado de una pieza, practicar un instrumento musical como el violín o el ejercer una profesión como la del médico. Practica se define como las actividades coordinadas individuales o de grupo en hacer su trabajo real tal como es enseñado en un contexto particular de grupo u organización. Debe distinguirse de lo que se considera conducta y acción: Cualquier hacer se considera conducta mientras que acción se considera conducta impregnada de significado. (Cook y Brown, 2005). De manera más precisa, se afirma que existe una distinción entre conocimiento y conocer. Conocimiento es el concepto de algo, al que daremos uso en la acción, pero no es la acción, similarmente el término conocer se refiere a algo que es parte de la acción, pero no es algo que es usado durante la acción. El conocer no se enfoca en lo que tienes en tu mente, sino que se enfoca en la interacción física y social.

La interrelación de la epistemología de posesión y la epistemología de la práctica, definidas por Cook y Brown (2005), proponen que, de las cuatro formas de conocimiento, describen la

función de conocer. Se distingue especialmente lo que definen como género (ver Figura 7), significa “en cualquier momento, en cierto sentido, la acumulación o resultado de su uso en la historia, su significado se apoya en el uso pasado y es aprovechado o evocado cada vez que los miembros del grupo lo usan en su trabajo cotidiano. Similarmente al conocimiento tácito individual, el género organizacional tiene significado únicamente en el contexto de la práctica de un grupo dado (y en ese sentido, es algo que el grupo posee en común y es único para ellos” (p. 69).

Figura 7. Cuatro formas de conocimiento.



Fuente: Cook y Brown (1999, p.67)

Para facilitar esta transferencia es necesario incrementar la capacidad absorbente de la empresa receptora y/o evitar la viscosidad (*stickiness*). Montazemi, Ali Reza; Pittaway, Jeffrey; Saremi, Hamed Qahri; Wei, Yongbein (2012), propone un modelo para habilitar la capacidad absorbente de la empresa receptora que por medio de la coordinación y combinación de los recursos y capacidades de la empresa que comparte y la empresa que recibe de maneras innovativas. Este proceso se lleva a cabo sobre el conocimiento organizacional tácito, el cual se encuentra en el contexto de la empresa emisora, por lo tanto, para usarlo la empresa receptora es necesario *contextualizarlo* a la nueva. Esto implica una deconstrucción del contexto anterior para

generalizarlo y entonces reconstruirlo al nuevo contexto de la empresa receptora. Y es donde la capacidad de la empresa receptora deberá Valorarse, asimilarse y aplicar el nuevo conocimiento. *La viscosidad*, se refiere al grado de dificultad percibida en la transferencia del nuevo conocimiento (*know-how*), en las organizaciones (Montazemi et al., 2012).

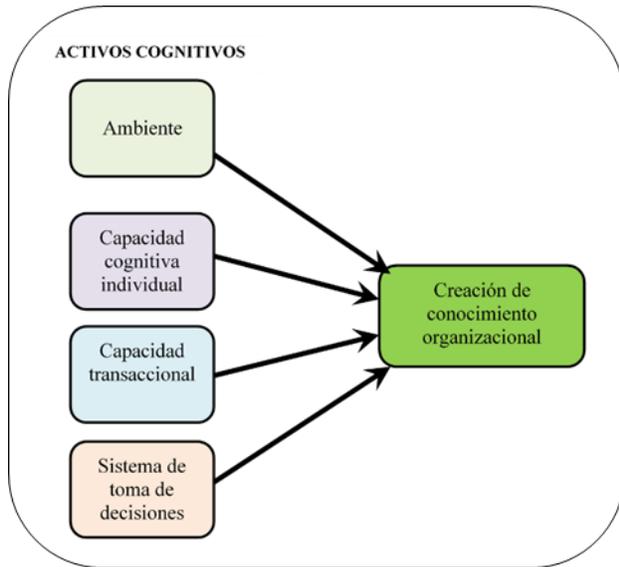
## **2.4. Activos cognitivos**

Las teorías sobre la generación de conocimiento han seguido un desarrollo en varios aspectos, uno de los más recientes es el propuesto por Cataldo y Prochno (2005), sobre activos cognitivos en la que abordan el tema de cómo las organizaciones pueden *absorber con eficacia*, gestionar y poner en uso el conocimiento tácito de sus miembros. Cook y Brown (2002), propusieron que la integración de los conocimientos y el *conocer* implican que se debe dar menos atención a la idea de la transferencia de conocimientos, y más atención a los procesos de integración de conocimiento.

Los activos cognitivos son activos de la organización que pueden ser tangibles e intangibles y se constituyen como fuentes de la cognición necesarios para la coordinación de la acción. Estos activos permiten la integridad y la eficiencia de las múltiples conversiones de conocimiento individual en conocimiento organizativo. En particular, se centra en un proceso específico considerado como el núcleo de la capacidad de organización: *la generación y apropiación del conocimiento colectivo*. El hecho de que no todo el conocimiento es explícito ayuda a explicar por qué esta ventaja competitiva basada en el conocimiento no es fácilmente replicable: el conocimiento tácito.

Los cuatro elementos que proponen Cataldo y Prochno (2005), etiquetados como *activos cognitivos* tienen todos unos efectos positivos en la creación de conocimiento organizacional, ya que aumentan la eficacia de la conversión del conocimiento individual en conocimiento tácito colectivo. (Figura 8)

Figura 8. Modelo de activos cognitivos.



Fuente: Cataldo y Prochno (2005, p.131)

Las características y significados, de estos elementos son muy importantes en la transferencia de conocimiento con los expertos japoneses en las empresas PyMEs de la región.

*Ambiente:* El entorno proporciona el marco regulativo y normativo que rigen la vida organizacional y establece los cimientos que permiten la transformación del conocimiento individual en conocimiento colectivo puesto en operación. El saber se ve como una función del sistema social y físico en el que existe en un proceso de interpretación colectiva de dar sentido a la actividad grupal. Las actividades importantes en el entorno organizacional son: compartir identidad, interactuar cara a cara, alineamiento de esfuerzos, aprender haciendo y promoviendo la participación (Orlikowski W., 2002). Los administradores pueden aumentar la efectividad de las conversiones de conocimiento estimulando estos cinco conjuntos de actividades en las áreas bajo su control.

*Capacidad cognitiva individual.* La segunda dimensión importante de los activos cognitivos es la capacidad cognitiva individual de los miembros de la organización,

que corresponde a su capacidad para procesar la información de manera eficiente y efectiva para alcanzar los objetivos. Esa capacidad contribuye a más y mejores conversiones de información en conocimiento colectivo.

*Capacidad transaccional.* La capacidad transaccional es la capacidad que tienen las personas para absorber, codificar y compartir información y conocimiento explícito con el fin de cumplir con los objetivos de la organización. La capacidad transaccional está vinculada a la estructura organizacional de redes dentro de la organización, la existencia de una red y las personas dispuestas a compartir información es importante. Una red altamente interconectada beneficia a todos los miembros al facilitar el intercambio de conocimientos y aprendizaje y aumentar la productividad de los miembros.

*Sistemas de toma de decisiones.* Las organizaciones usan diferentes métodos para ayudar en sus procesos de toma de decisiones. Estos métodos sirven para aumentar la eficiencia de los procesos de conversión y movilización de conocimiento, aumentando la capacidad de los gerentes para procesar información y tomar decisiones. De esta manera, también son componentes importantes de los activos cognitivos.

## **2.5. Modelo Japonés de administración de producción**

El modelo japonés para el control de producción se sustenta en el modelo que se atribuye fue creado originalmente por Taiichi Ohno, para la empresa Toyota, y es conocido como el sistema TPS (por sus siglas en inglés: Toyota Production System). Su sistema lo construye en más de una década en base al método de prueba y error, como el mismo lo menciona en su libro: Sistema de Producción Toyota, más allá de la producción con economías de escala, (1988) y los conceptualiza en lo que es conocido como la casa del TPS: en el que se describen los principales conceptos en los que se

fundamenta el modelo y se ligan las diferentes técnicas y métodos del sistema de producción TPS (se muestra en Figura 9).

*El sistema es considerado por Ohno (1988) y muchos expertos japoneses, como una cultura de manufactura de mejora continua, basada en el establecimiento de estándares para la eliminación de desperdicios con la participación de todos los empleados. Este elemento es muy importante ya que lo pone como uno de sus principales factores: el respeto al factor humano, que lo traduce en el trabajo en equipo con un énfasis en el aprendizaje en grupos de trabajo, formó lo que en algún momento se llamaron círculos de calidad. Es este aspecto el que hace que la aplicación de la *gestión del conocimiento* sea de la mayor relevancia.*

Ohno (1988) inicia su libro con una reflexión sobre la necesidad, que generó lo que represento la crisis del petróleo en 1973 y el cambio que significó para los gobiernos, los negocios y para los individuos, en particular a la situación económica de Japón. Durante los años siguientes a 1973, la economía de Japón dejó de crecer hasta llegar a crecimiento cero. Debido a la recesión muchas compañías sufrieron una gran disminución en sus utilidades, pero Toyota no tuvo el mismo comportamiento, sino que al contrario, sus utilidades se fueron incrementado año con año y es entonces que llamo la atención del sector empresarial, y se convirtió en un área de estudio muy importante durante muchos años, este fenómeno fue explicado justamente gracias al TPS, se hizo evidente que la fabricación en serie que significaba reducir costos aprovechando las economías de escala, ya No respondía a las necesidades de las empresas. Esto fue lo que Ohno llamaba la forma americana.

En Toyota ya no era este el caso, ahora habían desarrollado un método para reducir los costos, produciendo pequeños lotes y una gran variedad de autos con una actitud de reducir los desperdicios. Taiichi Ohno, recordaba lo que una persona, que había estado en Alemania le dijo acerca de la productividad de los alemanes: “*el trabajo de un alemán lo hacían 3 japoneses, y*

*decía, lo que hacían 3 alemanes lo hacía un americano, eso significaba que el trabajo de un americano lo hacían 9 japoneses”*: Ohno (1988, p.3). Por supuesto, eso no significaba que un americano utilizara 9 veces más fuerza física que un japonés, sino que los japoneses estaban *desperdiciando* algo. Por lo tanto, significa que *“debemos reducir el desperdicio en un factor de 9, para alcanzar la productividad de los americanos”* Ohno (1988, p.100).

A partir de esta experiencia, Toyota establece una visión de empresa que tenga como meta principal la más alta calidad, al menor costo y en el menor tiempo de entrega posible. Este fue el punto de partida del TPS y lo fundamenta con los que considera los dos pilares del sistema que son: Justo a tiempo (JIT por sus siglas en inglés de just-in-time); y, Jidoka, palabra japonesa que el traduce como auto-activación. (ver Figura 9).

JIT se orienta de manera general a fabricar y entregar el producto correcto, en la cantidad correcta y en el tiempo correcto, usando la cantidad mínima de recursos. El seguir este principio trae como consecuencia la reducción de desperdicios a lo largo de la cadena de producción. El principio de justo a tiempo se sustenta en tres elementos: flujo continuo, tiempo takt y sistema de jalón.

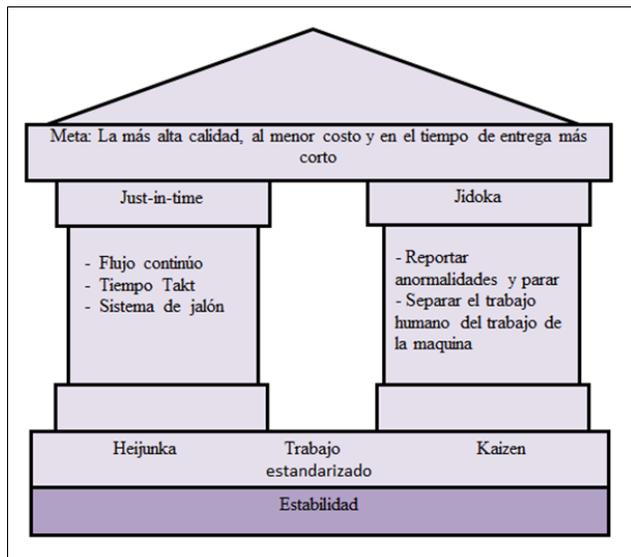
*Flujo continuo*, en este concepto se cambia la perspectiva del flujo de material, la lógica normalmente aceptada era de que el trabajo de los procesos iniciales, se mueve hacia los procesos posteriores. Empieza maquinando la materia prima, ensamblando en un paso posterior con otros componentes hasta llegar a la línea de ensamble final, convirtiéndose en un automóvil. En el sistema TPS, este flujo se considera en “reversa”, a partir de los procesos finales van a los procesos anteriores y retiran la parte requerida, en el tiempo requerido y en las cantidades requeridas. En este caso, los procesos anteriores fabricaran solo las partes retiradas. El proceso de retirar el material de las etapas anteriores del proceso por las etapas posteriores es lo que le da el nombre de *sistema de jalón*.

Entonces el problema ahora consiste en saber que producir y cuanto producir, lo que entonces es resuelto con la técnica *kanban* (tarjeta de producción), que uniría a cada proceso de producción con su contraparte anterior indicando a cada uno cuanto producir, al retirar el material requerido, resolviendo con esto el control de la producción. El método *kanban* hace que el TPS mueva el material suavemente por el sistema de producción.

*Tiempo takt*: este es el cálculo de la cantidad que debe fluir por el sistema de producción de acuerdo a la demanda de los clientes y se calcula dividiendo el tiempo disponible por periodo (día, semana o mes), entre la cantidad demandada para ese periodo de tiempo, esto marcará la cadencia de la producción. Y es la base para calcular las cantidades en las tarjetas (*kanban*).

Esta visión, con sus elementos se muestra en siguiente figura 9.

Figura 9. Casa del sistema de producción Toyota (TPS)



Fuente: Taiichi Ohno (1988,s.p.)

Por otro lado, *Jidoka*, considera que si surge un problema en las partes iniciales del proceso de producción, esto generará inevitablemente un producto defectuoso en las etapas posteriores del proceso, es por esto que en cuanto surja un problema que no corresponde a lo planeado, debería detenerse el proceso. Si se ignora este tipo de situaciones y se considera sólo el plan de producción

independiente para cada proceso, las partes se producirán sin importar las siguientes etapas del proceso, lo que dará como resultado *desperdicio*, en forma de partes defectuosas por un lado y grandes cantidades de inventario de partes que no necesitas por otro lado, esto reduce los índices de eficiencia de producción y reduce las utilidades para el negocio. Peor aún, al no distinguir entre estado normal y anormal en cada línea de producción, la corrección de un estado anormal se hace con retraso, después de que muchos trabajadores ya fabricaron muchas partes. Esta situación no puede corregirse inmediatamente.

Reportar anormalidades y parar, actualmente hay muchas maquinas que operan automáticamente una vez que se activa el interruptor, estas máquinas se han vuelto muy rápidas y con gran capacidad de rendimiento. El resultado de esto es que ante una pequeña falla, o estado anormal de proceso, como una pieza defectuosa que entra en la máquina y que puede dañarla de algún modo, (rompiendo el molde, por ejemplo). Cuando esto sucede, empieza a producir decenas o cientos de piezas que se empiezan acumular. Por otro lado, es muy común que una maquina automatizada sea muy inflexible al cambiar de un producto a otro, que es contrario al servicio al cliente que se demanda actualmente. Entonces este tipo de maquina no puede evitar la producción en serie de productos defectuosos ya que no tiene sistemas de inspección automatizados para evitar que estos problemas ocurran en las máquinas. Es por esto que TPS pone el énfasis no en la automatización, sino en la auto-activación.

Este concepto fue generado por la invención del fundador de la compañía Toyota: Sakichi Toyota, que invento un telar que se auto-detenía cuando surgía una situación anormal en la máquina, durante la producción. En Toyota la maquina auto-activada, es una máquina que es conectada a un dispositivo de paro automático. En todas las plantas de Toyota, muchas de las maquinas ya sean nuevas o viejas, son equipadas con dispositivos de paro automático. Llamadas, sistema de paro de posición fija, o prevención de productos defectuosos (poka-yoke),

adicionalmente se instalan dispositivos de seguridad. *Consideran que esto significa dar inteligencia humana a las maquinas.* Parar la maquina cuando hay un problema, forzando la atención de todos, entonces si el problema se entiende claramente, la mejora es posible.

Este esquema de pensamiento se extiende a las máquinas que son operadas manualmente, en la que los operadores son autorizados a detener la producción inmediatamente cuando detectan una anomalía. El automóvil es un producto para el que el aspecto de la seguridad es siempre importante, por lo tanto, debe ser claro para cualquier máquina, en cualquier línea de cualquier planta lo que es una condición de operación normal o anormal y deberán existir las contramedidas para evitar la recurrencia de cualquier problema. Esta es la razón de porque este es un pilar del TPS. Separar el trabajo humano del trabajo de la máquina, la auto-activación desempeña la función de prevenir la producción de productos defectuosos y elimina sobreproducción, que significa un gran desperdicio. Para este propósito, el *estándar de operación*, que corresponde a la responsabilidad de cada operador debe reconocerse todo el tiempo y, cuando surja una condición anormal, esto es cuando la responsabilidad del operador no puede llevarse a cabo, el operador debe recibir instrucciones especiales que puedan regresar la operación a su estado original.

De manera resumida, se pueden relacionar los principios establecidos por el TPS como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

*Relación de principios y técnicas del TPS*

<b>SISTEMA DE PRODUCCION TOYOTA (TPS)</b>				
<b>Principios</b>		<b>Técnicas</b>		
Justo a tiempo (JIT)	Flujo continuo		Kanban	
	Reducir tiempo de entrega		SMED	
	Nivelar la producción		Heijunka	
Jidoka (auto-activación)	Detener la línea si hay un problema	Poka-yoke		
	Resolver los defectos cuando sucedan	TQC, control total de calidad		
	Seguir las reglas y estándares	Trabajo estandarizado		
	Desarrollar trabajo en equipo	Kaizen		
	Enfocarse en la mejora continua			
		Alta Calidad	Menor costo	Menor tiempo de entrega
<b>Metas</b>				

Fuente: Elaboración propia con base en TPS, SMED y KAIZEN

A su vez, el TPS tiene como base un trabajo estandarizado realizado de manera continua en el lugar de trabajo con la técnica que llama las 5's y que deberá sostenerse en la mejora continua (kaizen). Las 5's consisten en la aplicación de 5 elementos:

- 1) *Seiri*. Clasificar: separar lo necesario de lo innecesario en el proceso.
- 2) *Seiton*. Ordenar: poner un lugar a cada cosa que sea necesaria.
- 3) *Seiso*. Limpieza
- 4) *Seiketsu*. Estandarizar: Mantener limpio el lugar de trabajo incluyendo el medio ambiente.
- 5) *Sitsuke*. Disciplina: Educar para cumplir lo acordado.

## 2.6. Capacidades tecnológicas

Cada vez es mayor el interés de los países en desarrollar su capacidad tecnológica como la mejor manera del desarrollo económico de los países y de las economías de los mismos, diferentes estudios del tema sobre capacidades tecnológicas demuestran este interés, los temas clave dentro de lo que son las capacidades tecnológicas, se refieren a la importancia del aprendizaje individual y organizacional para llevar a buen término el desarrollo de estas capacidades. Torres Vargas

(2006) analiza las distinciones entre los países en desarrollo y los países desarrollados que se muestra en términos de la construcción y acumulación gradual de capacidades tecnológicas, enfocando en los procesos de aprendizaje. Y por lo tanto el diseño y desarrollo de políticas públicas que los impulsen se considera de máxima importancia, de aquí que este proceso es esencialmente un proceso de aprendizaje y acumulación de conocimiento tecnológico. A continuación, algunas definiciones del tema:

*Capacidades tecnológicas:* Son las habilidades y el conocimiento tecnológico necesarios para desarrollar, producir y vender productos; además de la habilidad para crear nuevas tecnologías.

*Aprendizaje organizacional:* consiste en adquirir y aplicar los conocimientos, técnicas, valores, creencias y actitudes que incrementan la conservación, el crecimiento y el progreso de la organización

*Capacidades distintivas:* Las capacidades de aprender, crear conocimiento y administrarlo son consideradas capacidades centrales o distintivas y juegan un papel primordial en su permanencia. También se consideran como las habilidades y tecnologías que son difíciles de imitar o replicar, y en las cuales subyacen rutinas con un fuerte componente tácito.

*Competencias nucleares:* Son un conjunto de habilidades y tecnologías, que incluyen la integración de tecnologías y *la coordinación de habilidades de producción* como formas distintivas de las empresas. Y son producto del aprendizaje colectivo dentro de las organizaciones.

La globalización y apertura económica, ha puesto en un ambiente de competencia entre las empresas conduciéndolas a alcanzar estándares similares a la de los países en desarrollo, haciendo con esto más difícil sostener una ventaja competitiva, lo que conduce a consolidar las capacidades que la ayuden a adaptarse rápidamente.

Las capacidades a nivel de un país se ordenan en tres categorías: inversión física, capital humano y esfuerzos tecnológicos. Dentro de los esfuerzos tecnológicos se considera la mano de obra técnica disponible para tareas técnicas, gastos en investigación y desarrollo formales. El estudio de estas capacidades se inicia a principios de los 80s, en la que se definían como “... *la habilidad para hacer un uso efectivo del conocimiento tecnológico*”, mencionado en Torres Vargas (2006), posteriormente se realizaron estudios para proponer un marco para la construcción de las mismas, más tarde en los 90s se propusieron algunas taxonomías y se estudia cómo se lleva a cabo la acumulación de capacidades tecnológicas, explica cómo se da el aprendizaje y cómo se refleja en sus indicadores de operación; también se empiezan a desarrollar temas como la medición de las capacidades (indicadores), y redes de tecnológicas.

Para el caso de estudio de Pérez-Escatel Aldo y Pérez Veyna Oscar (2009) se describe la experiencia de la empresa Delphi, una multinacional que se instaló en Ciudad Juárez Chihuahua en los 70's, iniciando operaciones como maquiladora con procesos de uso intensivo en mano de obra y que posteriormente fue escalando productos y procesos. En este caso se dio un aprendizaje y adquisición de capacidades tecnológicas, dentro de las cuales las más importantes fueron las de producción, en las que se dio una innovación en el diseño de procesos y productos

A fin de comprender mejor la acumulación de capacidades tecnológicas se desarrolló el uso de taxonomías: clasificar las principales capacidades tecnológicas a partir de cuatro funciones técnicas. En un inicio, las capacidades tecnológicas se consideraron:

- a) *Actividades de inversión*, que se refieren a las actividades que ayudan a generar un cambio técnico por la forma en que se administran los proyectos grandes de inversión
- b) *Actividades de producción*, se refieren a las actividades que generan un cambio técnico en el proceso de producción, en los productos y en la organización. Las otras dos funciones se consideran actividades de soporte:

c) *Vinculación*, se refieren al desarrollo de vínculos con empresas e instituciones.

d) *Producción de bienes de capital*.

Esta taxonomía tiene la limitante de considerar solamente aspectos técnicos, dejando de lado las *capacidades organizacionales*, no toma en cuenta el proceso de interacción entre los factores tecnológicos y organizacionales, o incluso institucionales involucrados en el proceso de aprendizaje de la empresa.

Algunos estudios han buscado identificar los índices adecuados para poder medir y comparar el grado en que los países, tanto *los desarrollados* como *en desarrollo*, han acumulado capacidades tecnológicas. Algunos ejemplos de clasificaciones de capacidades tecnológicas que muestran la taxonomía se muestran en la tabla 3.

Varios de esos estudios han encontrado que las capacidades tecnológicas y organizativas que se adquieren en los procesos de producción son las más sobresalientes y que se refieren a las capacidades de diseñar productos, de adaptar y rediseñar procesos de producción.

En el caso de Pérez-Escatel Aldo y Pérez Veyna Oscar (2009), muestran el ejemplo de la empresa Delphi en ciudad Juárez Chihuahua, en el que se aborda el aspecto del aprendizaje organizacional, este ejemplo nos señala la importancia del desarrollo de los procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas, por otro lado también es importante la integración de universidades, centros de investigación, y en general de la interacción de las empresas con su entorno institucional a nivel local.

La evidencia muestra la influencia positiva de las capacidades tecnológicas de la empresa en su eficiencia y lo más importante es la importancia de las capacidades tecnológicas como moderador de la influencia tanto de la estrategia de liderazgo en costos como la de diferenciación en la eficiencia de la empresa los resultados muestran que las capacidades tecnológicas mejoran la relación positiva entre un orientación a costos y su eficiencia (Bell, 2001) Esto es porque las

capacidades tecnológicas permitirán a las empresas a obtener ventajas de costos que va a reforzar el desarrollo de una estrategia de bajo costo.

Tabla 3

*Taxonomías para el análisis y valoración de las capacidades tecnológicas*

		Autores			
		Lall (1992)	Bell y Pavitt (1995)	Amsden (2001)	Bell (2007)
<b>Capacidades tecnológicas</b>	Basicas	Rutina basica	Capacidades Basicas de Produccion	Capacidades de Produccion	Operación / capacidades de produccion
	Intermedias	Adaptativa		Capacidades para generar y manejar el cambio tecnico	Capacidades de ejecucion de proyectos
		Duplicativa	Capacidades de innovacion		Capacidades Investigacion y desarrollo
	Avanzadas	Innovativas			
	Para manejar el riesgo				

Fuente: Jiménez Claudia, Cristancho Andrés y Castellanos Oscar (2011, p.117)

La distinción entre los niveles de capacidades básicas también se simplifica enormemente, sin embargo, con el fin de destacar el énfasis que se hace en que las capacidades de innovación no son equivalentes a las capacidades de investigación y desarrollo, la categoría de la capacidad innovadora se divide en dos: (a) Diseño y capacidades de ingeniería y (b) la capacidad de Investigación y desarrollo. En esta ultima se destaca la necesidad de tener un área de investigación y desarrollo para el desarrollo de las capacidades de innovación.

Respecto a las capacidades tecnológicas y *sus dimensiones*, para fines del presente estudio se consideró la lista propuesta por Bell, M. y K. Pavitt (1993), con la lista siguiente:

- *Capacidades básicas de producción*

- *Operación y mantenimiento* de las instalaciones de rutina
  - a) Entrega al cliente
  - b) Calidad
- *Capacidades para generar y manejar el cambio técnico*
  - c) *Mejora de la eficiencia* en las tareas existentes
  - d) Auxiliares simples de ingeniería
  - e) Puesta en marcha y depuración

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Transferencia de conocimiento a Pymes en Querétaro**

El estudio se realizó bajo un enfoque de investigación cualitativa, aplicando las técnicas de observación directa, el análisis documental y la entrevista estructurada, se hizo en el contexto de un proyecto de transferencia que se originó en un convenio de asociación económica entre los gobiernos de México y Japón.

#### **3.2. Planteamiento del problema**

El trabajo de investigación se realiza en el contexto del proyecto “Fortalecer las capacidades Administrativas y productivas de las Pymes Mexicanas del sector manufacturero”, mismo que se realizó en coordinación con JICA, el ITQ y PyMEs del sector manufacturero del estado de Querétaro, como parte del Acuerdo de Asociación Económica entre los gobiernos de México y Japón. La asesoría con expertos japoneses en administración de producción y académicos del ITQ, empezó con una convocatoria a través de CANACINTRA, y se eligieron las empresas participantes. Las asesorías consistieron en capacitación en la tecnología de administración de producción japonés con visitas de asesoría mensuales durante 3 años para seguimiento y retroalimentación. La publicación de programas de capacitación y diálogo de JICA (2013) dice *“El concepto clave que sustenta las operaciones de JICA desde su fundación en 1974 ha sido la convicción de que el "desarrollo de capacidades" es fundamental para el desarrollo socioeconómico de cualquier país”* (p. 22). Tomando como premisa esta afirmación sobre el desarrollo de estas capacidades es que este estudio se propone analizar la transferencia de los conocimientos del sistema de producción japonés (TPS) a las PyMEs en el estado de Querétaro y proponer un modelo de gestión ó teoría fundamentada de cómo desarrollar las capacidades tecnológicas en las PyMEs. Un reto importante es que este conocimiento es tácito y difícil de

expresar en palabras como lo dice la misma publicación, “Esta dificultad tiene que ver, en parte, con el desafío de explicar un conjunto de conocimiento tácito, que no puede expresarse por completo en palabras o números. Aparte de esta dificultad, están los sistemas sociales y culturales de Japón que difieren enormemente de los de otros países occidentales industrializados, y por lo tanto, permanecen desconocidos para muchos de los países asociados” (p. 22).

La base del proceso de modernizar e industrializar Japón se dio en base al concepto de “adoptar y adaptar” las diferentes habilidades y conocimientos importados desde países desarrollados que fueron adoptados y mejorados por medio de habilidades, conocimientos e iniciativas locales.

El proyecto de transferencia de conocimiento se dió en el siguiente orden:

- 1) Se establece una parte de ingenieros expertos japoneses en la gestión de producción y otras áreas tecnológicas, se coordina con un grupo de académicos del ITQ.
- 2) Se selecciona un conjunto de empresas PyMEs caracterizadas por un número de trabajadores (entre 20 y 50),
- 3) Se elabora un plan de implementación que tiene una etapa de capacitación y otra etapa de seguimiento con instrumentos de evaluación e indicadores que sirven de retroalimentación para la implementación del TPS.

La población seleccionada es de 8 empresas y se estructura como una experiencia propia en participación como voluntario y académico del ITQ en Querétaro con JICA.

### **3.3. Objetivos**

#### ***3.3.1. Objetivo general***

Estudiar la transferencia de conocimiento en las empresas seleccionadas del modelo japonés de administración de producción a través de la experiencia *in situ* y a la observación, análisis

y las visitas de asesoría, capacitación y recomendaciones realizadas a las empresas receptoras, para conocer el proceso de adopción e internalización en los integrantes de la empresa y evaluar el impacto en sus capacidades básicas de producción. Se plantea la hipótesis de que la adopción de este modelo de administración de producción contribuye a generar una actitud de mejora continua y por lo tanto como base a la innovación: primero en la mejora de procesos productivos, su eficiencia y posteriormente a la adopción de nuevos procesos y productos que a mediano plazo contribuyan a incrementar la capacidad de innovación de la empresa.

### **3.3.2. *Objetivos específicos***

I. Estudiar la contribución de la transferencia de conocimiento realizada a las capacidades básicas de producción de la empresa receptora y su estado actual.

II. Recabar información sobre el desarrollo de capacidades básicas de producción respecto a:

1) Operación y mantenimiento de las instalaciones de rutina, 2) Mejora de la eficiencia de la experiencia en las tareas existentes, 3) Adquisición de equipo estándar, 4) Auxiliares simples de ingeniería, 5) Mejora de diseño, programación y mantenimiento, 6) Adaptaciones Menores.

Se pretende analizar la *transferencia de conocimiento* a las empresas sobre la perspectiva basada en conocimiento (PBC) y del aprendizaje organizacional (AO) que proponen una explicación de las complejas relaciones entre el que proveedor y el receptor de la transferencia de conocimiento, la competitividad de la empresa, la voluntad de transferir conocimiento y la *actitud* del destinatario sobre esta PBC y AO que se puedan integrar en un modelo para explicar las relaciones entre el conocimiento transferido, el destinatario y el emisor, así como las características de la relación y el grado de transferencia de conocimiento.

El estudio se propone evaluar el impacto de la transferencia de conocimiento en las capacidades tecnológicas básicas de producción de las empresas participantes del Proyecto. En una primera etapa se seleccionaron 8 empresas del sector de autopartes establecidas en Querétaro. (DiamondJ, AMQ, Grupo Palancas, Steel&Trucks, Refaplastic, Hiroma, CPQ, Haiso)

### **3.4. Mediciones y análisis**

Se utilizó una metodología cualitativa, observando el proceso de transferencia de conocimiento, participando en las visitas a las empresas, observando las asesorías y revisando y analizando los reportes, minutas y auditorías realizadas durante el proceso de transferencia. Así como una encuesta al final del proyecto entre los gerentes de las empresas receptoras sobre el desarrollo de sus capacidades tecnológicas básicas.

Las actividades generales realizadas durante este proyecto fueron las siguientes:

1. Visitar las empresas, observar las asesorías durante el proceso de transferencia, referentes al estado de las actividades de gestión de producción y mantenimiento rutinario en piso.
2. Realizar reuniones periódicas de planeación y seguimiento con el personal de las empresas, reportando y retroalimentando a la(s) empresa(s) de los resultados.
3. Elaborar una minuta (bitácora) sobre los avances y resultados obtenidos sobre la tecnología de la administración de producción japonés respecto a las actividades mencionadas y sus mejores prácticas, este reporte se ilustró con fotografías de los talleres antes y después de las acciones.
4. Realizar una encuesta a los gerentes de las empresas receptoras sobre el desarrollo de las capacidades básicas.

Se participó en la impartición de los cursos que elaboraron los expertos japoneses (previa capacitación) con las tecnologías de administración de producción japonesa TPS, que incluyó 5S, seguridad, kaizen y TPM, observando las asesorías coordinadas por los expertos japoneses en

visitas mensuales a las empresas seleccionadas, de las que se elaboraban reportes como el mostrado en el apéndice B, se discutían los resultados y avances en reuniones mensuales entre los expertos japoneses y los académicos del ITQ, registrados en más de 30 minutos, también se anexa en el apéndice C una muestra de una de ellas. En estas reuniones se decidían acciones de mejora o acciones correctivas para la mejora de las capacidades productivas de las empresas receptoras participantes en el proyecto. En algunos casos se determinó suspender las asesorías si no había interés por parte de la administración de las empresas.

#### **3.4.1. Fuentes de información**

Se hicieron visitas mensuales de asesoría y capacitación (de las que tienen más de 40 reportes), se observaron los resultados en comunicación con los empleados de las empresas participantes, tanto los niveles gerenciales como supervisores y empleados directos, que en todos los casos son empresas PyMEs.

#### **3.4.2. Método aplicado**

Se realizó la observación directa del proceso de transferencia, se hicieron entrevistas auditorías (en formatos establecidos), en las que se evaluaron aspectos sobre los temas que influyen en el sistema de administración de producción, como la seguridad, calidad, y actividades de mejora mediante el aprendizaje a nivel individual y organizacional, siguiendo el proceso de internalización, y observando especialmente en como la transferencia del conocimiento desarrolló y acumuló las capacidades tecnológicas de las empresas. Se promovió la formación de equipos de trabajo por cada área de trabajo y la realización de presentaciones entre las empresas participantes como un espacio de intercambio de experiencias y aprendizaje, una red interorganizacional.

#### **3.5. Propuesta de la Investigación**

La investigación analiza y estudia el proceso de transferencia de conocimiento, y observa el desarrollo de capacidades tecnológicas en las empresas receptoras, a través de indicadores que

muestran una acumulación de conocimiento a nivel individual y organizacional, iniciando en la capacitación que es la exposición del conocimiento explícito propuesto por los expertos japoneses que impartieron la técnica TPS sobre administración de producción, su posterior despliegue en las empresas y el seguimiento y retroalimentación a los involucrados a través de reuniones mensuales y revisión en piso de la adopción en conocimiento explícito y/o tácito a nivel individual y organizacional, que signifique un compromiso hacia la mejora de los procesos dentro de la organización. La experiencia muestra que el proceso de internalización no es fácil, el mismo fundador de la técnica TPS, Taiichi Ohno, menciona en su libro que el proceso de aprendizaje de las técnicas de producción fue un proceso a prueba y error que le tomo más de 15 años en ser adoptado por los trabajadores de la planta Toyota.

### **3.6. Dimensiones, pregunta central y preguntas de investigación**

La capacitación de la filosofía y tecnología de administración del TPS, y las asesorías en el sitio, del conocimiento a transferir impartidas por los ingenieros japoneses y académicos mexicanos es considerada como la variable independiente, y *la internalización de este conocimiento* en los individuos y el desarrollo de las capacidades tecnológicas en la organización serán consideradas la variable dependiente. También la forma en que es reforzada la transferencia del conocimiento a través de reuniones formales, presentaciones, exposiciones internas de avances y retroalimentación, *así como las reuniones informales* que tengan el propósito del intercambio de experiencias.

*Pregunta central de investigación:*

¿Como se desarrollan y acumulan las capacidades tecnológicas de las PyMEs por la transferencia de conocimiento?

*Dimensión del análisis, preguntas de investigación:*

¿Cómo se desarrollan las capacidades tecnológicas básicas de producción y mantenimiento en la organización?

¿Cuáles son los elementos en la transferencia de conocimiento que promovieron el desarrollo de las capacidades tecnológicas que mejoran la eficiencia en los procesos actuales?

¿Cuáles son las estrategias de gestión del conocimiento que se utilizaron durante la transferencia de conocimiento?

Capacidades tecnológicas:

1) *Operación y mantenimiento* de las instalaciones de rutina

2) *Mejora de la eficiencia* en las tareas existentes

3) Auxiliares simples de ingeniería

4) Puesta en marcha y depuración

- Variable Independiente: Transferencia de conocimiento sobre 5S, TPS y TPM
- Variable dependiente: Desarrollo y acumulación de capacidades para la operación y mantenimiento de las instalaciones, este elemento se le separa en Calidad y eficiencia en la gestión de producción para entregar al cliente.
- Variable Independiente: Transferencia de conocimiento sobre TPS y Kaizen
- Variable dependiente: desarrollo de capacidades de mejora de la eficiencia en las tareas existentes
- Variable Independiente: Transferencia de conocimiento sobre TPS, poka-yoke y Kaizen:
- Variable dependiente: Auxiliares simples de ingeniería

### ***3.6.1. Listado de indicadores***

Utilizando la selección que se hizo en el capítulo sobre los aspectos teóricos, y basados en la taxonomía de Bell y Pavitt (1995), se propone la encuesta para analizar los procesos de aprendizaje al interior de las empresas participantes del proyecto con el fin de identificar las características y los factores que apoyan este proceso. Se proponen la siguiente lista de indicadores considerando que el proyecto tiene el objetivo de desarrollar las capacidades tecnológicas básicas e intermedias y estableciendo la base para las capacidades de innovación (de investigación y desarrollo):

- a) Entrega al cliente
- b) Calidad
- c) Mejora de la eficiencia en las tareas existentes
- d) Auxiliares simples de ingeniería
- e) Puesta en marcha y depuración

### ***3.6.2. Diseño de la encuesta***

Se elaboró una encuesta dirigida a los administradores de producción en las empresas participantes en el proyecto, el propósito fue el de recabar información sobre las capacidades tecnológicas desarrolladas y acumuladas al final del proyecto. Se diseñó una encuesta con opción múltiple sobre los elementos que se desarrollan al poner en práctica las tecnologías de administración de la producción japonés TPS, esta fue estructurada para evaluar los indicadores listados anteriormente.

En el apéndice D, se muestra el diseño de la encuesta y las preguntas que muestran los indicadores propuestos teniendo la premisa que al tener mayor control de los factores que promueven la administración de la producción y acciones de mejora se reflejaran en el desarrollo de las capacidades tecnológicas apoyadas en el aprendizaje organizacional.

### **3.6.3. Población objeto de estudio**

Gerentes y empleados de las empresas participantes:

- a) Auto manufacturas de Querétaro (AMQ)
- b) Grupo Palancas
- c) Calibradores de Precisión de Querétaro (CPQ)
- d) Hiroma, Fabricante de partes de plástico
- e) Refaplastic, Fabricante de partes de plástico
- f) DiamondJ, Fabricante de partes de plástico
- g) Haiso, fabricante de partes de plástico
- h) Steel&Trucks

### **3.7. Técnicas de Investigación**

En este estudio se aplicó la investigación documental, con el fin de obtener los conceptos fundamentales para la gestión del conocimiento, aprendizaje organizacional y las capacidades tecnológicas de las empresas, para fundamentar la parte teórica del estudio, posteriormente se emplearon las herramientas metodológicas de la observación participante directa y las entrevistas a las empresas participantes del proyecto.

Se aplicó la observación directa participante durante las actividades de capacitación y asesoría para observar la evolución de las capacidades tecnológicas en el proceso rutinario de las organizaciones y el desarrollo del aprendizaje organizacional sobre el modelo de administración japonés TPS, también se aplicó la encuesta a los administradores de las empresas participantes para analizar el desarrollo de las capacidades tecnológicas desde la perspectiva de los administradores del sistema de producción. Con el fin de establecer la confiabilidad de la información, en la tabla

4 se proporciona información de las personas que fueron encuestadas en cada una de las empresas, su nombre, y cargo.

Tabla 4

*Empresas encuestadas*

Nombre	Empresa	Cargo
Calidad en Precisión Querétaro (CPQ)	Robinson Fonseca	Gerente general
Auto manufacturas de Querétaro (AMQ)	José María Suarez Q.	Gerente de planta
Tecnologías en inyección de plástico (Refaplastic)	José González C.	Gerente de planta
Haiso plásticos S.A. de C.V.	Juan Pablo Lima T.	Jefe de producción

Fuente: Elaboración propia, basada en la encuesta. (2016)

## 4. ANALISIS Y RESULTADOS

### 4.1. Análisis

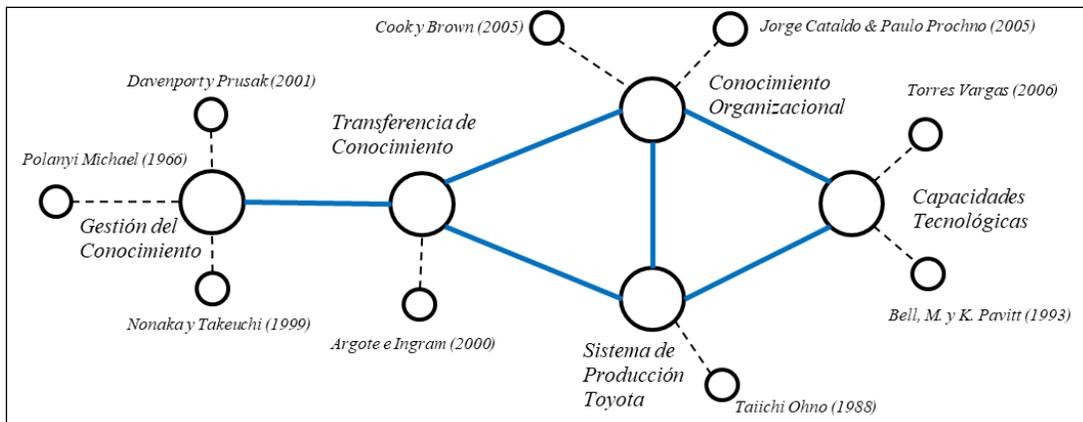
Se acostumbra a dar por hecho que, para fortalecer la competitividad de las empresas, solo es necesario realizar el cambio tecnológico en forma de bienes de capital como: maquinaria, modernización de las instalaciones o diseños de nuevos productos y/o procesos que ya tienen *incorporada la tecnología*, sin embargo, es cada vez más evidente que *cambio tecnológico y capacidades tecnológicas* no son lo mismo. A pesar de que las empresas incrementan su capacidad de producción con la compra de estos bienes de capital, hay evidencias de que existen grandes variaciones en eficiencia para alcanzar las capacidades a partir de esta expansión. “Estas ideas deben revisarse con un punto de vista crítico para tener un fundamento claro para la acumulación de capacidades tecnológicas y competitividad” Bell & Pavitt (1995).

Si la tecnología fuera solo un asunto de “transferencia de información”, entonces alcanzar la competitividad sería un objetivo fácil, pero en realidad la tecnología son un conjunto de conocimientos tanto explícito como tácito además del capital físico, debido al conocimiento tácito es que la tecnología no puede transferirse fácilmente entre empresas. Los diseños tienen incorporado conocimientos que deben ser *adaptados* a un contexto específico a través de procedimientos y especificaciones adecuadas a las circunstancias y deben mejorarse constantemente si las empresas quieren mantener su competitividad. Por lo tanto, las *capacidades tecnológicas* deben incluir capacidades para generar y administrar el cambio.

La recopilación teórica comparada con la realidad empírica, proporcionó un marco de referencia firme que explica la propuesta japonesa de “adoptar y adaptar” el conocimiento transferido: inicialmente es necesario adoptarlo tal como se enseña en el proceso de capacitación para que en la práctica diaria se dé el *conocer* propuesto por Cook y Brown (2005), el conocimiento

transmitido durante la capacitación es lo que se define como conocimiento explícito y que actualmente se encuentra en diferentes fuentes. Al mismo tiempo al seguir practicando las técnicas enseñadas es importante dar seguimiento al proceso de la internalización que incluye la dimensión del conocimiento tácito, de forma que se pueda separar de los aspectos sociales y culturales. Es importante distinguir el aspecto tácito de saber observar con una actitud de mejora, que los expertos japoneses insistieron en desarrollar en los participantes, enfatizando el orden y la disciplina como contexto de la interacción social para crear y expandir el conocimiento, generando las condiciones favorables al trabajo de mejora en la eficiencia de las operaciones. Una vez internalizado el conocimiento la siguiente etapa será la de *adaptar* el conocimiento a las características sociales y culturales de la organización receptora.

Figura 10. Mapa visual de conceptos relacionados



Fuente: Elaboración propia con base en la investigación documental (2016)

#### 4.2. Patrones de acumulación de capacidades tecnológicas

Con la investigación documental se obtuvo el marco conceptual de la investigación que se enlazaron en este trabajo como se muestran en la figura 10, con las relaciones más relevantes para

que a partir de la transferencia, se genera el conocimiento organizacional y usando las técnicas del sistema de producción japonés TPS, apoyando el proceso de internalización enfatizando en las asesorías el componente tácito que contribuya al desarrollo de las capacidades tecnológicas básicas de producción, en la que los japoneses mostraron gran experiencia en su *conocer* para la observación de las oportunidades de mejora.

Este mapa da pauta para identificar la secuencia en la que se da la transferencia, iniciando la gestión del conocimiento con el sistema TPS (conocimiento explícito) y lo internaliza en sus trabajadores, realizando la conversión a través de la práctica en que se considera que lo ha *adoptado* la organización. Siguiendo a Nonaka y Takeuchi (1999) se toma el modelo de cinco pasos de la metodología para la conversión del conocimiento: socialización, exteriorización, interiorización, combinación en el que el conocimiento tácito individual se convierte en conocimiento tácito organizacional, y se agregando los conceptos propuesto por Cataldo y Prochno (2005) sobre los activos cognitivos para la generación del conocimiento organizacional: el ambiente laboral de orden y limpieza, la capacidad cognitiva individual reforzada con la capacitación en los principios del TPS, la capacidad transaccional articulada con trabajo en equipo formado con personal de cada área y creando los espacios para compartir experiencias y aprendizaje en las visitas de auditoría y asesoría, y promoviendo un sistema de toma de decisiones de la organización, que comparte sus decisiones y las consensa. Es importante recordar que el aprendizaje organizacional se da en las personas, por lo tanto, la atención se dirige a desarrollar los activos cognitivo individuales y grupales (transaccionales) para realizar la transferencia del conocimiento, con el propósito de que las empresas participantes tengan una mayor eficacia en la adopción de las técnicas y métodos del TPS.

Y finalmente las capacidades tecnológicas descritas en la investigación, que marcan la importancia del aprendizaje individual y organizacional para conducir el desarrollo, enfocándose

en los procesos de aprendizaje en términos de la construcción y acumulación gradual de capacidades tecnológicas.

Los resultados de la encuesta nos señalaron algunos elementos importantes sobre el efecto de la transferencia de conocimiento en las empresas desde el punto de vista de los administradores de las plantas.

Tabla 5

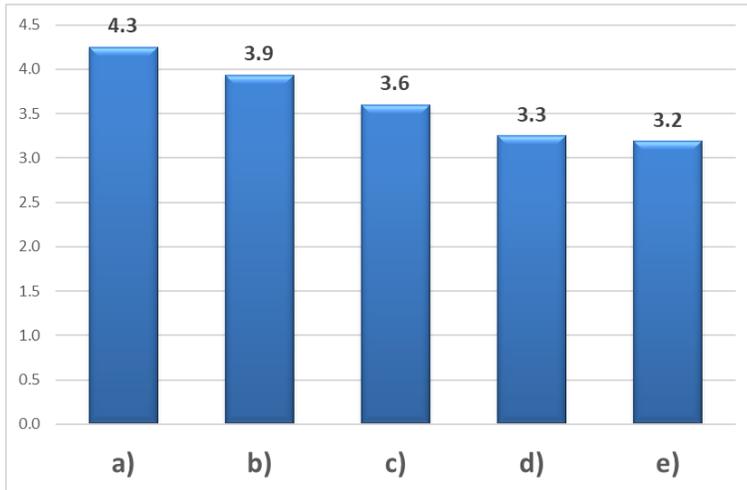
*Resultados de la encuesta*

Indicador	Respuesta				
	AMQ	CPQ	REFA	HAISO	PROM
a) Entrega al cliente	4.3	4.2	4.3	4.1	4.3
b) Calidad	4.5	4.8	3.4	3.1	3.9
c) Mejora de la eficiencia en las tareas existente	4.4	4.0	2.8	3.2	3.6
d) Auxiliares simples de ingeniería	3.1	3.4	2.9	3.6	3.3
e) Puesta en marcha y depuración	2.5	3.0	3.3	4.0	3.2

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta. (2016)

Las capacidades básicas de producción, representadas por los indicadores de entrega al cliente con calidad tuvieron un buen desempeño, que se refleja también en el orden y limpieza de los lugares de trabajo y los resultados de calidad y mejora. Este proceso se observa en los reportes elaborados durante las visitas de seguimiento y retroalimentación en que el orden y limpieza evolucionan a partir de un ambiente sucio y desordenado que se observó al principio del proyecto. Las empresas se percibieron con una mejora significativa en entrega al cliente (indicador a) y una mejora en la percepción de calidad de los productos (indicador b), como se muestra en la figura 11, reforzado por indicadores de reducción de costos de desperdicio.

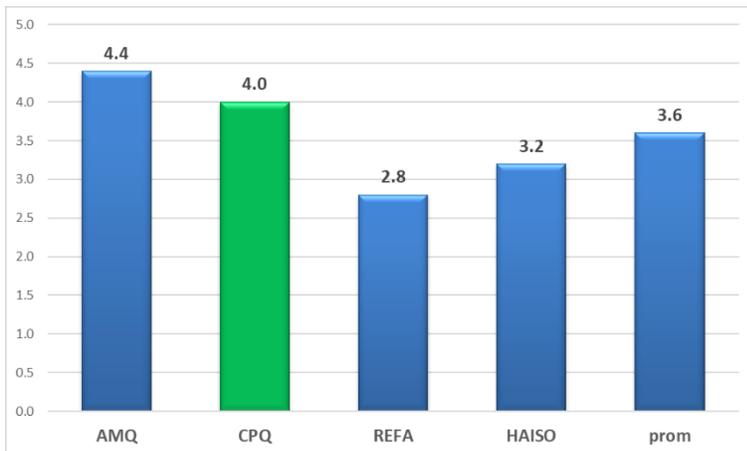
*Figura 11. Percepción del desempeño general de las empresas*



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta. (2016)

En el indicador de mejora de la eficiencia de las tareas son notable los resultados en las empresas AMQ y CPQ, como se muestra en la figura 12, en estas empresas se observaron actividades de mejora, que también se reflejaron en el diseño de dispositivos auxiliares que contribuyeron a la mejora de la calidad y reducción de costos.

*Figura 12. Trabajo de mejora en el trabajo diario*

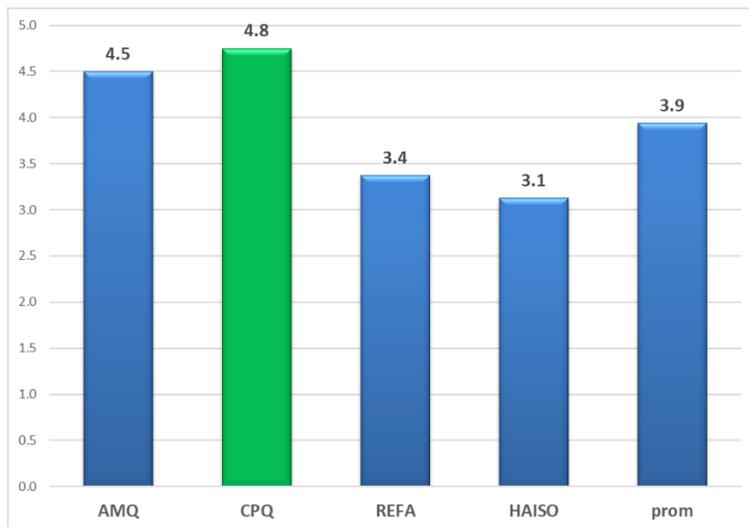


Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta. (2016).

Esta actividad de mejora se puede observar en el Kaizen del ejemplo del apéndice G. Estas empresas crearon patrullas de auditoría y seguimiento con sus empleados, que continuaron con su

actividad después de concluidas las asesorías de los expertos japoneses apoyadas por la gerencia de la empresa. Un ejemplo del resultado de estas auditorías se muestra en el ejemplo apéndice F. En el proceso de mejora se hicieron equipos de trabajo para resolver problemas frecuentes en la calidad que se muestran en el ejemplo del anexo G.

Figura 13. Indicador de las actividades de Calidad



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta. (2016)

El incremento de la capacidad de producción de las empresas, no se limita a solo entregar cantidades de producto sino entregar a tiempo y con calidad, el incremento de capacidad de producción se puede apoyar en el cambio tecnológico, pero no es suficiente para administrar el *cambio tecnológico*, sino que es necesario desarrollar y acumular *capacidades tecnológicas* que promuevan constantemente la mejora de procesos para mantener la competitividad de las empresas. Es en esta actitud de mejora e innovación que la transferencia de conocimiento y especialmente la vinculación con instituciones de educación fortalecerán la competitividad de las PyMEs.

### **4.3. Prácticas de las empresas PyMEs**

En el inicio del proyecto se observó que la práctica común de las empresas participantes en la administración de producción se destaca en dar instrucciones verbales para el control de la producción, se pone poca atención a los problemas de calidad que se manifiestan con frecuencia en las operaciones rutinarias de las empresas, que normalmente resuelven organizando el reproceso de los productos defectuosos, esta actividad de reparación, duplica el uso de los recursos de la empresa, incrementando el costo del producto, en algunos casos, poniendo en riesgo la seguridad de los operadores, porque el proceso de recuperación se hace fuera de la operación estándar de producción y por lo tanto en áreas paralelas que tienen deficientes condiciones de seguridad para el operador. El desorden en el taller es común, y esto genera duplicar esfuerzo en la búsqueda de herramientas y otras actividades, la actividad diaria acostumbrada al desorden forja una “ceguera de taller” sobre defectos en el funcionamiento de la maquinaria que es origen de muchas deficiencias en el proceso diario de producción, fue muy común encontrar fugas de aceite en la maquinaria que tenían mucho tiempo sin resolverse. Estas fallas se hicieron notar en los reportes de visita y seguimiento que hicieron los expertos japoneses con la petición de tomar acciones correctivas. Todas estas observaciones se registraban en los reportes que se enviaban a las empresas. Un ejemplo del reporte de visita se muestra en el apéndice B.

### **4.4. Episodios destacados**

Durante el proceso de la asesoría se propuso suspender las visitas a cuatro de las empresas participantes ya que no se mostraban avances en las observaciones reportadas y las fechas de solución se retrasaban varias veces, lo que se reflejaba en pobres resultados. Después de que a dos de las empresas se les notificó que se suspendería la asesoría, pasado unos meses solicitaron regresar al proyecto, se decidió agregarlas en una segunda etapa, en la que hubo mejoras en el

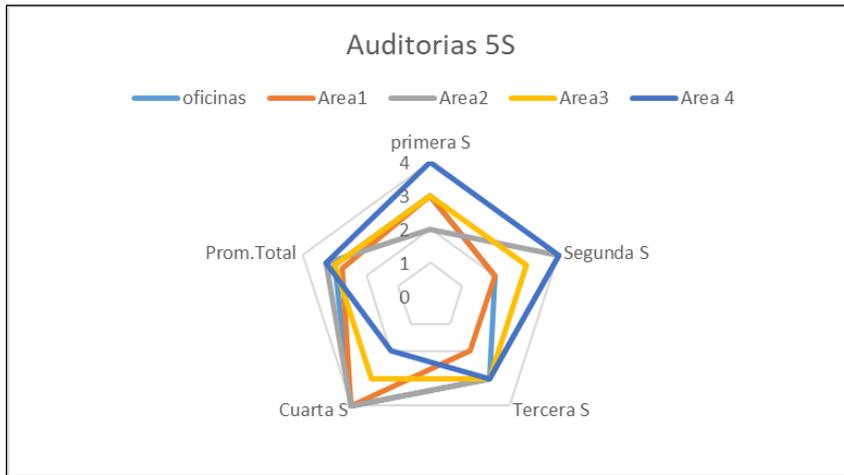
orden, limpieza y disciplina con resultados limitados en el trabajo de mejora. Dos de ellas se suspendió definitivamente la asesoría a causa de su escaso interés, en una de ellas el gerente de la planta consideró que “..la empresa está interesada en la mejora, pero la aplicación de 5S solo está orientado a la calidad”.

En las tres empresas restantes se implementaron la tecnología de 5S, algunas aplicaciones de TPM y las primeras etapas de Kaizen (mejora continua) en las que se diseñaron e implementaron diseños de dispositivos auxiliares con éxitos significativos en la reducción de piezas defectuosas y el retrabajo de productos con y la reducción de costos asociado a estos (ver anexo G). Es importante enfatizar que las empresas que tuvieron los mejores resultados, ver figura 12 y 13, la participación de los gerentes fue de un gran compromiso, dando personalmente seguimiento continuo a las visitas y actividades sugeridas, apoyando en todo momento los tiempos dedicados a la capacitación y asesorías.

#### **4.5. Bitácoras**

En el transcurso del proyecto de asesorías, se llevaron a cabo reuniones mensuales para la planeación y revisión de avances en las que se hizo la selección de empresas, el diseño del material de capacitación y en el que se revisaron los avances en las actitudes y habilidades de las empresas, también se acordaron acciones que modificaran las desviaciones de los resultados esperados, se muestra un ejemplo en el apéndice C. Una de las herramientas utilizada para revisar avances en la aplicación de 5S fue el reporte de auditorías como el que se muestra en el apéndice F. En el avance de 4 semanas se muestra una mejora progresiva en las cinco áreas auditadas, como se observa en la gráfica de la figura 14, es importante señalar que estas auditorías fueron realizadas por un grupo de trabajadores seleccionados de todas las áreas de la planta, el personal fue capacitado en la técnica y posteriormente fueron guiados en las auditorias de las primeras semanas, hasta que se observó una mejora en la confiabilidad de sus calificaciones.

Figura 14. Gráfica de auditorías de 5S.



Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías a las empresas. (2016)

#### 4.6. Evidencias sobre la confiabilidad

Con el propósito de establecer la confiabilidad de la información se agregan los reportes de seguimiento sobre las auditorías realizadas en dos empresas, tanto de las que se refieren a los avances en la implementación de las 5S y especialmente los trabajos de mejora ó Kaizen, con el diseño, fabricación y uso de dispositivos auxiliares para la mejora de la calidad del producto y la mayor eficiencia del proceso. Estos se encuentran en los apéndices F y G.

#### 4.7. Organizaciones: jerarquía, cultura

En la observación de las organizaciones de las empresas receptoras, se identifica una jerarquía clara y definida. En todas las empresas el gerente general ejercía su autoridad de manera firme, en todos los casos el gerente era propietario total o parcial de la empresa. Esta característica influyo claramente al realizarse la capacitación de las técnicas de gestión de producción, calidad y seguridad, observando prácticamente en todas las empresas un fuerte impulso por parte de la gerencia para adoptar los métodos y técnicas. Por otro lado, la cultura de la organización ejerció una resistencia (“viscosidad”), para llevar a cabo las actividades que involucran el consenso de los

equipos de trabajo, esta resistencia fue mayor para el cambio en la forma de tomar las decisiones al momento de realizar mejoras en la operación normal de las empresas debido a la cultura organizacional prevaleciente.

#### **4.8. Teoría fundamentada basada en la observación**

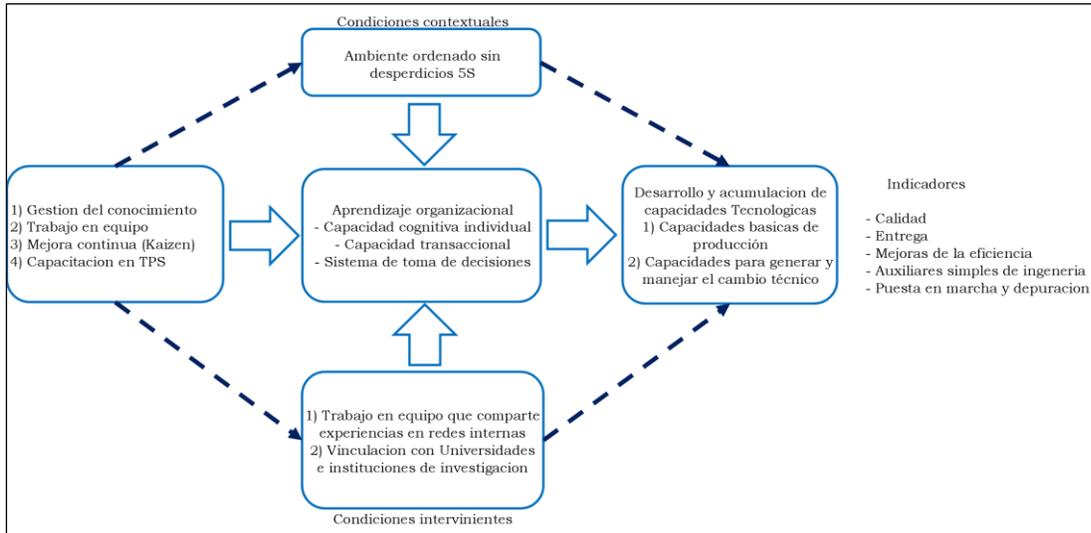
Como resultado de la experiencia del proyecto, de la observación del desarrollo de las empresas, las limitaciones y oportunidades encontradas en el proceso de asesoría, se propone un modelo ilustrado en la figura 15. Este modelo se fundamenta en la observación directa y combinando los conceptos encontrados en la investigación documental, que se muestran en la figura 10. Considerando que el desarrollo de las CT depende de los procesos de aprendizaje tecnológico, se propone ocupar los activos cognitivos:

- Contexto: Vinculación interna usando redes internas que comparten experiencias y vinculación externa con universidades e institutos de investigación
- Capacidades cognitivas individuales; capacitación continua en técnicas de análisis y solución de problemas de calidad.
- Capacidades transaccionales de cooperación, mejora que comparte mejores prácticas en las redes internas.
- Sistema de toma de decisiones en equipo, consensadas en reuniones periódicas y orientadas a la seguridad y mejora.

Es importante resaltar que las capacidades transaccionales se refieren a la capacidad que tienen las personas para absorber, codificar y compartir el conocimiento explícito con el fin de cumplir los objetivos de la organización, donde el uso de las redes internas vincula la estructura organizacional. Esta capacidad transaccional se mejora al incrementar la capacidad absorbente, para habilitarla es necesario mediar la coordinación y combinación de los recursos y capacidades

del receptor y emisor. Este proceso se da sobre el conocimiento tácito particularmente en la capacidad de observar las oportunidades de mejora.

Figura 15. Modelo de desarrollo y acumulación de capacidades tecnológicas.



Fuente: Elaboración propia en base a la perspectiva del observador. 2016

## CONCLUSIONES

Se concluye que las empresas deben adoptar un modelo de gestión de producción en equipos de trabajo que promueva el aprendizaje organizacional como base para la acumulación de capacidades tecnológicas, la gerencia debe propiciar la participación de los empleados, dar continuidad al trabajo en equipo para la mejora y crear una red interna que comparta experiencias.

En especial es necesario mostrar que la atención al desarrollo de los activos cognitivos referentes a la capacidad transaccional y adopción del sistema de toma de decisiones, contribuyen a la adopción del sistema de producción japonés y contribuye al incremento de las capacidades tecnológicas básicas de la empresa, mejorando su eficiencia y competitividad. La capacidad de la mejora continua contribuye al desarrollo de la innovación en términos de la mejora de procesos productivos, su eficiencia y la adopción de nuevos procesos y productos que a mediano plazo contribuyan a incrementar la capacidad de innovación de la empresa. Se propone un modelo de desarrollo y acumulación de capacidades tecnológicas en las PyMEs basado en la transferencia de conocimiento del sistema de producción TPS que se muestra en la figura 15.

El modelo propuesto requiere que la transferencia de conocimientos se realice primero con la participación de PyMEs relacionadas al sector automotriz, la participación del gobierno local con políticas públicas que promuevan el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas a nivel regional y vincular a estas empresas con instituciones de educación superior que coordinen la capacitación en la administración de producción TPS. Se propone realizar este proceso en dos etapas:

1. *Adoptar* la tecnología en primer término y una vez que se internaliza el conocimiento en forma de *conocer* que incluye los conocimientos, las habilidades, los valores y

especialmente la actitud de la mejora continua, entendida como una predisposición a observar los procesos de rutina con la intención de identificar las oportunidades de mejora.

2. La segunda etapa será la de *adaptar* este aprendizaje a una cultura organizacional, creada por cada empresa que incluya la visión, las creencias y valores de esta. Es importante la generación de un espacio para el intercambio de experiencias de mejora entre los diferentes equipos formados dentro de las empresas (red interna) y también un espacio para el reconocimiento del esfuerzo de los equipos en el trabajo de mejora que sea habitual por parte de la gerencia general (se propone una periodicidad anual).

La muestra de empresas participantes es pequeña, y se refiere principalmente a PyMEs del sector de plásticos y automotriz, hay una oportunidad de aprendizaje de este proceso que puede generar mayores oportunidades de vinculación entre las empresas y las instituciones de educación superior y/o de investigación.

## REFERENCIAS

- Argote, L., & Ingram, P. (2000). Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82(1),150-169.
- Bell, M. y Pavitt K. (1993). Technological Accumulation and Industrial Growth: contrast between developed and developing countries, en *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, 257-281. Obtenido de <http://wber.oxfordjournals.org/>
- Bell, M., & Pavitt, K. (1995), "The Development of Technological Capabilities", en I.u. Haque (ed.), *Trade, Technology and International Competitiveness*; pp. 69-101, Washington, The World Bank.
- Cataldo, J., & Prochno, P. ( 2005) Cognitive assets: A model to understand the organizational appropriation of collective tacit Knowledge. *Management of technology: Key success factors for innovation and sustainable development*, pp. 123-133.
- Cook S.D.N, & Brown, J.S. (1999). Bridging epistemologies: the generative dance between organizational knowledge and organizational knowing. *Organization Science*, 10 (4): 381–400.
- Davenport, T., & Prusak, L. (2001) *Conocimiento en accion*. Buenos Aires, Argentina: Pearson Education S. A.
- Jiménez, C., Cristancho A., & Castellanos O. (2011) Papel de las capacidades en la valoración tecnológica. *Ingeniería e Investigación*, 31(2), 112-123.

- Melgoza Ramos R., & Álvarez Medina M. de L. (2012) *Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la manufactura de autopartes en México*. México: <https://www.Redalyc.org>.
- Montazemi, A. R., Pittaway, J., Saremi, H. Q., & Wei, Y. (2012) Factors of stickiness in transfers of Know-how between MNC units., *Journal of Strategic Information Systems*, 21(2012), 31-57.
- Nonaka, I., & Takeuchi H. (1999) *La organización creadora de conocimiento*. México: Oxford University Press.
- Ohno, T. (1988), *Toyota Production System*. Florida, USA: CRC press.
- Polanyi M. (1966) *The Tacit Dimension*. New York, EU: Doubleday & Company Inc.
- Pérez-Escatel A., & Pérez Veyna O. (2009). Competitividad y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria manufacturera mexicana, *México: Investigación económica*, LXVIII (268), 159-187.
- Torres Vargas, Arturo (2006). Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas, *Journal of Technological Management and Innovation*. 1(5), 12-24. Obtenido de <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art27/376>
- Orlikowski, W. (2002). Knowing in Practice: Enacting a Collective Capability in Distributed Organizing, *Organization science*, 13(3), 249-273.

# APENDICE

## Apéndice A Abreviaturas

Abreviatura	Descripción
<b>5S</b>	Técnica de las 5 s
<b>AMIA</b>	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz
<b>CANACINTRA</b>	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación
<b>CT</b>	Capacidades tecnológicas
<b>GM</b>	General Motors
<b>ITQ</b>	Instituto Tecnológico de Querétaro
<b>JICA</b>	Japan International Cooperation Agency
<b>JIT</b>	Just In Time (justo a tiempo)
<b>PyMEs</b>	Pequeñas y Medianas Empresas
<b>TPM</b>	Total Productive Maintenance (mantenimiento productivo total)
<b>TPS</b>	Toyota Production System (sistema de producción Toyota)

## Apéndice B Ejemplo de Reporte de visitas

Reporte y fotografías de visita a CPQ del 3 de marzo de 2016

Empresa: CPQ

Fecha y Hora: el 3 de marzo de 2016, de 10:00 a 12:50

Objetivo de Visita: Capacitar “KAIZEN” a todos los empleados de CPQ por Sergio. Además realizar la práctica del patrullaje para la auditoria de 4S en la planta

Participantes de la visita:

CPQ: Robinson Fonseca (GM), Roberto Saucedo (Secretario de comité 5S), Sra. Mari Fonseca, y líderes de los sectores.

JICA-ITQ: Sergio Mauricio, Hiroshi Inoue, Ichiro Takahashi.

1. Comentario por Inoue:

- KAIZEN (mejora continua) significa el cambio pequeño en el lugar de trabajo. Durante las actividades de la 5S en CPQ, algunos cambios pequeños se realizaron. En la próxima etapa tiene que seleccionar el tema que resolver.

- Es necesario controlar el inventario en el almacén (listas de entrada y salida de los materiales).

-La práctica del patrullaje (autoevaluación) por los miembros de comité 5S es muy buen entrenamiento de las actividades de las 5S para empleados.

2. Fotografías

2.1 Capacitación sobre KAIZEN a todos los empleados por Sergio

(1) “Gestión KAIZEN - Característica de los sistemas de producción de las KAIZEN de Japón.

(2) Procedimiento de las actividades de KAIZEN.



2.2 Patrullaje por los miembros del comité 5S



Patrullaje por los miembros del comité de 5S en el sanitario y la zona D.

(1) Sanitario (Planta baja)



Está bien. - Lámpara.



Problema: Falta "SEIRI, selección y SEITON, orden" de los contenidos dentro los armarios.



Problema: Falta "SEITON, orden" de lockeres (armarios).



Está bien. - Lámpara.



Está bien. - "SEISO. Limpieza".

(2) Almacén (Planta baja)



Está bien.-Agua y microondas.



Está bien.



(3) Zona E



Está bien.- "SEITON, orden" de materiales y cubiertas plásticas



Está bien.- "SEITON, orden" de los contenidos dentro del armario.



Problema: Arreglar los cables eléctricos para seguridad.



Problema: Arreglar los cables electricos adecuadamente.



Problema: Falta "SEITON, orden" de piezas.



Problema: Colocar la etiqueta adecuadamente.



Problema: Falta "SEITON, orden".



(4) Zona D



Está bien.



Está bien.



Está bien.



Está bien.



Está bien.



Está bien.



Está bien.



Está bien.



Problema: Falta "SEITON, orden".



Problema: Falta "SEITON, orden" y "SEISO, limpieza".

### (5) Zona C



Está bien.- Botiquín.



Problema: Falta etiqueta de seguridad en la esquina de la máquina.

### (6) Arenado



Problema: Falta "SEITON, orden".



Está bien.



Problema: Falta "SEISO, limpieza".



Problema: No ventiladora está funcionando. ¡Muchos polvos!

(7) Almacen (Planta alta)



Está bien.



Está bien.



Problema: Falta "SEITON, orden".



Problema: Arreglar los etiquetas correctamente.



Está bien.

(8) Oficina- Calidad



Está bien.

(9) Almacén-Empaque



Está bien.

Está bien.

(10) LEE



Está bien.

(11) Sala de Metrología



Problema: Es necesario arreglar más espacio para trabajo encima de la mesa.

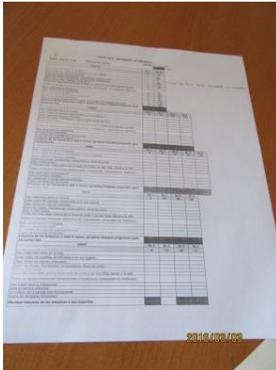
Problema: Todavía hay los plásticos encima de la sala.

(12) Oficina- Admin. y Log.



Problema: Falta, "SEITON, orden". Hay silicones en la mesa.

### 3. Junta de cierre para evaluar el resultado del patrullaje



Chequeos cotidianos y lista evaluación de 4S.

**Apéndice C**  
**Ejemplo de Bitácora (minuta)**

MINUTA DEL MES DE JUNIO

ASISTENTES / PARTICIPANTS			INASISTENTES / ABSENT
NOMBRE / NAME	AREA / CIA. COMPANY	FIRMA/ SIGNATURE	NOMBRE / NAME
Alfredo			Asistentes=Verde
Arturo			
Jorge Mario			Faltantes =Rojo
Ichiro			
Hiroshi			
Antonio			
Rafael			
Maribel			
José Jorge			
Emmanuel			
Alejandra			
Salvador			
Jorge Rangel			
Jorge Álvarez			

TEMAS / SUBJECTS		
TAREAS / TASKS	NOMBRE / NAME	FECHA / DATE
AMQ (Auto manufacturas de Querétaro) y comenta que se encuentran ya en la implementación de las 2S. Se iniciara con la implementación de la 2S el 26 de Junio, 2015.	Salvador	26 de Junio
La solicitud de una 4ª generación de voluntarios japoneses para el próximo periodo, sigue pendiente. Con respecto a este tema, se espera la información de la Universidad Tecnológica de San Juan del Rio para tomarla como referencia para hacer la propuesta al director del Tec y después al de JICA México. Se tienen que incluir otras áreas además de las de Logística e Industrial para que se apruebe	Alfredo, Arturo y Antonio	.Pendiente
La Empresa CPQ está bien, dado que ha realizado las actividades que comprometió. La siguiente visita a CPQ será el día 02 de Julio de 2015. 10:00 la visita.	Jorge	02 de Julio
En la visita que se efectuara el 02 de Julio del presente, se propondrá extender el programa de visitas hasta el mes de Octubre, con el objetivo de	Hiroshi	02 de Julio

mejorar la implementación de las 5S e iniciar el proceso Kaizen, previa revisión del plan de actividades y reprogramación de algunas otras.		
Grupo Palancas solicita una capacitación del juego de LEGO, para todos los trabajadores. Se informó que únicamente se capacitara a los supervisores y ellos replicaran dicha capacitación. La próxima visita se tiene considerada el 3 de Julio	Alfredo, Arturo e Ichiro	Pendiente o a más tardar el 03/07/15
Cada uno de los ex becarios informara el tipo de capacitación que recibieron con el objeto de tener una mejor idea de qué tipo de capacitación podría ofrecerse a las industrias. Antonio solicitara a los ex becarios dicha información, para ofrecer la capacitación a las diferentes empresas en convenio. Antonio enviara memorándums a cada uno de ellos.	Ex becarios Antonio	Pendiente
Se solicitara a las empresas donación de equipo como: cañón, computadora y consumibles como aportación por la colaboración de los integrantes del grupo JICA-ITQ. Ichiro sigue sin comentarios en este punto.	Arturo, Antonio	
Reunión con el director para informar del avance del proyecto. Tentativamente se tiene considerado el mes de Junio para efectuarla. Falta definir el día y la hora.	Arturo, Antonio	Continua Pendiente
Y la última visita de CPQ se efectuara el día 2 de Julio del 2015 a las 10:00 horas también.	Jorge	Julio 02, 2015
El próximo semestre se iniciara la capacitación de Kaizen. Se preguntara a cada empresa qué problemas tienen para proponerles un evento Kaizen.	Ichiro	Por definir fecha de implementación.
El 25 de Julio se visitara a UTSJR, Universidad de Guanajuato para intercambiar experiencias en la implementación de las 5S y temas adicionales.	Ichiro, Hiroshi, Arturo	25/07/15
La última junta de JICA-ITQ se efectuara el 02 de Julio de 2015 a las 13:00 horas.	Todos	Julio 02, 2015

## **Apéndice D**

### **Diseño de la encuesta a los administradores de las empresas**

EL FORMATO CAPTURA LOS VALORES EXPRESADOS POR LOS ENCUESTADOS CON LA SIGUIENTE ESCALA:

La escala de calificación fue de 1 a 5 como se muestra en la escala de cada pregunta de la encuesta

Capacidades básicas de producción (básica)

Operación y mantenimiento de las instalaciones de rutina

- a) Entrega al cliente
- b) Calidad

Capacidades para generar y cambiar el cambio técnico

- c) Mejora de la eficiencia en las tareas existentes
- d) Auxiliares simples de ingeniería
- e) Puesta en marcha y depuración

<b>Formato de Encuesta a las empresas</b>							
<b>N O</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Escala</b>					<b>Indicadore s</b>
<b>1</b>	¿Tiene objetivos de venta y de utilidades para cada año?	Tiene, con planeación estratégica	Tiene, planeación Estratégica en proceso	Tiene sin planeación Estratégica	Sólo objetivos de venta	No tiene	<b>a)</b>
<b>2</b>	¿En qué quiere fortalecer más tu empresa?	Calidad	En productividad	Tiempo de entrega	En reducción de costos	En utilidades	<b>a)</b>
<b>3</b>	¿Están satisfechos su(s) cliente(s) con la calidad?	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	<b>b)</b>
<b>4</b>	¿Tiene la certificación de calidad ISO9000?	Tiene, sin acciones	Tiene, con recomendaciones	Tiene con condiciones	En proceso	No tiene	<b>b)</b>
<b>5</b>	¿Están satisfechos su(s) cliente(s) con el tiempo de entrega?	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	<b>a)</b>
<b>6</b>	¿Cuánto cambian sus ventas (órdenes comprometidas), cada mes?	Menos del 10%	Entre 10% - 20%	Entre 20%- 25%	Entre 25%- 30%	Más del 30%	<b>a)</b>
<b>7</b>	¿Si sus clientes colocan mas órdenes de compra puede aumentar su capacidad?	Si, a corto plazo	Si, a mediano plazo	Depende de rentabilidad, a mediano plazo	No, pero hay plan de largo plazo	No, y no hay planes	<b>a)</b>
<b>8</b>	De qué manera llega la información del cliente sobre la producción?	Por computadora	Fax	Escrita	Oral (tel)	Oral (tel)	<b>a)</b>
<b>9</b>	¿Cuál es la distancia hasta el lugar del cliente?	Menos de 30 Km.	Entre 30 y 100 Km.	Entre 100 y 200 km	Entre 200 y 400 km	Más de 400 km	<b>a)</b>
<b>10</b>	¿Confirma sus pedidos ? (A partir de la recepción hasta la entrega ¿cuánto tiempo?)	Dentro de 24 hrs	Entre 24 - 48 hrs	Dentro de 72 H	Dentro de una semana	Más de una semana	<b>a)</b>

<b>11</b>	¿Aplica las 5 S?	Si, como parte de la operación normal	Parcialmente en algunas áreas	Está en capacitación o sistema propio	No las conoce	Las conoce, no le interesa	<b>b)</b>
<b>12</b>	¿Aplica la mejora continua?	Es parte de la operación normal	Parcialmente en algunas áreas	En proceso de implantar	En capacitación	No la aplica	<b>d)</b>
<b>13</b>	¿Cuántos días de inventario de producto terminado tiene?	Dentro de 2 días	Hasta 1 semana	Hasta 2 semanas	Hasta un mes	Más de un mes	<b>c)</b>
<b>14</b>	¿Con qué anticipación de tiempo recibe información de la producción del cliente?	Hasta un año antes	Hasta tres meses antes	Un mes antes	Una semana antes	Lo recibe el mismo día	<b>a)</b>
<b>15</b>	¿Cómo gestiona la producción?	Con Kanban	Con programa de producción x mes	Con programa de producción x sem	Junta diaria, al inicio	Con instrucciones verbales diarias	<b>c)</b>
<b>16</b>	¿Tiene lista de trabajos individuales? (separado por rango)	En operación en toda la empresa	Sólo en algunas áreas de producción	Opera parcialmente	Hay pero no opera	No hay	<b>c)</b>
<b>17</b>	¿Lleva un registro de paros de maquinaria o instalaciones?	En operación en toda la empresa	Hay en áreas de producción	Opera parcialmente	Hay pero no opera	No hay	<b>d)</b>
<b>18</b>	¿Tiene un objetivo de calidad para entrega a su cliente?	Objetivo de calidad concreto	En elaboración con el cliente	El objetivo de su empresa	En proceso interno de elaboración	Ninguno en especial	<b>b)</b>
<b>19</b>	¿Lleva un registro de los rechazos de calidad?	En operación en todas las áreas de la empresa	En operación, sólo en compras o en proceso o adquisición	Opera parcialmente en áreas críticas	Hay, pero no opera	No hay	<b>b)</b>
<b>20</b>	¿Tiene una clasificación de material defectuoso, de retrabajo o en cuarentena?	Están clasificados e identificados en toda la planta, con acciones	Están clasificados pero no hay acciones correctivas	En proceso interno de elaboración	Están sin clasificar	Fueron desechados	<b>b)</b>
<b>21</b>	¿Lleva historial de las acciones correctivas en los productos defectuosos?	Tienen historial de más de un año en todas las áreas	Tienen historial de menos de un año de productos vendidos	Opera parcialmente en áreas críticas	Hay, pero no se actualiza	No hay	<b>c)</b>

22	¿Tiene estándares de inspección y gráficas de control de proceso con el cliente?	Todos los productos con características críticas lo tienen	Sólo algunos productos lo tienen en todas las áreas	Opera parcialmente en áreas críticas	Hay, pero no se actualiza	No tiene ninguno	<b>b)</b>
23	¿Tiene procedimiento para la corrección de defectuosos, retrabajos?	Si, como parte de la operación normal	Parcialmente en algunas áreas	Está en capacitación o sistema propio	No las conoce	Las conoce, no le interesa	<b>e)</b>
24	¿Tiene dispositivos para detectar defectos?	Si, como parte de la operación normal	Parcialmente en algunas áreas	Está en capacitación o sistema propio	No las conoce	Las conoce, no le interesa	<b>e)</b>
25	¿Tiene la información de quejas y reclamaciones ordenada?	La tiene actualizada con plan de acciones	Tiene información pero sin respuestas	Opera parcialmente	Hay, pero no opera	No hay	<b>b)</b>
26	¿Tiene procedimientos estándar?	Tiene todos, propios	Tiene los procedimientos básicos	Tiene de externos	En elaboración	No tiene	<b>d)</b>
27	¿Lleva un registro de las mejoras en la eficiencia de las tareas existentes?	Revisión constante	Revisa una vez al año	Manual sin actualizar	En elaboración	No tiene	<b>d)</b>
28	¿Utiliza auxiliares simples de ingeniería en sus operaciones?	Diseños propios	Tiene diseños comprados	Los tiene, pero sin diseño	No los usa	No los conoce	<b>e)</b>
29	¿Tiene procedimientos de puesta en marcha y depuración?	Revisión constante	Revisa una vez al año	Manual sin actualizar	En elaboración	No tiene	<b>f)</b>
30	¿Tiene registro de las mejoras de diseño, programación y mantenimiento?	Revisión constante	Revisa una vez al año	Manual sin actualizar	En elaboración	No tiene	<b>d)</b>
31	¿Existen adaptaciones menores en sus operaciones de producción diaria? (ver 29)	Diseños propios, revisión continua	Tiene diseños comprados	Bitácora sin actualizar	No los usa	No los conoce	<b>f)</b>

<b>32</b>	¿Tiene una bitácora de reuniones en el lugar de trabajo, sobre mejoras?	Revisión continua	Revisa una vez al año	Bitácora sin actualizar	En elaboración	No tiene	<b>d)</b>
<b>33</b>	¿Tiene una bitácora de mejoras a nivel empresa?	Revisión continua	Revisa una vez al año	Bitácora sin actualizar	En elaboración	No tiene	<b>d)</b>

## Apéndice E

### Ejemplo de Encuesta a Administrador

#### Encuesta a las empresas

Nombre de la empresa Auto manufacturas de Quevedo (AMA)  
 Nombre de la Persona encuestada: Ing. Jose Maria Suarez Quintana Fecha: 17/Feb/2016  
(Gerente de Planta)

Para cada pregunta poner el numero de la escala en la columna de respuesta que represente el estado actual de la empresa.

NO	Pregunta	Escala					Respuesta
		5	4	3	2	1	
1	¿Tiene objetivos de venta y de utilidades para cada año?	Tiene, con planeación estratégica	Tiene, planeación Estratégica en proceso	Tiene sin planeación Estratégica	Solo objetivos de venta	No tiene	4
2	¿En qué quiere fortalecer más tu empresa?	Calidad	En productividad	Tiempo de entrega	En reducción de costos	En utilidades	5
3	¿Están satisfechos su(s) cliente(s) con la calidad?	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	4
4	¿Tiene la certificación de calidad ISO9000?	Tiene, sin acciones	Tiene, con recomendaciones	Tiene con condiciones	En proceso	No tiene	5
5	¿Están satisfechos su(s) cliente(s) con el tiempo de entrega?	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	5
6	¿Cuánto cambian sus ventas (órdenes comprometidas), cada mes?	Menos del 10%	Entre 10% - 20%	Entre 20%-25%	Entre 25%-30%	Más del 30%	5
7	¿Si sus clientes colocan mas ordenes de compra puede aumentar su capacidad?	Si, a corto plazo	Si, a mediano plazo	Depende de rentabilidad, a mediano plazo	No, pero hay plan de largo plazo	No, y no hay planes	5
8	De qué manera llega la información del cliente sobre la producción?	Por computadora	Fax	Escrita	Oral (tel)	Oral (tel)	5
9	¿Cuál es la distancia hasta el lugar del cliente?	Menos de 30 Km.	Entre 30 y 100 Km.	Entre 100 y 200 km	Entre 200 y 400 km	Más de 400 km	4
10	¿Confirma sus pedidos? (A partir de la recepción hasta la entrega ¿cuánto tiempo?)	Dentro de 24 hrs	Entre 24 - 48 hrs	Dentro de 72 H	Dentro de una semana	Más de una semana	4

11	¿Aplica las 5 S?	Si, como parte de la operación normal	Parcialmente en algunas áreas	Está en capacitación o sistema propio	No las conoce	Las conoce, no le interesa	5
12	¿Aplica la mejora continua?	Es parte de la operación normal	Parcialmente en algunas áreas	En proceso de implantar	En capacitación	No la aplica	3
13	¿Cuántos días de inventario de producto terminado tiene?	Dentro de 2 días	Hasta 1 semana	Hasta 2 semanas	Hasta un mes	Más de un mes	4
14	¿Con qué anticipación de tiempo recibe información de la producción del cliente?	Hasta un año antes	Hasta tres meses antes	Un mes antes	Una semana antes	Lo recibe el mismo día	2
15	¿Cómo gestiona la producción?	Con Kanban	Con programa de producción x mes	Con programa de producción x sem	Junta diaria, al inicio	Con instrucciones verbales diarias	4
16	¿Tiene lista de trabajos individuales? (separado por rango)	En operación en toda la empresa	Sólo en algunas áreas de producción	Opera parcialmente	Hay pero no opera	No hay	4
17	¿Lleva un registro de paros de maquinaria o instalaciones?	En operación en toda la empresa	Hay en áreas de producción	Opera parcialmente	Hay pero no opera	No hay	5
18	¿Tiene un objetivo de calidad para entrega a su cliente?	Objetivo de calidad concreto	En elaboración con el cliente	El objetivo de su empresa	En proceso interno de elaboración	Ninguno en especial	5
19	¿Lleva un registro de los rechazos de calidad?	En operación en todas las áreas de la empresa	En operación, sólo en compras o en proceso o adquisición	Opera parcialmente en áreas críticas	Hay, pero no opera	No hay	5
20	¿Tiene una clasificación de material defectuoso, de retrabajo o en cuarentena?	Están clasificados e identificados en toda la planta, con acciones de un año en todas las áreas	Están clasificados pero no hay acciones correctivas	En proceso interno de elaboración	Están sin clasificar	Fueron desechados	5
21	¿Lleva historial de las acciones correctivas en los productos defectuosos?	Tienen historial de más de un año en todas las áreas	Tienen historial de menos de un año de productos vendidos	Opera parcialmente en áreas críticas	Hay, pero no se actualiza	No hay	5
22	¿Tiene estándares de inspección y gráficas de control de proceso con el cliente?	Todos los productos con características críticas lo tienen	Sólo algunos productos lo tienen en todas las áreas	Opera parcialmente en áreas críticas	Hay, pero no se actualiza	No tiene ninguno	4
23	¿Tiene procedimiento para la corrección de defectuosos, retrabajos?	Si, como parte de la operación normal	Parcialmente en algunas áreas	Está en capacitación o sistema propio	No las conoce	Las conoce, no le interesa	5
24	¿Tiene dispositivos para detectar defectos?	Si, como parte de la operación normal	Parcialmente en algunas áreas	Está en capacitación o sistema propio	No las conoce	Las conoce, no le interesa	4
25	¿Tiene la información de quejas y reclamaciones ordenada?	La tiene actualizada con plan de acciones	Tiene información pero sin respuestas	Opera parcialmente	Hay, pero no opera	No hay	3
26	¿Tiene procedimientos estándar?	Tiene todos, propios	Tiene los procedimientos básicos	Tiene de externos	En elaboración	No tiene	4

27	¿Lleva un registro de las mejoras en la eficiencia de las tareas existentes?	Revisión constante	Revisa una vez al año	Manual sin actualizar	En elaboración	No tiene	3
28	¿Utiliza auxiliares simples de ingeniería en sus operaciones?	Diseños propios	Tiene diseños comprados	Los tiene, pero sin diseño	No los usa	No los conoce	2
29	¿Tiene procedimientos de puesta en marcha y depuración?	Revisión constante	Revisa una vez al año	Manual sin actualizar	En elaboración	No tiene	2
30	¿Tiene registro de las mejoras de diseño, programación y mantenimiento?	Revisión constante	Revisa una vez al año	Manual sin actualizar	En elaboración	No tiene	3
31	¿Existen adaptaciones menores en sus operaciones de producción diaria? (ver 29)	Diseños propios, revisión continua	Tiene diseños comprados	Bitácora sin actualizar	No los usa	No los conoce	2
32	¿Tiene una bitácora de reuniones en el lugar de trabajo, sobre mejoras?	Revisión continua	Revisa una vez al año	Bitácora sin actualizar	En elaboración	No tiene	3
33	¿Tiene una bitácora de mejoras a nivel empresa?	Revisión continua	Revisa una vez al año	Bitácora sin actualizar	En elaboración	No tiene	1

## Apéndice F Ejemplo de Auditoria de 5S



### Check List de Auditoria 5S's (oficinas)

0 – No hay implementación / 1 – 25% Cumplimiento / 2 – 50% Cumplimiento / 3 – 75% Cumplimiento / 4 – 100% Cumplimiento

HISTORIAL			
0	0	0	<b>27.921</b>
			22/04/16

Proceso:	Ingeniería & Control de la Producción
----------	---------------------------------------

5S	Nº	Actividades a Verificar	SEM2	SEM2	SEM2	Abri-22	RESULTADOS
<b>1er S – Seleccionar</b>	1	Las instalaciones (puertas, lámparas, ventanas, etc.) se encuentran en buen estado para brindar el servicio	0	0		1	<p style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-top: 20px;">27.9 %</p>
	2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso				4	
	3	No Existen objetos sin uso en los pasillos y estos estan libres de obstaculos				4	
	4	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso (papeles, carpetas, catalogos y piezas sin uso)				0	
	5	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar (solo herramientas necesarias para el trabajo)				0	
	6	Los cajones se encuentran bien ordenados				0	
	7	No hay materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado (carpetas, engrapadoras, etc)	0	0		0	
	8	Es facil encontrar rápidamente lo que se busca	0	0		1	
	9	El área de está libre de cajas, documentos, papelesu otros objetos	0	0		4	
<b>2da S - Ordenar</b>	10	Los anaqueles, estantes y archiveros estan debidamente identificados (¿hay identificaciones?)				1	
	11	El contenido de los anaqueles, estantes y archiveros corresponden con la identificación				1	
	12	Los botes de basura están en lugar designado para éstos				0	
	13	Hay lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)				3	
	14	Todas las sillas y mesas están el lugar designado				4	
	15	Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario				1	
	16	No hay materiales encimados en las mesas o áreas de trabajo (uno sobre de otro)				0	
<b>3er S - Limpiar</b>	17	Los escritorios, anaqueles, estantes y archiveros se encuentran limpios (sin polvo)	0	0		2	
	18	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	0	0		4	
	19	El piso está libre de polvo, basura y manchas	0	0		3	
	20	Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	0	0		3	
	21	Existen planes de limpieza y se realizan en la fecha establecida	0	0		0	
<b>4ta S - Estandarizar</b>	22	Existen estandares visuales (fotos) para las áreas a ser verificadasal final del día				0	
	23	Todos los intructivos, formatos y ayudas visuales cumplen con el estandar				0	
	24	Las portadas y columnas tienen un mismo estandar y se cumplan				0	
	25	La capacitación está estandarizada para el personal del área				0	
	<b>5ta S – Disciplinar</b>	26	¿Se tienen cerrados los hallazgos y observaciones de anteriores Auditorias 5S's ?	0	0		0
27		¿Son realizados los mantenimientos preventivos de los Equipos vs Plan de Mantenimiento?	0	0		0	
28		¿Se realizan Controles diarios para asegurar la efectividad de las 5S's?	0	0		0	
29		¿Las Mejoras Implementadas dentro del proceso son evidentes y estan documentadas?	0	0		0	
30		¿Se mantiene una retroalimentacion y se trabaja en Mejorar la documentación 5S's? "Mejora Continua"	0	0		1	
<b>OBSERVACIONES</b>							
LA CHAPA DE LA PUERTA ESTA DESCOMPUESTA (REPARARLA) LA LAMPARA NO FUNCIONA CORRECTAMENTE FALTA IDENTIFICACION UBICAR LAS MOCHILAS EN UN LOKER LOS CAJONES NO ORDEN Y NO CORRESPONDEN LOS OBJETOS REALIZAR LA PRIMER S EN LAS PIEZAS DE LOS PROYECTO LAS CARPETAS NO ESTAN IDENTIFICADAS SE DETECTO QUE NO SE ESTAN REALIZANDO LIMPIEZAS (EVIDENCIA DE POLVO EN IMPRESORA) LES FALTA EL ESTANDAR DE ACEPTACION							

## Apéndice G Ejemplo de Kaizen

**Observaciones Adicionales:** Como los metodos de control descritos en los intentos anteriores no logran controlar de manera adecuada a esta situacion, se decide ir a piso para observar de manera puntual, como se manifiesta esta situacion. Se observa durante el proceso de rectificado, que el exceso Cromo en las extremidades de la pieza (que es mas dificil de medir con un micrometro) causa un problema de despostillamiento en las arestas y/o desgaste exagerado el las esquinas de la rueda de rectificado, debido a los diametros no controlados (medidos) en procesos anteriores.

**El KAIZEN propuesto:** Definir un diametro maximo aceptable y acordado de sobre-material para los extremos de las piezas y crear Gages tipo Anillo Poka-Yoke (en japonés ポカヨケ, literalmente a prueba de errores) es una técnica de calidad que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema), los cuales serian utilizados de manera raida y efectiva, tanto en el Proceso de Cromado, como en Area de Rectificado (cliente), asegurando asi, que las piezas producidas estan al 100% conforme las características de control definidas.

**La implementacion:** Se deciden fabricar 3 set de dos anillos, para los 3 diametros mas comunes en CPQ, que son:  $\varnothing 9.5\text{mm}$ ,  $\varnothing 10\text{mm}$  y  $\varnothing 12\text{mm}$ , con sus tolerancias de sobre-material conforme acordado, e indicados en la tabla abajo:



DIAMETRO Original	Sobre-material OK	DIAMETRO Poka-Yoke	Punto de Aplicacion
$\varnothing 9.5\text{mm}$	0.45mm	$\varnothing 9.95\text{mm}$	Cromado + Rectificado
$\varnothing 10\text{mm}$	0.5mm	$\varnothing 10.50\text{mm}$	Cromado + Rectificado
$\varnothing 12\text{mm}$	0.6mm	$\varnothing 12.60\text{mm}$	Cromado + Rectificado

**Resultados:** Al verificar el diametro en el centro de la pieza con micrometro, y el sobre-material con los Anillos Poka-Yoke, controlamos tanto en diametro central que es directamente decorrente de las Tablas de Control, cuanto los diametros maximos en los extremos de la pieza, garantizando que no existan colisiones con la rueda de rectificado, lastimando a los extremos de la pieza, o a la rueda de rectificado.

**Los primeros indidores de las mejoras:** Aun es muy temprano para tener un indicador que se pueda extrapolar de manera confiable, pero los primeros resultados indican una reducion de por lo menos 50% durante los ultimos 30 dias de implementacion, reduciendo el costo de la NO-Calidad a menos de \$4,000.00 x mes!

Tambien se logro con el control del sobre-material en las piezas, una optimiacion de los parametros de rectificado cilindrico CNC, donde ahora se puede trabajar con distancias de resguardo menores, resultando en un menor tiempo de proceso por piezas, reduciendo en promedio, en 21 minutos el tiempo de processamiento de una caja de 36 piezas para reconstruccion diesel, lo que implica en un ahorro diario de mas de 1:30 horas de hombre/maquina en rectificado cilindrico CNC, electricidad, consumibles, riesgos, etc..

**Resultados secundarios:** Hay varios beneficios secundarios aun no cuantificados, pero que listamos abajo:

- Mejora de la Eficiencia de los Procesos
- Mejora en la Satisfaccion del Cliente
- Mejora de los Tiempos de Entrega
- Mayor Disponibilidad de Tiempo para otros trabajos
- Mejora en el Ambiente de Trabajo (menor Friccion entre companeros)
- Mejora en la Satisfaccion Personal (sensacion de trabajo que aporta valor)

**Conclusion:** La metodologia, herramienta o filosofia **KAISEN** presentada cumple con su característica de "pequenos cambios pueden generar grandes resultados". Esto definitivamente debe de tener otras aplicaciones en varias areas de CPQ, por lo que estaremos buscando implementar talleres de incentivo al Kaisen una vez al mes, para buscar la participacion del equipo CPQ y palancar nuestras oportunidades de mejora, para buscar llegar a ser una empresa de clase mundial.