

**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**ESCUELA DE POSGRADO EN INGENIERÍA Y CIENCIAS**

**ANÁLISIS PREVIO A LA IMPLANTACIÓN DE UN PROCESO DE  
CREACIÓN DE CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL EN  
METALTRONIC**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MASTER**

**OSWALDO LANDÁZURI CARRILLO**

**DIRECTOR: DR. CARLOS QUEVEDO TERÁN**

**QUITO, JULIO DE 2007**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Oswaldo Landázuri Carrillo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**OSWALDO LANDÁZURI CARRILLO**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Oswaldo Landázuri Carrillo, bajo mi supervisión.

---

**DR. CARLOS QUEVEDO TERÁN**

## AGRADECIMIENTOS

A mi esposa por su comprensión y  
ayuda.

Al Dr. Carlos Quevedo por su  
oportuna y valiosa dirección.

Al personal de Metaltronic por su  
valiosa ayuda.

# CONTENIDO

<b>1 . RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 NECESIDADES GENERALES DE CONOCIMIENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1.1 INSUFICIENTE CAPACIDAD PARA EL TRABAJO EN EQUIPO. ....</b>	<b>5</b>
3.1.2 POBRE CULTURA DE LA CALIDAD. ....	6
3.1.3 NIVEL DE FORMACIÓN INSUFICIENTE.....	6
<b>3.2 NECESIDADES PARTICULARES DE LAS ÁREAS.....</b>	<b>6</b>
3.2.1 DISEÑO Y CONSTRUCCION DE HERRAMENTALES.....	7
<b>3.2.1.1 Diseño y construcción de Matrices de Conformado y Embutición. ....</b>	<b>8</b>
3.2.1.2 Nuevos materiales y sus propiedades.....	8
3.2.1.3 Recuperación elástica de los materiales.....	8
3.2.1.4 Optimización del uso del CAD-CAM .....	9
3.2.2.1 Ausencia de una política que permita la rotación de puestos de trabajo. ....	10
3.2.2.2 Escasas oportunidades para el diálogo e intercambio de experiencias. ....	10
3.2.3 ENSAMBLE DE SUBCONJUNTOS. ....	10
3.2.4 EQUIPOS PARA EL MANEJO DE MATERIALES.....	11
3.2.5 MANTENIMIENTO .....	12
3.2.6 CONTROL DE CALIDAD. ....	12
3.2.7 ENTREGA JUSTO A TIEMPO. ....	13
3.2.8 RECURSOS HUMANOS.....	13
3.2.9 VENTAS.....	14
<b>4. TEORIA DE NONAKA. ....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 MODOS DE CONVERSIÓN DEL CONOCIMIENTO.....</b>	<b>16</b>
4.1.1 SOCIALIZACIÓN.....	16
4.1.2 EXTERNALIZACIÓN O CONCEPTUALIZACIÓN.....	17
4.1.3 COMBINACIÓN.....	17
4.1.4 INTERNALIZACIÓN.....	18
<b>4.2 LA ESPIRAL DEL CONOCIMIENTO. ....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 LAS CINCO CONDICIONES NECESARIAS PARA LA CREACIÓN DE CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL.....</b>	<b>21</b>
4.3.1 INTENCION ORGANIZACIONAL.....	22
4.3.2 AUTONOMÍA INDIVIDUAL Y DE GRUPO. ....	22
4.3.3 FLUCTUACIÓN/CAOS CREATIVO. ....	22
4.3.4 REDUNDANCIA EN LA INFORMACIÓN.....	23
4.3.5 REQUISITO DE VARIEDAD. ....	23

4.4 DIFERENCIAS ENTRE ORIENTE Y OCCIDENTE EN LO REFERENTE A LA CREACIÓN DE CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL.....	25
<b>5. ACCIONES PREVIAS.....</b>	<b>28</b>
5.1 FAMILIARIZACIÓN CON LA TEORÍA DE NONAKA. ....	28
5.2 CAPACITACIÓN.....	29
5.3 CAMBIOS ORGANIZACIONALES.....	29
<b>6. PLAN PILOTO EN EL ÁREA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE HERRAMIENTALES.....</b>	<b>31</b>
6.1 ACCIONES PREVIAS .....	31
6.1.1 SELECCIÓN DEL TEMA.....	32
6.1.2 PERSONAL DEL ÁREA, INFRAESTRUCTURA Y RESPONSABILIDADES.....	33
6.1.3 EQUIPO RESPONSABLE Y GRADO DE COMPROMISO. ....	34
6.1.4 ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE CONOCIMIENTO. ....	34
6.1.5 CAPACITACIÓN.....	37
6.1.5.1 Familiarización con la teoría de Nonaka.....	37
6.1.5.2 Seminario Taller en el tema de trabajo en equipo. ....	37
6.1.5.3 Revisión de Norma y Manuales del sistema de Calidad.....	38
6.1.5.4 Recuperación elástica de los materiales. ....	38
6.1.5.5 Materiales y sus propiedades.....	38
6.1.5.6 Optimización del uso del CAD-CAM.....	39
6.1.5.7 Tratamiento térmico.....	39
6.1.5.8 Diseño y Construcción de Matrices de estampado y Embutición.....	39
6.1.6 MODALIDAD DE TRABAJO Y CRONOGRAMA.....	40
6.2 PROGRAMA PARA LA IMPLANTACIÓN DEL MODELO DE NONAKA .....	40
6.2.1 Indicadores.....	41
6.2.2 Niveles de aceptabilidad.....	41
6.2.3 Planes de Contingencia.....	41
<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>45</b>

## 1. RESUMEN

En primer lugar, en una breve introducción se hace hincapié en la importancia que actualmente tiene el conocimiento como un activo fundamental para la competitividad y por ende la viabilidad de las organizaciones productivas; luego, se decide utilizar la teoría desarrollada por Ikujiro Nonaka y colaboradores como marco teórico para desarrollar un proceso continuo de creación de conocimiento en Metaltronic, por ser la única clara y bien estructurada y al mismo tiempo con los debidos cambios y adaptaciones, aplicable a la organización; luego, a partir de un diagnóstico de la situación de la empresa, realizado principalmente desde el punto de vista de las necesidades de conocimiento, se examina el conjunto de acciones previas a realizar con el fin de garantizar la viabilidad del proyecto.

En la citada teoría, se supone la existencia de dos tipos de conocimiento: Tácito y Explícito y cuatro modos de conversión del conocimiento: Socialización, Externalización, Combinación e Internalización; la creación del conocimiento se difunde y amplía cuando se genera la denominada “Espiral del Conocimiento”. En el capítulo 4, referente al estudio de la teoría de Nonaka se hace referencia a todos estos conceptos.

El conjunto de acciones previas se refiere a: situar fondos para las tareas de familiarización con la teoría de Nonaka y capacitación en temas necesarios para impulsar la creación de conocimiento, adecuación de espacios y adquisición de bienes requeridos para el aprendizaje, modificación de la estructura organizacional, revisión de los objetivos estratégicos, sistema de incentivos, etc, para que con estas bases, entremos en la fase de implantación y más pronto que tarde, pueda decirse que Metaltronic está realizando el esfuerzo para denominarse una organización creadora de conocimiento. A continuación, se desarrolla un capítulo dedicado a la preparación de un plan piloto de implantación de la teoría en el área clave para la empresa que es la de Diseño y Construcción de Herramientales. Se concluye el trabajo con un capítulo dedicado a las conclusiones y recomendaciones.

## 2. INTRODUCCIÓN

Estudios recientes realizados por autores como Alvin Toffer, Peter Drucker, James Quinn, Julián De Zubiría, Juan Ignacio Pozo, como también por periodistas especializados en el tema han subrayado la importancia que progresivamente va adquiriendo el conocimiento como activo fundamental que garantiza la competitividad y por ende la viabilidad de las organizaciones. Si bien estos estudios, preferentemente se refieren a países desarrollados apoyándose en **tendencias económicas** como el proceso de **globalización** que incluye aspectos como la transnacionalidad de los procesos de producción, la movilización de capitales, los avances en informática y computación, la creación de tratados de libre comercio entre naciones y entre regiones, la disminución de barreras arancelarias, etc; **la flexibilidad** de productos, horarios, vínculos laborales, empresas que se dividen, se asocian, se diversifican, crecen, desaparecen en un lado y aparecen en otro; **la economía basada en símbolos** que entre otros aspectos, trae consigo una pérdida de importancia de los recursos naturales frente a factores como la propiedad intelectual, el diseño, las regalías, la creciente valoración de las ideas; **las tendencias sociales cambiantes** a nivel de la estructura familiar, la religión, los hábitos alimenticios, la individualización (con la honrosa excepción de los países del sudeste asiático), resulta que la gran cantidad de situaciones mencionadas, si bien con diferentes matices, también se encuentran vigentes en los países en vías de desarrollo o como también ya se está acuñando la frase, “en vías de subdesarrollo” .

Con referencia a Metaltronic, cuando se terminó la producción del modelo de camioneta I-140 a comienzos del 2005, a la época, vehículo fundamental para la supervivencia de la compañía, la organización tuvo que hacer un primer esfuerzo significativo, contrayendo importantes endeudamientos para invertir en nueva tecnología, una vez que, en concursos internacionales con participación de proveedores de Colombia, Venezuela y Chile, fue designada para la fabricación de varios componentes del nuevo modelo I-190 como rieles para el bastidor, parachoques posterior, pisos del balde, etc. Desde entonces se ha realizado y se continúa realizando importantes esfuerzos técnico-económicos para cumplir a tiempo con los compromisos adquiridos, habiéndose verificado en carne propia como, el principal obstáculo ha sido la falta de conocimientos y experiencia tanto en el uso de la nueva tecnología como en las tareas de diseño del proceso productivo para los nuevos productos, que por primera vez se fabrican en el país.

Aún queda mucho por recorrer en el camino de las acciones preventivas y del mejoramiento continuo para garantizar los niveles de calidad exigidos por el cliente al mismo tiempo que conseguir una rentabilidad medianamente aceptable, que propicie una adecuada actitud de los inversionistas para que en el corto plazo la empresa llegue a ser competidora en calidad y precios a nivel internacional. Nada más oportuno que comprometerse con una política de creación de conocimiento organizacional para cumplir con estos objetivos. De la revisión tanto de los copiados de la materia Innovación Tecnológica dictada por el Dr Carlos Quevedo en el postgrado en Materiales, Diseño y Producción como de bibliografía relacionada, se concluye que ninguno de los autores de occidente ha estudiado sistemáticamente el tema de cómo las organizaciones productivas pueden crear conocimiento; para ellos, el conocimiento está dado, existe ya dentro de la organización o puede ser adquirido desde fuera, concepto este último, que al menos en el caso de Metaltronic no ha sido posible aplicarlo (para las organizaciones del tercer mundo que no tienen vínculos con las grandes empresas transnacionales les es prácticamente imposible acceder al conocimiento de éstas), por lo que sin cerrarse a la posibilidad de establecer alianzas estratégicas con empresas afines y/o “comprar conocimiento”, se considera muy oportuno aplicar lo más ampliamente posible la teoría propuesta por el Sr Nonaka.

### 3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Antes de comenzar este capítulo, es importante puntualizar dos asuntos importantes: el primero tiene que ver con la oportunidad de clasificar las necesidades de conocimiento en dos grupos: los generales de la organización y los particulares de cada área y el segundo hace relación a la conveniencia de establecer dos jerarquías de conocimiento; la primera que se denominará **blanda**, ligada a lo que varios autores llaman la tecnología blanda es decir a la forma de dirigir y organizar una empresa y la segunda, la **dura**, relacionada con la maquinaria y medios de producción. En general, tanto las necesidades generales como las particulares de cada área pueden ser de una u otra jerarquía y de ello se comentará, al referirse a cada una de ellas.

La necesidad blanda, requiere de información que normalmente se encuentra disponible o se la puede recabar con cierta facilidad como aquellas a cerca de la competencia, las importaciones y exportaciones, la propia teoría a aplicar para la creación de conocimiento organizacional, las expectativas de los clientes, las normas de calidad, la capacitación del talento humano, todo lo que se puede obtener del internet, etc; en este caso el conocimiento se adquiere en la medida en que la organización se apropie y aplique la información conseguida.

Una connotación muy diferente tiene la segunda jerarquía de conocimiento, la dura, respecto a la cual, si bien existe bibliografía e información disponible, ésta es de carácter general que ayuda pero no resuelve los problemas específicos de la organización; ejemplificando el asunto, en ningún lado existe información de como diseñar y construir un parachoques o una riel del bastidor. Los fabricantes de estos componentes, guardan celosamente esta información de tal manera que la forma de adquirirla es asociándose o fusionándose con ellos pero como se ha explicado, al ser grandes y poderosas, no les interesa relacionarse con pequeñas empresas del tercer mundo; con este panorama de por medio, la única salida es que la propia organización genere el conocimiento que necesita y lo más pronto posible (sería de una gran ayuda si los centros nacionales de investigación aplicada, podrían colaborar en este afán).

Una y otra jerarquías de conocimiento son muy importantes para la supervivencia de la organización y en ocasiones más difícil es apropiarse del conocimiento blando pues ello implica un cambio en las actitudes y los hábitos de trabajo del personal, dicho en otras palabras, un cambio en la cultura de la organización, lo que no es nada fácil lograrlo.

### **3.1 NECESIDADES GENERALES DE CONOCIMIENTO**

Del análisis realizado en la empresa, se han podido identificar las siguientes necesidades principales de carácter general:

- Insuficiente capacidad para el trabajo en equipo.
- Pobre cultura de la calidad.
- Insuficiente nivel de formación.

#### **3.1.1 INSUFICIENTE CAPACIDAD PARA EL TRABAJO EN EQUIPO.**

El mejor ejemplo de un buen trabajo en equipo nos lo dan los deportistas; si hablamos de un equipo de fútbol: la meta es única, conocida y compartida por todos los jugadores, para lograrla todos realizan sus mejores esfuerzos desde la función que les corresponde, existe estrategia, coordinación, solidaridad y al mismo tiempo un afán por demostrar los mejores atributos personales; es así como debe actuar el equipo humano que trabaja en una organización y que tiene la responsabilidad de sacar adelante un determinado proyecto.

Los países desarrollados, de oriente y occidente, nos llevan una importante ventaja en este aspecto a los países denominados del tercer mundo en los que con frecuencia el trabajo en equipo no se lo realiza con el suficiente compromiso y dedicación y más bien existe la tendencia a buscar justificativos de toda índole para explicar los errores y retrasos; por otro lado, también es cierto que mantener estructuras administrativas tradicionales dividido por funciones, en las que cada funcionario hace lo suyo y solo lo suyo obstaculiza por no decir impide el trabajo en equipo. En Metaltronic se puede hablar que funciona con un sistema administrativo mixto, al combinar un sistema tradicional con las exigencias del sistema de calidad ISO/TS 16949: 2002 que funciona con procesos cuya ejecución es responsabilidad de equipos interdisciplinarios. En el capítulo 5 concerniente a las actividades previas para la creación del proceso de creación de conocimiento organizacional, se plantea la realización de un seminario taller sobre trabajo en equipo. La teoría de Nonaka requiere permanentemente del trabajo en equipo por lo que su implantación será un elemento adicional para mejorar este indicador. Este es un tema cuya información está disponible y fácilmente se puede adquirirla el asunto es adueñarse y

aplicar los conocimientos como ya se dijo más arriba; por tal motivo corresponde a la categoría de conocimiento vinculado a la tecnología suave.

### **3.1.2 POBRE CULTURA DE LA CALIDAD.**

Siendo un problema de carácter general los efectos son más evidentes y nocivos en las áreas técnicas de diseño y construcción de herramientas, armado de conjuntos y fabricación; las raíces de este mal son profundas y de diferente índole y no es del caso ponernos a filosofar sobre el tema; sin embargo las empresas que pretendan sobrevivir la globalización de los mercados, deben más pronto que tarde trabajar con calidad. En Metaltronic, el sistema de calidad con el que trabaja, está ayudando a superar esta falencia; sin embargo, aún queda un buen trecho por recorrer, particularmente en el cambio de mentalidad del personal, que nos conduzca a no hacer, a no recibir y no entregar errores al mismo tiempo aprender a respetar al cliente interno. La implantación de un proceso de creación de conocimiento organizacional es un factor que coadyuvará en este propósito. Existe la suficiente bibliografía sobre el tema el asunto en como se ha dicho apropiarse y aplicarla.

### **3.1.3 NIVEL DE FORMACIÓN INSUFICIENTE.**

Por todos es conocido el desfase existente entre lo aprendido en las instituciones educativas y lo que el sector productivo necesita; además, el nivel de preparación de los nuevos profesionales deja mucho que desear en cuanto a la uniformidad, consecuencia de un sistema educativo mediocre y despreocupado en el que obtienen su título los que son y los que no son. La corrección de esta situación le corresponde al Estado y a las propias universidades, asunto nada fácil de implantarlo; mientras tanto, toca a las empresas preocuparse intensivamente por la capacitación de sus empleados. Una empresa que se precie de ser generadora de conocimiento y por tanto practique todas las actividades que ello implica es un ambiente ideal para el aprendizaje de todos y en especial del nuevo funcionario.

## **3.2 NECESIDADES PARTICULARES DE LAS ÁREAS.**

De acuerdo con el organigrama indicado en el anexo al presente documento, Metaltronic consta de las siguientes áreas o departamentos: Ingeniería cuya actividad

principal es la de Diseño y construcción de herramientas, Producción, Ensamble de subconjuntos y conjuntos, Equipos para manejo de materiales, Mantenimiento, Control de Calidad, Entrega justo a tiempo, Recursos humanos, Bodega, Compras locales, Comercio exterior, Ventas y Contabilidad.

### **3.2.1 DISEÑO Y CONSTRUCCION DE HERRAMENTALES**

Es un área clave pues de ella depende el éxito o fracaso de la organización; son cuatro las actividades principales que realiza: a) asesoramiento a ventas y compras para costear herramientas, materiales, nuevas inversiones requeridas para la fabricación de un nuevo producto, etc, b) diseño del proceso productivo tomando en cuenta la planeación previa de la calidad, para lo cual debe, por un lado utilizar como guía los manuales integrantes del sistema de calidad ISO/TS 16949: 2002 APQP, AMEF, PPAP, SPC, que en su orden se refieren a una planeación previa de la calidad del proceso productivo, al análisis y modo de falla del proceso, al proceso de aprobación de partes y al control estadístico de los procesos y por otro utilizar el instructivo para trabajo en equipo y la matriz de responsabilidades documentos con los que cuenta la organización y se los incluye en el anexo correspondiente c) diseño y construcción de los herramientas, que cumplan con los requisitos de calidad y capacidad y d) mantenimiento de los herramientas, de acuerdo con un programa anual previamente establecido. La información de la que normalmente se dispone para la iniciación de las tareas de diseño consta de los planos de las piezas entregados en archivos electrónicos, y una muestra de las mismas; cuando el diseñador del producto, no es GM sino algún proveedor, la obtención de los planos se vuelve complicada y frecuentemente se debe levantarlos a partir de las muestras, lo cual contradice las normas de calidad.

La empresa cuenta con un sistema CAD CAM para el diseño y fabricación de piezas pero con frecuencia es necesario acudir a las máquinas herramientas tradicionales para la fabricación de varios componentes. El área requiere mejorar el nivel de conocimiento en los siguientes campos:

- Diseño y construcción, principalmente de matrices de conformado y embutición.
- Nuevos materiales y sus propiedades.
- Corrección oportuna de los problemas que la recuperación elástica origina.
- Optimización del uso del CAD CAM.
- Tratamiento térmico.

### **3.2.1.1 Diseño y construcción de Matrices de Conformado y Embutición.**

Este es un activo propio de Metaltronic y tiene que ampliarse y enriquecerse gracias al esfuerzo de sus propios integrantes, esta es una clásica necesidad de conocimiento de jerarquía dura y para suplirla se aprecia como muy apropiado la aplicación del modelo propuesto por Nonaka, permitiendo que los conocimientos y experiencia actuales sean sistemáticamente conservados y difundidos a la vez que propiciando una mejor actitud del personal hacia el cumplimiento del objetivo de investigar y aprender más sobre el tema.

### **3.2.1.2 Nuevos materiales y sus propiedades**

El esfuerzo que a nivel mundial se realiza para descubrir cada vez nuevos materiales cuyas prestaciones cubran con mayor eficiencia las propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas, acústicas, magnéticas, etc requeridas para las variadas aplicaciones, debe ser conocido y asimilado por la organización; para ello, la aplicación de la teoría de Nonaka a no dudarlo se convertirá en una herramienta de suma utilidad.

### **3.2.1.3 Recuperación elástica de los materiales.**

Como se sabe, en matricería, la pieza nunca sale exactamente de la forma del herramental como en primera instancia podría pensarse; luego de la operación de prensado, el material de la pieza se recupera elásticamente, variando los ángulos y dimensiones; a pesar de que la empresa cuenta con un documento relativo a la carga y recuperación elástica en el doblado de materiales, elaborado por el autor del presente trabajo, en muchas de las aplicaciones se trata no solamente de doblado sino también de estampado y embutido simultáneamente, situación para la cual el documento no ofrece ninguna información y es muy difícil predecir cuantitativamente la recuperación; es en estos casos donde se necesita generar conocimiento para que cuando sea del caso, de antemano, en la etapa de diseño se tomen las medidas preventivas correspondientes. Este es un tema sobre el cual hay mucho que investigar y aprender a nivel de la propia planta y se aprecia como muy adecuado aplicar el modelo de Nonaka para este fin.

#### **3.2.1.4 Optimización del uso del CAD-CAM**

La organización ha experimentado importantes avances en este tema relacionado directamente con los tiempos de diseño y fabricación de los herramientales; sin embargo falta mucho por recorrer en temas como el grabar procesos CAM para trabajos frecuentes, discusión a cerca de los procesos de fabricación para optimizarlos, identificación de los mejores diseños y marcas de herramientas, etc. El ambiente altamente competitivo en el que se desenvuelve la organización obliga a realizar estas tareas. La creación de un ambiente de diálogo y análisis antes y después de la ejecución de los trabajos favorece la creación de conocimiento organizacional. Es esto justamente lo que propugna Nonaka en su teoría.

#### **3.2.1.5 Tratamiento Térmico.**

Un resultado satisfactorio de esta operación, está ligado a muchas variables, entre ellas, el diseño de la pieza, el tiempo que debe permanecer a determinada temperatura, el proceso en si del tratamiento y del revenido, la destreza y conocimiento del operario en la realización de todas y cada una de las actividades, entre otros factores. Para que todos estos conocimientos se incrementen y se difundan en toda la organización hace falta una instancia apropiada, para que exista diálogo e intercambio de experiencias y conocimientos. La teoría de Nonaka nos brinda herramientas muy apropiadas para avanzar con el conocimiento en este campo.

En resumen para crear y fortalecer el conocimiento organizacional en el área de diseño y construcción de herramientales es muy apropiado el conocer y aplicar el modelo desarrollado por Nonaka para que conjuntamente con las tareas de capacitación habituales, se pueda decir que la empresa se encuentra en la senda de la creación y enriquecimiento de su propio conocimiento, que en este caso corresponde a la jerarquía dura.

### **3.2.2 PRODUCCIÓN.**

En esta sección, la actividad principal corresponde a la de estampar la chapa metálica mediante el uso de prensas y troqueles para diferentes operaciones como: perforado, doblado, conformado, embutido, etc; además de las debilidades de carácter

general que en esta sección se manifiestan como más críticas, las específicas de la sección las podemos resumir en las siguientes:

- Ausencia de una política que permita la rotación de puestos.
- Escasas oportunidades para el diálogo e intercambio de experiencias e información.

### **3.2.2.1 Ausencia de una política que permita la rotación de puestos de trabajo.**

Las empresas que han hecho el esfuerzo para contar con operarios con varias destrezas que les permite operar eficientemente en varios puestos tienen una gran ventaja competitiva frente a las otras que no se han preocupado de este tema pues la multifuncionalidad implica más profundidad y amplitud de los conocimientos personales además de que es la manera óptima de suplir necesidades perentorias de sustitución de funciones; Nonaka se ocupa de este tema cuando habla del conocimiento tácito, expresado como destreza para la realización de algo y la necesidad de socializarlo al interior de la organización.

### **3.2.2.2 Escasas oportunidades para el diálogo e intercambio de experiencias.**

Los cuatro modos de conversión del conocimiento: socialización, externalización, combinación e internalización, establecidos por el modelo de Nonaka implican un constante diálogo a lo largo y ancho de la organización, sea cara a cara o mediante herramientas informáticas. Su aplicación en forma sistemática y planificada, contribuirá decididamente a superar esta debilidad existente, particularmente en el área de producción.

### **3.2.3 ENSAMBLE DE SUBCONJUNTOS.**

Como se conoce, la industria automotriz con la implantación del sistema justo a tiempo busca el tener como actividad principal la integración de módulos previamente ensamblados como pisos parachoques, bastidores, tableros de mando, asientos, etc; con esta finalidad, el ensamblaje de los citados subconjuntos son asignados a los proveedores; en líneas anteriores se mencionaron varios de los subconjuntos que entrega Metaltronic. Esta tarea usa como tecnología fundamental la soldadura sea de Punto como Mig. Si bien todo el personal que labora en la sección tiene la calificación que lo acredita como apto

para la realización de esas tareas, la necesidad de ampliar el conocimiento en esta sección tiene que ver con el hecho de que, la soldadura es un proceso especial por ser imposible la verificación inmediata de la calidad del trabajo. La norma de calidad exige la realización de pruebas tanto no destructivas como destructivas para verificar el grado de penetración, los niveles de porosidad y uniformidad del cordón y otras características que deben ser cumplidas. La necesidad de mantener sistemáticamente reuniones para intercambiar opiniones respecto a las operaciones de soldadura, es algo muy necesario y que cuanto antes debe implantarse en la empresa. Nonaka provee de herramientas apropiadas para obtener el máximo provecho de dichas reuniones y sesiones de mejoramiento.

### **3.2.4 EQUIPOS PARA EL MANEJO DE MATERIALES.**

Diversificar la producción es conveniente para toda industria y más aún para Metaltronic que hoy por hoy, más del 90% de sus ventas es para un solo cliente. Por este motivo y constatando la importancia que tanto desde el punto de vista de la productividad como de la seguridad, tiene el tema del correcto manejo de los materiales, la empresa ha creado esta área con el fin de desarrollar equipos como transpalets, apiladores, elevadores para realizar tareas de mantenimiento en sitios elevados, plataformas para carga y descarga de productos, etc. Los compromisos aún no satisfechos en el área automotriz, están demorando la dedicación adecuada para esta área estratégica; sin embargo, no nos es difícil plantear desde ya sus principales necesidades de conocimiento:

- Eficiente uso de herramientas computacionales para el cálculo de estructuras.
- Mayor conocimiento en el campo de la selección, diseño y construcción de componentes hidráulicos y neumáticos como cilindros, válvulas, bombas, sellos, filtros, etc.
- Adecuado manejo de la temática de los PLC y los sistemas de control.
- Mayor conocimiento de la competencia.

Para cubrir estas necesidades de conocimiento que posibilitarán una mayor eficiencia en las tareas de diseño y construcción de los equipos arriba indicados nada más indicado que seguir la metodología planteada por Nonaka, sin que ello se oponga a la ayuda de especialistas externos que habrá que conseguirla.

### **3.2.5 MANTENIMIENTO**

La adquisición de la nueva maquinaria: 2 centros de mecanizado CNC, 1 cortadora por hilo, la prensa hidráulica de 1000 TON, la cortadora Laser y varios equipos menores, incrementó grandemente las responsabilidades para el personal de mantenimiento y por ser equipos de nueva tecnología, las necesidades de nuevos conocimientos. Se logró traducir y entender los manuales de operación y mantenimiento de los diferentes equipos gracias a un trabajo mancomunado de todo el personal del área y se podría decir que esta sección se encuentra en la senda de las enseñanzas de Nonaka, los frutos no se están haciendo esperar pues en poco tiempo se está logrando mantener los equipos funcionando las 24 horas del día (el nivel de producción, así lo exige) sin mayores contratiempos; si bien, a cerca de los equipos nuevos, se conoce más que antes; sin embargo, falta mucho por recorrer, particularmente en lo que se refiere a la tecnología de corte por rayo laser y las máquinas CNC. La experiencia vivida en el tema del mantenimiento ha sido la principal fuente motivadora para acoger con esperanza el tema de la generación de conocimiento organizacional.

### **3.2.6 CONTROL DE CALIDAD.**

Como se ha mencionado, Metaltronic trabaja con el sistema de calidad ISO/TS 16949: 2002 que tiene como plataforma la norma ISO 9000 versión año 2000. En teoría si todos trabajaríamos como la norma exige, prácticamente no se requeriría de este departamento pues cada funcionario se encargaría de no recibir, no hacer y no entregar errores, pero esta situación ideal no se da en ninguna parte del mundo peor en nuestros países del tercer mundo; hay necesidad de realizar permanentemente trabajos de inspección, control dimensional, auditorias ojo de cliente, con el fin de que no se entregue producto no conforme al cliente; por ello, el área de control de calidad juega un rol muy importante en el cumplimiento de las obligaciones mencionadas, por lo que es de suma importancia que sus integrantes, además de conocer “de memoria” el texto de la norma, sean los principales gestores del avance de la cultura de la calidad dentro de la organización. La teoría de Nonaka con sus cuatro formas de conversión del conocimiento y las técnicas para llevarla a cabo, van a ser un importante aporte en beneficio de ir forjando en al día a día la tan ansiada cultura de la calidad. Por otro lado al pertenecer los miembros

de este departamento a los equipos encargados del diseño del proceso productivo tomando en cuenta la planeación previa de la calidad, de alguna manera son también partícipes de las necesidades mencionadas para el departamento de diseño y construcción de herramientas.

### **3.2.7 ENTREGA JUSTO A TIEMPO.**

En realidad todo lo que se entrega a la ensambladora se lo realiza con la modalidad justo a tiempo; sin embargo, en este acápite nos referimos a ciertos productos que sin ser fabricados en la empresa, como radiadores, insonorizantes, cables de freno de mano, etc, Metaltronic tiene la responsabilidad de nacionalizarlos, almacenarlos revisarlos y entregarlos justo a tiempo. Las necesidades de incrementar el nivel de conocimiento, tiene que ver con los siguientes temas:

-Comercio Exterior.

-Relación de las secuencias de producción con las fechas y cantidades de las importaciones.

-Manejo de inventarios.

La satisfacción de todas estas necesidades requiere de la pronta adquisición de un programa informático del tipo ERP (enterprise resource planning) y el compromiso de los funcionarios por aprender a usarlo eficazmente. Las tareas de aprendizaje serán potenciadas con la aplicación de la teoría propuesta por Nonaka.

### **3.2.8 RECURSOS HUMANOS.**

Como es conocido, esta área se ocupa de la contratación, capacitación, evaluación, bienestar, seguridad, del recurso humano; dado que la empresa ha crecido considerablemente, existen ciertos vacíos por llenar, y ello es muy importante solucionar cuanto antes con el fin de lograr una actitud correcta hacia la implantación de un proceso de creación de conocimiento organizacional; por otro lado, el jefe de este departamento debe jugar un rol muy importante en la implantación del modelo de Nonaka, pues es este departamento el encargado de organizar y monitorear todas las actividades de grupos para los diferentes fines programados.

### 3.2.9 VENTAS.

Es un departamento que además de requerir habilidad para mantener una buena relación con los clientes y tener unos conocimientos generales suficientemente sólidos respecto a los productos que comercializa la empresa, debe también participar frecuentemente de los trabajos de equipo que se llevan a cabo en las áreas de diseño y construcción de herramientas, producción, elaboración de contratos, revisiones gerenciales y otras por lo que su participación en las tareas de creación conocimiento organizacional es importante pues conoce de las debilidades y fortalezas de la empresa y de sus competidores.

Las áreas restantes de Comercio Exterior, Compras, Contabilidad y Bodega, también participan de las actividades de equipo cuando se desarrollan nuevos procesos, pero normalmente con un grado de responsabilidad menor; sin embargo, no deja de ser importante que estas áreas también se involucren decididamente en las tareas de creación de conocimiento y mejoren sus propios procesos. El método de Nonaka es lo mejor disponible para crear conocimiento también en estos departamentos.

En resumen, queda claro que la necesidad de crear conocimiento organizacional es vital para el futuro de Metaltronic y dado que es una empresa que difícilmente va a poder acceder al conocimiento de empresas transnacionales pues la globalización entre otras cosas significa la alianza entre poderosos y no entre pobres y ricos, como se ha venido diciendo, es obligatorio confiar en los propios recursos, por lo que, el método de Nonaka que se basa justamente en la creación de conocimiento mediante el propio esfuerzo, es la mejor opción que se nos presenta.

## 4. TEORIA DE NONAKA.

Si bien la teoría de Nonaka no hace ninguna distinción entre las dos jerarquías del conocimiento, se puede advertir que la misma sirve para ambos casos. El documento base que nos sirve para ilustrar esta filosofía es el artículo **“Del procesamiento de la información a la creación de conocimiento: un cambio de paradigma en la gestión de negocios”** elaborado por Ikujiro Nonaka, Katsuhiko Umemoto y Dai Senno.

Es conveniente que empecemos por mencionar la diferencia que el artículo establece entre Oriente y Occidente respecto al concepto de lo que llamamos conocimiento. Para Occidente el concepto que generalmente es aceptado es que conocimiento es la **creencia justificada de una verdad** mientras que en Oriente se considera también conocimiento las intuiciones, el conocimiento no estructurado, las habilidades o destrezas físicas que las personas tenemos, quedando en esta forma definido el conocimiento como **un grupo completo y significativo de información que constituye una verdad justificada y/o una habilidad o destreza técnica incorporada**, de allí que para Oriente, como se ha mencionado más atrás, existen dos tipos de conocimiento: el conocimiento tácito es decir intuiciones, modelos mentales no articulados o habilidades o destrezas adquiridas y el conocimiento explícito que viene a ser el grupo de información plenamente justificada mediante textos, expresiones matemáticas, gráficos u otros métodos de presentar la información; más aún, en Oriente se tiende a considerar al conocimiento como primeramente tácito es decir personal, con un contexto específico no fácil de comunicar a otros, debiendo ser necesario recorrer un camino para que este conocimiento se vuelva explícito. Para Occidente en cambio el conocimiento es algo explícito formal y objetivo, no difícil de procesarlo.

De acuerdo con la filosofía Oriental, los dos tipos de conocimiento, no están totalmente separados sino más bien son entendidos como mutuamente complementarios y en la realización de actividades humanas creativas, ellos interactúan intercambiando posiciones. De acuerdo con estos postulados, Oriente asume que la creación de conocimiento organizacional es algo dinámico que se da con la participación de varios individuos con diferentes tipos de conocimiento y diferentes contenidos. Así concebido el proceso de creación de conocimiento se habla entonces de que existen cuatro modos de conversión del conocimiento, respecto a los cuales nos referimos a continuación, ilustrando con ejemplos y comentarios recabados de nuestra propia organización y del artículo mencionado.

## **4.1 MODOS DE CONVERSIÓN DEL CONOCIMIENTO.**

### **4.1.1 SOCIALIZACIÓN.**

La socialización es el proceso de creación de conocimiento tácito común a través de intercambiar y compartir experiencias. Para que este proceso pueda realizarse, es necesario crear un ambiente de interacción en el cual los individuos puedan compartir experiencias personales que luego pasan a ser comunes. Puesto que el conocimiento tácito tiene dos dimensiones: la técnica y la cognoscitiva, es necesario que cada una de estas sea compartida. En lo referente a la dimensión técnica lo que se realiza con los así llamados aprendices es el mejor ejemplo de socialización: jóvenes aprendices trabajan con experimentados maestros adquiriendo conocimientos prácticos mediante la observación, imitación y práctica

La mejor manera de promover la socialización de la dimensión cognoscitiva es organizando reuniones fuera del sitio de trabajo en las que todos conversan cara a cara de lo que les perezca con lo que además de intercambiar conocimientos tácitos, se puede de primera mano advertir las potencialidades y el grado de satisfacción con el que las personas trabajan. Sin embargo como la organización busca objetivos globales nuevos métodos como los video conferencias se utilizan cada vez más con el propósito de transmitir no solo conocimiento explícito sino también tácito con lo que se consigue reducir costos que los encuentros cara a cara generan (transporte, alimentación). Un claro ejemplo de socialización lo podemos encontrar en el trabajo familiar que nuestros campesinos y artesanos realizan en los que los hijos aprenden de los padres no solo destrezas sino también conocimientos si bien no estructurados.

Para el caso de Metaltronic, se aprovechará de las reuniones semanales que se tiene a nivel de los diferentes Departamentos especialmente de Diseño y Producción para que cuando sea oportuno conste en la agenda un espacio para intercambio de opiniones; por lo demás, en las tareas de grupo que se realizan para cumplir con las actividades de los diferentes procesos que la norma de calidad exige, normalmente es un ambiente apropiado para el intercambio de experiencias; otras oportunidades de compartir e intercambiar experiencias, se tiene en el paseo anual de la organización, en las fiestas de Quito y de Navidad. Por otro lado, se ha establecido como uno de los pasos del entrenamiento inductivo para el nuevo empleado, el que la persona experimentada en el puesto que va a

ocupar enseñe al aprendiz la manera de hacer las actividades, mediante la observación, la imitación y la práctica.

#### **4.1.2 EXTERNALIZACIÓN O CONCEPTUALIZACIÓN.**

Esta etapa en la conversión del conocimiento, tiene que ver con el esfuerzo que se debe realizar al interior de la organización a fin de que los conocimientos tácitos ya compartidos, puedan ser enriquecidos con una explicación y justificación de los mismos; este trabajo debe realizarse en equipo con participación de los dueños del conocimiento tácito y personas deseosas de encontrar la explicación y justificación de lo conocido tácitamente. Cuando el tema tiene el carácter de científico tecnológico, no siempre será posible presentar la explicación completa de los fenómenos por lo que realizar trabajos experimentales que amplíen la información mediante ábacos gráficos, etc, es suficientemente válido para decir que se ha cumplido con esta etapa. Existen herramientas computacionales que apoyan el trabajo en equipo que se denominan **groupware** sin embargo para Metaltronic no parece prioritario el invertir en estos costosos programas sino más bien, mediante el uso permanente del Instructivo de Trabajo en Equipo, una copia del cual consta en el anexo al presente documento, sea cada vez más eficiente en la ejecución de esta modalidad de trabajo. Como ejemplo de necesidad de conceptualización, en Metaltronic tenemos serios inconvenientes con el tema de la recuperación elástica de los materiales; todos sabemos que existe y de qué factores depende, nos hace falta desarrollar expresiones matemáticas, ábacos que permitan cuantificarla aún para casos de matrices complejas y estos conocimientos aplicarlos en el diseño de matrices tal que contrarresten este fenómeno cuando así se requiera. Para la realización del proyecto piloto, será necesario hacer importantes esfuerzos de conceptualización a fin de lograr las soluciones adecuadas. Esta experiencia será divulgada en toda la organización y se mantendrá como una lección aprendida útil para el futuro.

#### **4.1.3 COMBINACIÓN.**

La combinación es el proceso de integrar un conocimiento explícito nuevo al grupo ya existente, normalmente cuando se presenta una necesidad concreta, por ello este modo de conversión empieza mediante la conexión de diferentes cuerpos de conocimientos

explícitos. De acuerdo con Nonaka y colaboradores, (página 207) “Los así denominados “break down” pueden ser incluidos dentro de este modo de conversión puesto que romper un concepto, (por ejemplo un concepto de visión de empresa generado por la Alta Gerencia) tiene también la finalidad de crear deductivamente un nuevo conocimiento explícito sistémico. Es crítico para cualquier líder organizacional crear un concepto “fértil” o lo que llamamos un concepto “madre” que llame a la reflexión y que provoque el nacimiento de muchos “conceptos hijos”. Sin embargo la meta de este modo de conversión es construir un arquetipo como por ejemplo el prototipo de un nuevo producto o un nuevo procedimiento para implantarse en la empresa”. En el caso de Metaltronic, el objetivo de diversificar la producción, impulsando el tema de los equipos para el manejo de materiales requerirá de una fase de combinación de nuevos conocimientos explícitos con los ya existentes.

#### **4.1.4 INTERNALIZACIÓN.**

Es el proceso de incorporar el conocimiento explícito enriquecido por la combinación dentro de un conocimiento tácito operacional, lo que se conoce como “know how”. Este modo de conversión empieza, sea aprendiendo, haciendo o usando el conocimiento explícito documentado en textos, grabaciones o videos. Por ello los manuales, la quinta esencia del conocimiento explícito son ampliamente utilizados para fines de internalizar. En Metaltronic el esfuerzo mancomunado que se viene realizando en la traducción y uso de los manuales de operación y mantenimiento de la nueva maquinaria adquirida es un ejemplo de internalizar este conocimiento. También, según **Nonaka y colaboradores** “el estudio de casos en ingeniería ayuda a los ingenieros jóvenes a adquirir conocimiento explícito ya asimilado por los profesionales de mayor antigüedad. Adicionalmente a la provisión de tales conocimientos explícitos, a los miembros de la organización, motivar el uso de la propia experiencia es también muy importante”. Para el caso de Metaltronic, que pese al esfuerzo realizado le ha sido imposible hasta ahora conseguir profesionales con experiencia en el diseño y fabricación de matrices y similares es muy importante aplicar estas recomendaciones.

La figura 1, muestra los 4 modos de conversión y la secuencia entre ellos.



Figura 1

Fuente: Adaptación de Nonaka & Takeuchi (1995), p. 62

## 4.2 LA ESPIRAL DEL CONOCIMIENTO.

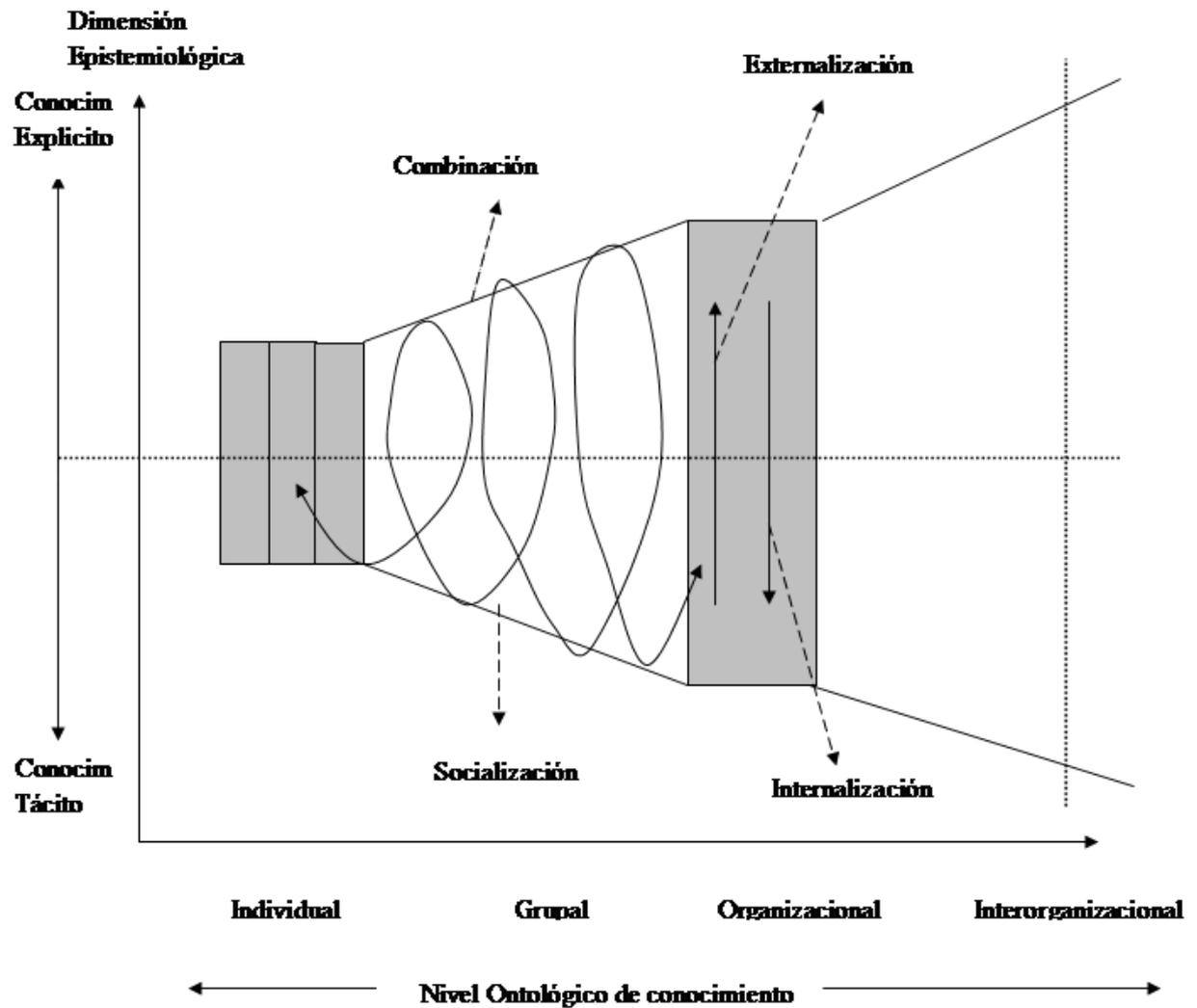
El conocimiento organizacional, se crea a través de lo que se llama la espiral del conocimiento, que conlleva cambios organizacionales inclusive en la estrategia corporativa, gracias a uno o varios ciclos de generación de conocimiento que normalmente se inician en un área particular; cuando este ciclo(s) de generación de conocimiento restringida a un área no se difunde y no provoca inquietudes y cambios en otras, mal se puede hablar de que se está creando conocimiento organizacional, por ello es de suma importancia que la organización defina con acierto el tema del conocimiento que debe inicialmente crearse pues de ello dependerá en buena medida la posibilidad de que se inicie o no la espiral del conocimiento organizacional.

En la medida en la que cambien los gustos y preferencias de los clientes y por tanto cambie también el ambiente competitivo será necesario revisar los tipos de conocimientos a ser adquiridos; esta habilidad para crear nuevos conocimientos constantemente, es la fuente de competitividad en el contexto de la sociedad del conocimiento en la que estamos empezando a vivir.

En el libro de I Nonaka & H Takeuchi “La organización creadora de conocimiento” mencionado en las referencias, el capítulo 4, es una amplia descripción del proceso de creación de la primera máquina panificadora de uso casero realizado por la compañía Matsushita, que transforma ingredientes crudos en pan recién horneado, haciendo todo, desde amasar y fermentar la masa hasta hornear pan de una calidad mejor que la producida por un panadero profesional; las principales conclusiones que podemos establecer luego del esfuerzo realizado son: a) la movilización del conocimiento tácito de un experto panadero hacia la innovación creativa mediante las 4 formas de conversión del conocimiento no fue un proceso lineal sino más bien un proceso iterativo que incluyó varios ciclos de conversión y b) el proyecto que duró varios años, y que generó cambios a lo largo y ancho de la organización fue también el origen para plantear una nueva estrategia corporativa para el siglo 21.

En el mismo orden de cosas, si Metaltronic luego de realizar un ejercicio exitoso de creación de conocimiento organizacional, llega a dominar tres capacidades núcleo: diseño y construcción de matrices para estampado y embutido de piezas grandes y con cualquier grado de complejidad, fabricación de las mismas con altos niveles de calidad y soldadura Mig y por Punto, su capacidad competitiva, aumenta notoriamente, permitiéndole plantearse una nueva estrategia corporativa que incluya claras metas de ampliación y diversificación de mercados no solo en el área automotriz sino también en otros campos de la metalmecánica.

La figura 2 es una representación bastante ingeniosa para ilustrar como mediante un ir y venir del conocimiento tácito al explícito, la organización va continuamente incrementado su nivel de conocimientos tanto en la dimensión ontológica como en la dimensión epistemológica; esta dinámica organizacional, es a no dudarlo una fuente de competitividad cada vez mayor.



Fuente: Nonaka & Takeuchi (1995). P. 73

**Figura 2**

### **4.3 LAS CINCO CONDICIONES NECESARIAS PARA LA CREACIÓN DE CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL.**

Según el artículo de I Nonaka, K Umemoto y D Senoo acerca del procesamiento de la información en la creación del conocimiento, plantea la necesidad de que se cumplan 5 condiciones para el cumplimiento del objetivo.

#### **4.3.1 INTENCION ORGANIZACIONAL.**

El artículo en la página 210 dice: “La espiral del conocimiento es dirigida por la intención de la organización como la aspiración organizacional hacia el cumplimiento de sus metas expresada como una visión del conocimiento o dominio del conocimiento por ejemplo: “ser expertos y no imitar es un imperativo”. La intención organizacional provee el criterio más importante que justifica la relevancia de un nuevo tema por conocer; si no es por la intención, sería imposible evaluar el valor de información adquirida o el conocimiento creado”.

#### **4.3.2 AUTONOMÍA INDIVIDUAL O DE GRUPO.**

El artículo en la página 211 menciona: “a todos los individuos y grupos se los debe permitir actuar autónomamente tanto como las condiciones así lo permitan. La autonomía incrementa las posibilidades de encontrar información útil al mismo tiempo que es un elemento motivador para la creación de nuevos conocimientos”. Para el caso de Metaltronic, ligada como está a la cultura occidental, corresponde insistir más bien en la autonomía individual, pero restringida y asociada a trabajos de equipo concretos con plazos establecidos pues de lo contrario se corre el riesgo de malgastar el tiempo. Para el futuro si la eficiencia del trabajo en equipo va mejorando y mejor todavía si se va implantando una cultura de crear conocimiento al interior de la organización, sería muy conveniente hablar de una autonomía de grupo lo más amplia posible.

#### **4.3.3 FLUCTUACIÓN/CAOS CREATIVO.**

Al ser el cliente principal de Metaltronic una ensambladora de vehículos, la experiencia nos indica que el mercado tiene un comportamiento cíclico: períodos de baja demanda y períodos de alta demanda; por otro lado, el proceso de globalización combinado con los tratados de libre comercio, configuran una situación cambiante en la que los desafíos planteados por la Alta Dirección varían constantemente. Este estado de fluctuación e incertidumbre, con la implantación de una metodología para la creación de conocimiento organizacional, se debe aprovechar para desembocar en un “caos creativo”

como lo llama Nonaka en el que todo el personal se involucra en nuevos retos y responsabilidades, generando nuevos conocimientos. Si esta estrategia se llega a cumplir, se estaría refrendando el adagio popular que dice: “no hay mal que por bien no venga”

#### **4.3.4 REDUNDANCIA EN LA INFORMACIÓN.**

El artículo en la página 212 menciona: “Para los gerentes de occidente, preocupados por un eficiente procesamiento de la información, el término redundancia puede parecerles pernicioso por sus connotaciones de duplicación innecesaria, desperdicio y sobrecarga de información; lo que nosotros queremos significar con la palabra redundancia, es la existencia de información que va más allá de los requerimientos operacionales inmediatos de los miembros de la organización o en otras palabras un trasplante intencional de la información incluyendo datos acerca de la marcha del negocio, las responsabilidades gerenciales o información de la compañía como conjunto; así entendida la información redundante, propicia la creación de conocimiento organizacional de dos maneras: 1) facilita el compartir el conocimiento tácito porque los individuos pueden sentir aquello que los otros están tratando de articular e invadir unos a otros sus fronteras funcionales para aconsejar e informar desde diferentes perspectivas y 2) ayuda a que los individuos entiendan el rol que juegan dentro de la organización y concienticen respecto al ámbito en el que deben actuar y pensar que a su vez provee a la organización de un sistema de autocontrol para mantenerla sobre la pista en su visión de conocimiento. La redundancia en la información sin embargo incrementa la cantidad de información a ser procesada y puede conducir a una sobredosis de información.” Cabe mencionar que un balanceo adecuado de la cantidad e importancia de la información es pertinente pues de lo contrario la gente simplemente no lee. Es también importante que la organización cuente con una red informática que facilite el acceso a la información por parte de todos los miembros.

#### **4.3.5 REQUISITO DE VARIEDAD.**

El artículo en la página 213, expresa: “Una organización puede superar contingencias si tiene el requisito de variedad o minimizar – maximizar la diversidad interna, que debe ser la mínima para la integración organizacional y al mismo tiempo la

máxima para una adaptación efectiva a los cambios del entorno; hay dos aproximaciones importantes para cumplir con este objetivo. La primera es un par de medidas: el aplanamiento de la estructura organizacional y la instalación de un sistema informático tal que proporcione a los miembros de la organización un acceso igual y rápido a la más amplia variedad de información, permitiéndole relacionarse con la misma en forma rápida, flexible y diferente. Estas medidas pueden por una parte reducir la diversidad interna mediante la homogenización de los puntos de vista de los miembros por el hecho de compartir la información y por otro lado incrementar la diversidad interna, permitiendo diferencias individuales y funcionales en la interpretación y la relación de la misma información.

La otra aproximación, se refiere a cambiar con frecuencia la estructura organizacional y/o rotar al personal, permitiendo a los empleados adquirir conocimientos de varias disciplinas, para enfrentar a la complejidad del entorno y sus consecuentes problemas internos. Hasta no hace mucho tiempo, era difícil implantar las medidas arriba indicadas por problemas relacionados con la acumulación y utilización del conocimiento organizacional; una amplia base de datos puesta en red ha resuelto muchos de los problemas. La construcción diaria de amplias bases de conocimiento a través de ayudas computacionales reduce la tendencia a creerse dueños del conocimiento y la información y facilita la toma de otras responsabilidades con lo que es permisible frecuentes cambios tanto organizacionales como de funciones”. En Metaltronic, el sistema de calidad ISO TS 16949: 2002 que promueve la adopción de un sistema administrativo enfocado en procesos y el consecuente trabajo multifuncional ayuda a compartir información y puntos de vista; sin embargo la organización, no cuenta ni con el sistema informático tal como aconseja el artículo y tampoco se da la rotación de puestos entre los funcionarios. En la última reunión de accionistas, tomando en cuenta el crecimiento importante que ha tenido la organización, se habló de la necesidad de contar con un programa informático ERP (Enterprise Resource Planning) y también se abordó el tema de la rotación de funciones aliviando las ventajas que se consigue, como son: ampliar el bagaje de conocimientos y experiencias del personal, romper con los secretismos contraproducentes para el buen manejo de la empresa que eventualmente mantiene el personal, potenciar las tareas de mejora continua, preparar la empresa para la eventualidad de tener que sustituir temporalmente a un funcionario (la norma de calidad exige que se exprese el quien reemplaza a quien) entre otras. Se tuvo una acogida favorable, puntualizando que

previamente, se deben realizar tareas como: la conclusión de la estandarización de los procesos productivos, la capacitación del personal y el convencer a los empleados respecto a lo beneficioso de esta política, tanto a nivel personal como de organización. En primera instancia el proceso comenzaría con el nivel de operarios para luego practicar con las autoridades de las secciones de ingeniería, producción y mantenimiento y finalmente extenderse a toda la organización.

#### **4.4 DIFERENCIAS ENTRE ORIENTE Y OCCIDENTE EN LO REFERENTE A LA CREACIÓN DE CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL.**

El artículo en la página 15 menciona: “Existen varias diferencias entre Japón y Occidente en la aproximación a la creación de conocimiento organizacional. Las principales diferencias se encuentran en tres áreas: Primera, La interacción entre conocimiento tácito y explícito en Occidente tiende a llevarse a cabo principalmente a nivel individual; esto es, los conceptos con frecuencia son creados mediante esfuerzos de internalización de los altos dirigentes. En Japón por otro lado, la interacción entre el conocimiento tácito y el explícito, tiene lugar a nivel de grupo; los gerentes de nivel medio, juegan un papel fundamental principalmente de dos formas: a) ellos promueven el proceso de socialización compartiendo conocimiento tácito entre los miembros del grupo y b) ellos lideran a los miembros del grupo con el afán de crear conceptos de “nivel medio”, ( por ejemplo conceptos de producto), llegando a un concepto grande o general, (por ejemplo una visión corporativa) dada por la autoridad máxima. Nosotros denominamos este proceso gerencial como gestión “hacia arriba y hacia abajo” como opuesto a la gestión desde arriba hacia abajo o desde abajo hacia arriba, Segunda, en las empresas de occidente, el conocimiento explícito se crea a través de esfuerzos de orden analítico, y toma la forma específica de presentaciones orales y visuales, documentos, manuales, bases de datos, etc. El estilo de creación de conocimiento en Occidente, nos lleva al denominado “síndrome de parálisis mediante análisis”, en términos de modos de conversión del conocimiento los esfuerzos de Occidente se aplican a la externalización y la combinación; por otro lado, los japoneses tienden a usar la intuición, lenguaje figurativo (es decir ambiguo) y la experiencia de creación de conocimiento en grupo; esto es, ellos se apoyan mucho en el

conocimiento tácito. Los japoneses son relativamente flojos para tareas de análisis que se compensa con una frecuente interacción entre la gente; es decir practican mucho la socialización. Otro esfuerzo característico del modelo japonés de creación de conocimiento es la internalización. Una vez que ha sido creado el arquetipo, un conocimiento tácito de alta calidad es acumulado rápidamente tanto a nivel personal como a nivel organizacional, mediante la producción en serie o la implantación del prototipo. El énfasis que se le da al conocimiento tácito en el modelo japonés de creación del conocimiento, nos conduce al denominado pensamiento de grupo y la ninguna adaptación a los sucesos del pasado. Tercero, el modelo Occidental de creación de conocimiento, se caracteriza por una clara intención organizacional, poca información redundante y el caos creativo se produce por un requisito de variedad natural o por diferencias individuales, menor número de mensajes de fluctuación desde la alta gerencia, un nivel alto de autonomía en términos individuales y una alta variedad de requisitos por las naturales diferencias personales. En contraste, el estilo japonés se caracteriza por una intención organizacional más bien ambigua, alta redundancia en la información y un caos creativo debido al traslape en las actividades, frecuentes mensajes de fluctuación desde la Alta Gerencia, alta autonomía a nivel de grupo y una amplia variedad de requisitos debido a los trabajos en grupo que involucran varias funciones.

El caso de Metaltronic es intermedio entre los dos modelos pues, existe suficiente información redundante: todos dentro de la organización sabemos las proyecciones de producción que tiene el cliente, el precio de los insumos y la materia prima, la calificación trimestral obtenida en cuanto a calidad, servicio, tecnología y precios, pero somos débiles en cuanto a la capacidad de análisis y conceptualización y tampoco existe el denominado traslape de actividades.

A continuación se presenta un cuadro tomado del documento de Nonaka y colaboradores que es un resumen de las diferencias existentes entre las formas de crear conocimiento organizacional en Japón (vale decir Oriente) y Occidente.

<b>Organización de Japón</b>	<b>Organización de Occidente</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Basada en grupo</li> <li>-Orientada por conocimiento tácito</li> <li>-Fuerte en socialización e internalización</li> <li>-Peligros en “pensamiento de grupo” y sobreadaptación a sucesos del pasado.</li> <li>-Intención organizacional ambigua</li> <li>-Autonomía de grupo</li> <li>-Caos creativo mediante el traslape de funciones.</li> <li>-Fluctuación frecuente desde la máxima autoridad</li> <li>-Redundancia de información</li> <li>-Variedad de requisitos por el trabajo grupal entre varias funciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Basada en individuo</li> <li>-Orientada por conocimiento explícito</li> <li>-Fuerte en externalización y combinación</li> <li>-Peligro de “parálisis por análisis”</li> <li>-Intención organizacional clara</li> <li>-Autonomía individual</li> <li>-Caos creativo mediante diferencias individuales</li> <li>-Menor fluctuación desde la máxima autoridad</li> <li>-Menor redundancia de la información</li> <li>-Variedad de requisitos por diferencias individuales.</li> </ul>

**Cuadro 1**

**Fuente: Nonaka & takeuchi (1995). P. 199**

## **5. ACCIONES PREVIAS.**

Si bien podría parecer pertinente que en este capítulo, vayamos planteando para cada una de las necesidades descritas en el capítulo 3 su respectiva acción previa, resulta que por una parte, al describir cada una de ellas, en la mayoría de los casos, se menciona ya las acciones previas a realizar y por otra, las acciones básicas como son las de familiarización con la teoría de Nonaka, la capacitación, y los cambios organizacionales a las cuales nos referimos a continuación son suficientes para satisfacer todas y cada una de las necesidades. Las necesidades de conocimiento del área de diseño y construcción de herramientas, son abordadas con más detalle y profundidad en el capítulo 6, por ser ésta el área en la que se llevará a cabo el proyecto piloto.

### **5.1 FAMILIARIZACIÓN CON LA TEORÍA DE NONAKA.**

La primera y principal tarea previa es realizar un seminario-taller para familiarizar a toda la organización con la teoría de Nonaka relacionada con la creación de conocimiento organizacional. Para ello, se ha conseguido el compromiso del Dr Carlos Quevedo, quien conjuntamente con el autor del presente trabajo, realizarán este entrenamiento que será dedicado a los funcionarios que ocupan los cuatro niveles superiores de la empresa: Gerente General, Gerentes de departamento Jefes de sección y Supervisores. En este evento, además de referirse a la teoría en sí, con los ejemplos de creación de conocimiento que la bibliografía presenta, se abordará el tema del proyecto piloto ilustrando la forma en la que la teoría de Nonaka contribuirá al desarrollo del trabajo. La familiarización con la teoría del resto del personal, será responsabilidad de las autoridades de nivel intermedio: Jefes de departamento y Supervisores, con la dirección del Gerente de Ingeniería (por ser el promotor del proyecto) y la coordinación del Jefe de recursos humanos y se llevará a cabo tan pronto como sea posible.

## **5.2 CAPACITACIÓN**

Está previsto un seminario taller para toda la organización en el tema del trabajo en equipo, que como se ha explicado es una debilidad de carácter general dentro de la empresa; las oportunidades de diálogo y discusión que las áreas de la organización requieren para ampliar y enriquecer sus conocimientos a la vez que lograr un mayor rendimiento del trabajo en los procesos, se espera que se obtengan luego de este taller; además, dentro del formato de evaluación por objetivos, más adelante mencionado, se establece como una de las obligaciones de las autoridades hasta del cuarto nivel el realizar charlas, talleres, encuentros, etc destinados a capacitar a la gente, tanto en temas relacionados con necesidades de conocimiento suave como necesidades de conocimiento duro; en el anexo al trabajo, se incluye el programa de entrenamiento para el mes de Julio, como una muestra de lo indicado. Obviamente que este esfuerzo de capacitación tiene su clara connotación en cuanto a preparar a la organización para el proceso de generación de conocimiento. En el capítulo 6 se indica en detalle, todas las actividades de entrenamiento dedicadas al grupo multidisciplinario, responsable de llevar adelante el proyecto piloto.

## **5.3 CAMBIOS ORGANIZACIONALES.**

Por ser un tema nuevo y hasta cierto punto un tanto extraño e incomprendido, se considera que de tener éxito el taller de familiarización con la teoría y la ejecución del proyecto piloto, por así decirlo “gatillarán” más cambios y adecuaciones a nivel de toda la organización. Hasta la presente fecha, los principales cambios en beneficio de prepararle a la empresa para la aplicación de la teoría son los siguientes:

- Se ha incluido entre los objetivos estratégicos, el tema de la diversificación que siendo de vital importancia para la empresa, anteriormente no se lo tomaba en cuenta y que por su propia naturaleza, generará necesidades de conocimiento como ya se ha mencionado.

- Al proceso de mejora continua, se le ha cambiado de nombre y hoy se llama de Mejora e Innovación e incluye como una actividad más: la de creación de conocimiento con sus respectivas entradas, controles, responsables, indicadores, y salidas. En el anexo al presente documento, se presenta la caracterización de este proceso.

- Se ha definido al diseño y construcción de herramientas como área clave de la organización y existe el consenso en cuanto a la realización del plan piloto de creación del conocimiento en esta sección.

- Se ha mejorado el sistema de sugerencias e incentivos con el fin de generar en los empleados la inquietud por proponer mejoras vinculadas con cualquiera de los objetivos estratégicos de la organización.

- Se ha diseñado el formato de evaluación por objetivos para los cuatro niveles más altos de la organización (ver formato en el anexo al presente documento). Para el caso de la Gerencia de Ingeniería, cuyo titular va a ser el promotor del proyecto piloto, uno de los objetivos tiene que ver con la creación de conocimiento; para el futuro, una vez que el proceso de creación de conocimiento sea implantado, se evaluará la posibilidad de extender a las otras funciones esta responsabilidad.

## **6. PLAN PILOTO EN EL ÁREA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE HERRAMENTALES.**

Si bien las acciones previas arriba mencionadas corresponden a una preparación de toda la organización para la futura implantación de un proceso de generación de conocimiento, el empezar el proceso con la ejecución de un proyecto piloto conlleva entre otros los siguientes beneficios:

- No se compromete mayores recursos humanos y materiales en un tema que como se ha explicado es un tanto extraño e incompendido a la vez que permite dedicarle la mayor atención posible para minimizar los riesgos de fracaso.

- Es una buena manera de aprender haciendo.

- el éxito que se espera obtener a la conclusión del proyecto piloto y la correspondiente difusión que se hará del mismo, creará un ambiente favorable para que otras áreas como las de producción, recursos humanos, compras, ventas, etc se involucren también en sus propios temas de creación de conocimiento, con lo que se daría un paso trascendental para la obtención del objetivo central.

- los beneficios de carácter económico que se obtendrían como consecuencia de un resultado exitoso del proyecto piloto propiciarán una actitud de apoyo a esta política por parte de las máximas autoridades y los accionistas de la compañía, al mismo tiempo que permitirán incentivar en términos morales y materiales al personal involucrado.

Si por causas de fuerza mayor los resultados del proyecto piloto no son aquellos planteados en los objetivos, tampoco se debe concluir en que el proyecto de creación de conocimiento en Metaltronic no es viable; todo lo contrario, se deberá redoblar los esfuerzos y en base a identificar la causa raíz del problema, emprender en un segundo ciclo de realización del proyecto piloto.

### **6.1 ACCIONES PREVIAS**

Antes de comenzar con el desarrollo del plan piloto, los siguientes asuntos deben ser resueltos:

- Selección del tema

- Personal del área involucrada, infraestructura y responsabilidades.

- Definición del equipo responsable y grado de compromiso.
- Análisis de las necesidades de conocimiento del área.
- Capacitación.
- Modalidad de trabajo y Cronograma para la realización del proyecto piloto
- Propuesta para la implantación del método de Nonaka a nivel de toda la organización, indicadores, niveles de aceptabilidad y planes de contingencia.

### **6.1.1 SELECCIÓN DEL TEMA.**

Como se ha venido mencionando, el éxito del plan piloto, debe significar beneficios de carácter económico para la empresa, aumentar el nivel de conocimientos en primera instancia del personal que trabajará en el proyecto piloto y propiciar una actitud positiva de toda la organización para que se genere una verdadera espiral de conocimiento organizacional. Por otro lado, se debe tener el buen criterio para escoger el tema que no debe ser ni demasiado simple que más bien vaya a ser motivo de burlas ni tampoco demasiado complejo que ponga en riesgo la posibilidad de llegar a un buen resultado; por lo expuesto, se ha seleccionado como tema:

#### **MEJORAMIENTO DE LAS MATRICES DE ESTAMPADO DE RIELES DEL BASTIDOR Y EMBUTIDO DEL CUERPO CENTRAL DEL PARACHOQUES.**

Los objetivos a conseguir son:

- Que las operaciones de estampado de rieles y embutición del cuerpo central se encuentren bajo control de acuerdo con las exigencias de la norma de calidad.
- Que el costo de fabricación de los dos productos disminuya al menos en un 5%.

Como antecedentes que justifican la selección de este tema, se debe mencionar que estos dos componentes generan el 60% de las ventas y su rentabilidad es mínima por la serie de procesos complementarios que se deben hacer: en los rieles para contrarrestar la recuperación elástica que no se previó desde un comienzo y en el cuerpo central del parachoques para corregir sus errores de forma (por la misma recuperación elástica que tampoco se previó) y su frecuente rotura. De otra parte, al ser estos procesos

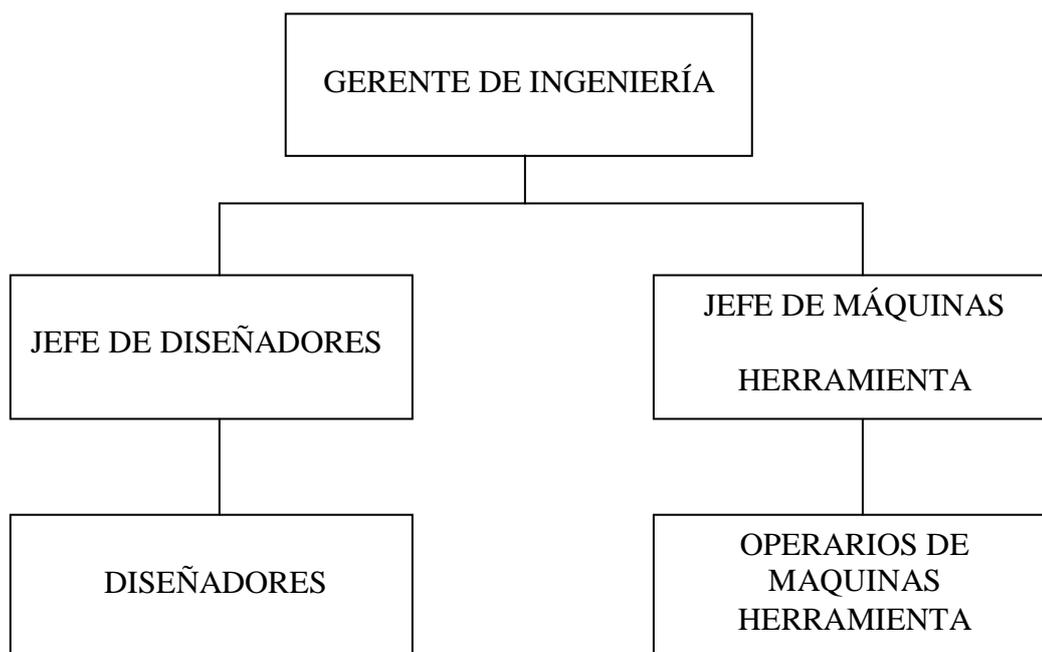
complementarios, manuales, no se encuentran bajo control (el Cpk es menor que 1.66 que pide la norma de calidad) por lo que el cliente exige, hasta no corregir los procesos una inspección al 100% de los productos lo cual obviamente encarece aún más el proceso productivo.

Se debe también recordar que documentos como la matriz de responsabilidades, el instructivo de trabajo en equipo y las herramientas CAD-CAM, definen claramente la metodología con la que trabaja y continuará trabajando la empresa en las tareas de diseño y construcción de matrices, por lo que la teoría de Nonaka, por así decirlo, asistiéndole al método existente mediante la aplicación de las 4 formas de conversión del conocimiento debe contribuir a la obtención de los resultados deseados.

### 6.1.2 PERSONAL DEL ÁREA, INFRAESTRUCTURA Y RESPONSABILIDADES

El área de diseño y construcción de herramientas, está integrado por el Gerente de Ingeniería, los Jefes de Herramientales y de Diseñadores en un segundo nivel, luego se tiene dos diseñadores y 12 operarios de las máquinas herramienta, en total 17 personas; el organigrama del departamento, se indica a continuación.

#### Área de Diseño y Construcción de Herramientales



En Metaltronic se practica el concepto de diseño concurrente para lo cual se forman grupos interdisciplinarios con participación de las áreas de Diseño, Producción y Control de Calidad, conforme se puede apreciar en la matriz de responsabilidades presentada en el anexo al presente documento. Para el desarrollo de las actividades de diseño se tiene los programas de Autocad e Inventor en cada uno de los puestos de trabajo; el taller para la construcción de los herramientales cuenta con 2 centros de mecanizado que reciben la información del proceso de fabricación mediante el CAM Surfcame, dos fresadoras universales, una máquina de electrohilo, un torno, una rectificadora de superficie y un pequeño horno para tratamiento térmico en caso de emergencia.

### **6.1.3 EQUIPO RESPONSABLE Y GRADO DE COMPROMISO.**

Para la realización del proyecto piloto, el equipo responsable estará constituido por el Gerente de Ingeniería como Coordinador, los Jefes de Diseñadores y de Máquinas Herramienta, los Diseñadores, el Jefe de calidad, el Gerente de Producción y/o el Jefe de Planta; como personal de apoyo para la construcción de modelos experimentales y demás tareas de orden práctico, se tendrá a los Operarios de máquinas-herramienta. Todo el personal del Departamento de Ingeniería considerará al proyecto como una tarea prioritaria sin embargo no se prevee que requiera una dedicación a tiempo completo; los representantes de Producción y Calidad serán convocados para todas las actividades de entrenamiento y reuniones del equipo pero su compromiso en tareas de carácter individual será relativamente menor.

### **6.1.4 ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE CONOCIMIENTO.**

De acuerdo con lo explicado en el capítulo 3, luego de la respectiva familiarización con la teoría de Nonaka, las necesidades de conocimiento que deben ser cubiertas mediante tareas de capacitación como seminarios, talleres, charlas trabajos en grupo, tienen que ver con los siguientes temas:

- Insuficiente capacidad para el trabajo en equipo.
- Pobre cultura de la calidad.
- Nivel de formación insuficiente.
- Nuevos materiales y sus propiedades.
- Recuperación elástica de los materiales.
- Optimización del uso del CAD-CAM.
- Tratamiento térmico.
- Mayor capacidad para el diseño y construcción de matrices de conformado y embutición.

El carácter y la jerarquía de cada una de ellas, se indica en el cuadro 2 presentado a continuación:

<b>NECESIDAD</b>	<b>CARACTER</b>	<b>JERARQUÍA</b>
-Trabajo en equipo	-General.	-Suave.
-Cultura de la calidad.	-General	-Suave.
-Nivel de formación	-General.	-Suave.
-Nuevos materiales	-Específico.	-Dura.
-Recuperación elástica.	-Específico.	-Dura.
-Uso del CAD-CAM	-Específico.	-Suave.
-Tratamiento térmico	-Específico.	-Dura.
-Matrices de conformado y embutición.	-Específico.	-Dura

### **Cuadro 2**

En lo que tiene que ver con las interrelaciones al momento de su utilización, se puede establecer que de las tres necesidades de carácter general, las dos primeras son “herramientas” indispensables para cubrir todas las otras mientras que por más que se tenga la cultura de la calidad y el trabajo en equipo, sin una formación adecuada, es imposible utilizarlas. La formación insuficiente en el caso que nos ocupa, será satisfecha si

bien en forma parcial con la capacitación en los temas específicos. En lo que tiene que ver con las necesidades de carácter específico, todas tienen entre ellas en mayor o menor grado una cierta relación; sin embargo, no parece funcional el abordarlas concurrentemente, sino más bien una por una, sin perder de vista la relación que existe entre ellas. De otra parte si bien las responsabilidades del personal son diferentes, las necesidades tanto de carácter general como de carácter específico son en mayor o menor grado de todo el personal, siendo más necesario y urgente que las satisfagan mientras más alta es la función que la persona desempeña.

En lo que tiene que ver con la prioridad, las necesidades de carácter general serán las que primero deben satisfacerse y luego en su orden tratar los temas de la recuperación elástica, de los materiales y sus propiedades, del tratamiento térmico, de la optimización del uso del CAD-CAM y finalmente del mejoramiento de la capacidad de diseño y construcción de herramientas complejas de estampado y embutición en chapa metálica.

Este orden propuesto para las necesidades de carácter específico, no obedece tanto a aspectos de carácter conceptual cuanto a necesidades propias de la organización.

En lo concerniente a las fortalezas y debilidades de la organización para proceder con la ejecución del proyecto piloto se las puede resumir en las siguientes:

**Fortalezas:**

-Es un proyecto que cuenta con el visto bueno de autoridades y accionistas de la organización.

-Su cuenta con el buen ejemplo del área de Mantenimiento.

-El promotor-coordinador del proyecto es la autoridad máxima del área en la que se llevará a cabo el proyecto piloto.

-El personal del área en su gran mayoría es joven y proclive a enfrentar grandes retos y de los primeros sondeos realizados a nivel de profesionales de la ingeniería, se aprecia que sí existe interés por el tema.

-Los cambios organizacionales especialmente en lo concerniente a la política de incentivos para las tareas de mejoramiento.

**Debilidades:**

-Es un tema nuevo respaldado en una cultura social diferente, que no es la nuestra.

-Falta de experiencia en la aplicación de la teoría de Nonaka en nuestro medio.

-Recursos económicos limitados.

-Inciertos resultados de las tareas previas de familiarización con la teoría.

-El entorno de incredulidad e indiferencia en el que probablemente se desenvolverá la experiencia.

Se deberá contrarrestar las dificultades y debilidades a través de un estudio de las distintas causas que intervienen afectando la evolución de los hechos (actividad de prospección) con el fin de garantizar en lo posible un resultado exitoso para el proyecto.

Las características a fortalecer son las de trabajo en equipo, y con calidad, se debe potenciar la cultura de la autoformación y se debe modificar la tendencia al menor esfuerzo que culturalmente la tenemos como sociedad. Para ello, se medirá la efectividad de las tareas de capacitación, que serán llevadas a cabo en su gran mayoría por los propios miembros de la organización, como paso previo a la aplicación del modelo de Nonaka.

### **6.1.5 CAPACITACIÓN.**

De acuerdo con lo establecido, la capacitación se llevará a cabo para cubrir los siguientes temas:

#### **6.1.5.1 Familiarización con la teoría de Nonaka.**

Es un evento que será dictado por el Dr Carlos Quevedo en lo referente a la parte conceptual del modelo y el Ing Oswaldo Landázuri en lo concerniente a la posibilidad de aplicarlo en Metaltronic; la duración será de 3 horas dictadas en dos sesiones diferentes los días 17 y 24 de Julio de 2006. Los participantes serán todas las autoridades de la organización hasta el nivel de supervisores. De ser posible, se contará también con los accionistas de la empresa.

#### **6.1.5.2 Seminario Taller en el tema de trabajo en equipo.**

Se trata de un taller vivencial de trabajo en equipo con énfasis en el servicio al cliente, conducido por Desempre S.A. en el que se abordará entre otros, los siguientes puntos: Trabajo en equipo, Liderazgo, Comunicación, Integración entre diferentes departamentos, Motivación, Mejora en el servicio al cliente; la duración de 5 horas

seguidas el evento es dedicado a todo el personal y se llevará a cabo el día sábado 22 de Julio.

#### **6.1.5.3 Revisión de Norma y Manuales del sistema de Calidad.**

Es una actividad que se la viene realizando a manera de taller, desde el 20 de Junio en 3 sesiones semanales ( los días martes, miércoles y viernes de 4 a 6 PM) y que está destinada a leer y entender (con ejemplos obtenidos de la propia organización) primero la norma ISO/TS 16949: 2002 y luego los manuales APQP, AMEF, SPC, MSA, PPAP, que son herramientas para su aplicación. Se estima una duración de 4 a 6 horas por documento. En total asisten 5 personas del área de Ingeniería, una persona del área de Calidad y una persona del área de Producción. Este entrenamiento, se estima concluirlo a fines de Julio.

#### **6.1.5.4 Recuperación elástica de los materiales.**

Este seminario será dictado por el Gerente de Ingeniería a todo el equipo del proyecto, en la primera semana de Agosto con una duración de 6 horas en tres sesiones diferentes, los días martes, miércoles y viernes. El objetivo es proporcionar las bases teóricas indispensables para comprender el fenómeno a la vez que analizar las diferentes formas de contrarrestarlo; paralelamente se construirán diferentes modelos experimentales correspondientes a cada forma para comprenderla mejor a la vez que obtener información cuantitativa; la idea es, prepararse para cumplir con el primer tema a desarrollar en el proyecto piloto que es el relacionado con el mejoramiento del herramental con el que se fabrican los rieles del bastidor de la camioneta I-190 de GM.

#### **6.1.5.5 Materiales y sus propiedades.**

Nos encontramos en la búsqueda del instructor u organización idónea para cubrir con este propósito; el objetivo fundamental es conocer más sobre nuevos materiales y sus propiedades mecánicas particularmente en lo que tiene que ver con la fricción y el desgaste que son las que más interesan en el campo de la matricería; otro asunto que interesa es el

de conocer acerca de las formas de reparar las matrices y los materiales utilizados con este fin. En todo caso este entrenamiento se lo realizará a más tardar en la segunda quincena del mes de agosto y está destinado para todos los integrantes del proyecto piloto.

#### **6.1.5.6 Optimización del uso del CAD-CAM.**

El propósito es recorrer por los procesos de diseño y construcción de los herramientas aplicados para la fabricación de rieles y parachoques y mirando con ojo crítico, plantear mejoras de todo tipo, particularmente en lo concerniente al uso de los programas CAD-CAM.

#### **6.1.5.7 Tratamiento térmico.**

Los temas que interesa conocer, más en profundidad, tienen que ver con la influencia de la forma y el tamaño de la pieza, la preparación que se la debe dar a la pieza antes de enviarla al tratamiento térmico, los métodos y tipos de tratamiento térmico, el uso del rayo laser para estos fines (Metaltronic es la única empresa en el país que tiene una máquina laser para realizar procesos de corte). El Instructor para este curso, será el señor Cuenca de Aceros Bholer y está programado tener 3 charlas con una duración de una hora cada una; asistirá todo el personal responsable del proyecto piloto incluidos los operarios de máquinas herramienta.

#### **6.1.5.8 Diseño y Construcción de Matrices de estampado y Embutición.**

Una vez que se haya concluido en el mes de Septiembre con las tareas de entrenamiento indicadas, se procederá a elaborar un documento que resuma todos los lineamientos básicos a seguir cuando la empresa tenga que realizar nuevas matrices, haciendo hincapié en tres aspectos fundamentales: ceñirse a las exigencias del sistema de calidad en cuanto a la planeación previa de la calidad del proceso productivo, compaginar la teoría de Nonaka con el método de trabajo e incluir la experimentación como tarea obligatoria cuando algún concepto nuevo se quiera aplicar. Se creará también una carpeta que se llamará: Lecciones Aprendidas en la que se irá anotando los aciertos y errores en las tareas de diseño y construcción de herramientas.

### **6.1.6 MODALIDAD DE TRABAJO Y CRONOGRAMA.**

Las actividades a desarrollar se encuentran indicadas en la matriz de responsabilidades (ver anexo); en resumen las podemos dividir en dos grandes familias: las correspondientes a la planeación previa de la calidad que incluye actividades como la verificación y elaboración de planos internos del producto, la identificación de características especiales, el flujo del proceso, el AMEF del proceso, los planes de control para la fabricación del prototipo, de la corrida piloto y de la corrida para producción y otras por el estilo y las correspondientes al diseño y producción de los instrumentales, que incluye las clásicas de la determinación de las especificaciones, estudio y selección de alternativas, elaboración de planos de construcción, construcción, pruebas, ajustes al diseño y lanzamiento de la producción.

Para todas y cada una de estas actividades, se hará una evaluación para identificar la suficiencia de conocimientos y experiencia para realizarlas y, cuando el equipo considere que los conocimientos no son suficientes entonces será la oportunidad de acogerse a la teoría de Nonaka para superar la deficiencia, dar solución al (los) problema(s) y continuar adelante. La experiencia nos irá enseñando por cual de las etapas de conversión del conocimiento conviene comenzar para resolver determinado problema.

El proyecto piloto se considera que empezará en Octubre del presente año una vez que se hayan concluido todas las tareas de capacitación, y de acuerdo con lo indicado en el cronograma incluido en el anexo, se espera que se concluya en un semestre.

### **6.2 PROGRAMA PARA LA IMPLANTACIÓN DEL MODELO DE NONAKA**

Una vez que el plan piloto haya concluido en el primer trimestre de 2007 se continuará con un programa de difusión de los logros alcanzados y en el mes de Abril se lanzará una campaña para incentivar a los demás departamentos para que presenten sus respectivos proyectos. Las necesidades de conocimiento expuestas para cada área es una información útil para este propósito.

### **6.2.1 Indicadores.**

Los indicadores apuntarán a responder positivamente a cualquiera de los objetivos estratégicos de la organización y que tienen que ver con: mejoramiento de la rentabilidad, mejoramiento de la calidad, diversificación y satisfacción del recurso humano; de acuerdo con este postulado, cada proyecto que se desarrolle, dependiendo del tema central al que se refiera, tendrá sus propios indicadores.

### **6.2.2 Niveles de aceptabilidad.**

Siendo en primera instancia, el objetivo central el generar una política de creación de conocimiento organizacional, es aconsejable ir progresivamente aumentando las exigencias en cuanto al grado de aceptación en el cumplimiento de los indicadores; así por ejemplo si un indicador se refiere a incrementar en un cierto porcentaje la rentabilidad del proceso, en primera instancia se puede considerar como aceptable el que se logre un 50% de lo proyectado; igual situación se debe dar con los indicadores que dicen relación con los otros objetivos estratégicos de la organización; en todo caso, cada proyecto debe merecer un análisis específico en cuanto a los niveles de aceptabilidad.

### **6.2.3 Planes de Contingencia.**

Nunca se está libre de que por cualquier motivo de fuerza mayor sea de origen interno como externo, el esfuerzo que se está realizando, no tengo visos de generar los efectos deseados; se debe entonces, acudir a planes de contingencia que pueden significar: buscar asesoramiento o capacitación externos, reajustar los niveles de aceptabilidad, aumentar el tiempo asignado para la realización del proyecto, asignar un mayor presupuesto y otras acciones por el estilo que tiendan a respaldar al equipo envuelto en la tarea de creación de conocimiento.

Haciendo alusión al proyecto piloto, existen dos problemas básicos a solucionar: contrarrestar la recuperación elástica que se presenta en la operación de estampado de los rieles y buscar una alternativa diferente para el embutido del cuerpo central del parachoques posterior; si a pesar del esfuerzo que se realice, la experimentación demuestra

que no es viable tal o cual concepto, y en primera instancia no se presentan visos de solución, está prevista una visita a Fanalca, empresa colombiana con más experiencia que Metaltronic en el tema del diseño y construcción de matrices, para conversar de los problemas y la posible firma de un acuerdo técnico-comercial; otra alternativa es la de recurrir a gente experimentada de los países desarrollados mediante información que se encuentra disponible en las Embajadas; en todo caso se debe mantener siempre una actitud positiva hacia el tema de la creación de conocimiento.

## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

El tema de la generación de conocimiento en la propia organización, objeto del presente trabajo, es sin lugar a dudas un asunto de vital importancia para todo tipo de organización empresarial que pretenda enfrentar con éxito los desafíos de la globalización; el desconocimiento de esta realidad consideramos que es una de las principales causas para que varias empresas de los diferentes sectores como el maderero, el textil, el metalmeccánico, confecciones, el de servicios han dejado de existir y otras se encuentren camino a la desaparición, agudizando la situación de desempleo en nuestro país.

El criterio adoptado en el sentido de que es necesario primero capacitarse para luego enfrentar el proceso de creación de conocimiento puede no aparecer como lógico, ya que podría pensarse que la capacitación se da justamente al calor de los desafíos de la creación de conocimiento; sin embargo si partimos del hecho de que la formación a nivel de país deja mucho que desear y que no existe en el medio gente con experiencia en el tema del diseño y construcción de matrices para la industria automotriz, es lógico pensar que primero es necesario que las personas tengan un mínimo de conocimientos básicos para luego enfrentar tareas de mayor complejidad como son las relacionadas con la creación de conocimiento.

Con referencia a la teoría de Nonaka, adoptada por la organización, se debe puntualizar que esta constituye un marco referencial más no una camisa de fuerza por lo que en la práctica pueden presentarse variaciones que para nuestra cultura son convenientes, por ejemplo el asignar más responsabilidades al trabajo individual de lo que la teoría recomendaría.

Finalmente es oportuno mencionar que este proceso solo puede darse si esta amparado por un clima laboral en donde el funcionario o trabajador tenga la seguridad que los esfuerzos que se realizan son de beneficio tanto para la empresa como para la persona; es basado en esta necesidad que en el capítulo de cambios organizacionales, se ha puntualizado el tema de las sugerencias y los incentivos correspondientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARLOS QUEVEDO: Copiados de la materia Innovación Tecnológica dictada en la maestría en Materiales, Diseño y Producción.

CARLES RIVA ROMEVA: Diseño Concurrente, Ediciones UPC

PETER DRUKER: La sociedad poscapitalista, Editorial Sudamericana S.A 1993

PETER DRUKER: El management del futuro, Editorial Sudamericana S.A 2003

ALVIN TOFFER: La creación de una nueva civilización, Plaza & Janés Editores S.A 1995

JUAN IGNACIO POZO: Adquisición de Conocimiento, EDICIONES MORATA, S. L. 2003.

JULIAN DE ZUBIRÍA: Las Vanguardias Pedagógicas en la Sociedad del Conocimiento, Versión preliminar Julio de 1999.

IKUJIRO NONAKA & H TAKEUCHI: Oxford University Press, México D. F. 1999

IKUJIRO NONAKA, KATSUHIRO UMEMOTO, DAI SENOO, From Information processing to Knowledge Creation, Published by Elsevier Ltda. 1996

IVANA SUCHY, Hand Book of Die Design, McGRAW-HILL HAND BOOKS

GUIA DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS, Publicación del Banco del Pichincha, Quito, Agosto, 2003

## ANEXOS

Organigrama de Metaltronic

Matriz de responsabilidades.

Instructivo para Trabajo en Equipo.

Formato para evaluación por Objetivos.

Cronograma del proyecto piloto.

Programa de entrenamiento para el mes de Julio.

Caracterización del proceso de Mejora e Innovación.