

UNIVERSIDAD DE SONORA DIVISIÓN DE INGENIERÍA



POSGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

DESARROLLO DE UNA MEMORIA ORGANIZACIONAL PARA
APROVECHAR EL CONOCIMIENTO GRUPAL EN EL DISEÑO
DE DISPOSITIVOS ELECTRO-MECÁNICOS: CASO SEMES

T E S I S

PRESENTADA POR

HUMBERTO GALVEZ LEON

Desarrollada para cumplir con uno de los
requerimientos parciales para obtener
el grado de Maestro en Ingeniería

DIRECTOR DE TESIS
DR. ALONSO PÉREZ SOLTERO

HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.

DICIEMBRE 2013

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

RESUMEN

El presente trabajo describe un caso de estudio en una empresa dedicada al diseño, fabricación e instalación de dispositivos electromecánicos donde se desarrolló una memoria organizacional para aprovechar el conocimiento grupal generado en su proceso de diseño y que le permita ser más eficiente. Se propone una metodología que consiste en cinco fases que son preparación, identificación, captura y almacenamiento, diseminación y aplicación siendo la última la fase de evaluación y retroalimentación. Como resultado se obtiene todo un esquema sobre la aplicación de los procesos descritos, la cual es materializada en una intranet en donde se captura, organiza y disemina el conocimiento.

Para evaluar la influencia de la implementación de la metodología en el caso de estudio, se proponen una serie de indicadores, los cuales se clasifican en indicadores económicos, organizacionales y de desempeño de la herramienta tecnológica que en este caso es la memoria organizacional implementada en la intranet de la empresa.

El uso de la memoria organizacional constituye un elemento fundamental que permite que el conocimiento grupal generado de los procesos de diseño, se almacene de manera eficaz y mediante el uso de la intranet, este pueda ser consultado y recuperado por el grupo de trabajo de manera eficiente.

ABSTRACT

This paper describes a case study in a company dedicated to the design, manufacture and installation of electromechanical devices which developed a groupal organizational memory to exploit knowledge generated in the design process and allows to be more efficient. A methodology is proposed and consists of five phases which are preparation, identification, capture and storage, dissemination, application and feedback. The result is a whole scheme on the implementation of the processes described, which is embodied in an intranet where it captures, organizes and disseminates knowledge.

To evaluate the influence of the implementation of the methodology in the case study, we propose a set of indicators, which are classified on economic, organizational and performance of the technological tool which is implemented in the company's intranet.

The use of the organizational memory is an essential element that enables the group knowledge generated by the design process, it is stored efficiently in the intranet. The knowledge can be queried and retrieved efficiently by the working group.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Esther y Humberto y a mi hermana María Esther por brindarme su apoyo incondicional en todo momento.

A la Universidad de Sonora por abrirme sus puertas y haberme permitido estudiar y desarrollarme durante toda esta etapa del posgrado.

Al Doctor Alonso Pérez por ser un gran guía, por su paciencia, apoyo, seguimiento y por compartir sus conocimientos y esquema de trabajo y por todas las horas dedicadas de esfuerzo para la culminación de este trabajo.

A todo el grupo de académicos que influyeron en mi formación y que aportaron parte de sus conocimientos y estrategias para mejorar tanto en lo académico como en lo personal.

A mis compañeros y amigos por haber sido parte de esta etapa, por su gran apoyo y por compartir sus conocimientos.

A la empresa SEMES por abrirme sus puertas y permitirme desarrollar el proyecto.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI, 2012) por su apoyo económico.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Presentación	1
1.2 Objetivo general	2
1.3 Objetivos específicos	2
1.4 Hipótesis	3
1.5 Alcances y delimitaciones	3
1.6 Justificación.....	3
2. MARCO DE REFERENCIA.....	4
2.1 Diseño de Sistemas electromecánicos.....	5
2.1.1 El proceso de diseño en ingeniería.....	5
2.1.2 Sistemas electromecánicos	7
2.2 Gestión del Conocimiento	10
2.2.1 Tipos de conocimiento	11
2.2.2 Dimensiones de la Gestión del conocimiento	12
2.2.3 Ciclos de la gestión del conocimiento	13
2.2.4 Ciclo del conocimiento organizacional	14
2.3 Memoria organizacional	16
2.3.1 Memoria Organizacional en diseños de ingeniería	19
2.3.2 Verificación y validación del conocimiento almacenado en herramienta tecnológica para MO.....	23
2.4 Herramientas tecnológicas para la implementación de una memoria organizacional.....	24

2.4.1	Share Point.....	26
2.4.2	Zyncro.....	29
2.4.3	OWL.....	31
2.5	Estudios relacionados	32
2.5.1	Una aproximación para la verificación y validación de diseño usando el conocimiento del proceso de manufactura.....	33
2.5.2	Gestión del conocimiento en consultoría de ingeniería Mecánica e Industrial	33
2.5.3	Diseño Integración de Gestión de Instalaciones: un reto de la Transferencia de Conocimiento	35
2.5.4	Visión social-tecnológica de la GC en industrias de servicios.....	35
2.5.5	Historias de los diseñadores: un comentario de la comunidad de diseñadores	36
3.	MODELO Y METODOLOGÍA	38
3.1	Preparación.....	40
3.2	Identificación del conocimiento	45
3.3	Captura y almacenamiento del conocimiento.....	49
3.4	Diseminación y aplicación del conocimiento	54
3.5	Evaluación y retroalimentación	56
4.	IMPLEMENTACIÓN.....	60
4.1	Preparación.....	60
4.2	Identificación del conocimiento	65
4.3	Captura y almacenamiento del conocimiento.....	70
4.4	Diseminación y aplicación del conocimiento	73
4.5	Evaluación y retroalimentación	75
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	86
5.1	Preparación.....	86
5.2	Identificación del conocimiento	86

5.3	Captura y almacenamiento del conocimiento.....	87
5.4	Diseminación y aplicación del conocimiento	87
5.5	Evaluación y retroalimentación	88
6.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	93
6.1	Conclusiones.....	93
6.2	Recomendaciones.....	94
6.3	Trabajos futuros	95
7.	REFERENCIAS	96
8.	ANEXOS.....	99
	Anexo 01	99
	Anexo 02.....	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Etapas del proceso de diseño (Anay, 2011).....	6
Figura 2.2. Modelo del proceso de diseño de doble diamante..... (Roworth-Stokes 2010).	7
Figura 2.3 Elementos claves de un sistema Mecatrónico (Onwubolu 2005).....	9
Figura 2.4 Dimensiones de la GC (Jashapara 2004).....	12
Figura 2.5 Ciclo integrado de la GC (Dalkir, 2011).....	13
Figura 2.6 Ciclo de Wiig (1993).....	15
Figura 2.7 Fases de la memoria según Bencsik (2009).....	16
Figura 2.8 Principales tipos de trabajo en una organización con trabajo técnico (Mezher 2009)	22
Figura 2.9 Ejemplo de arquitectura de una Intranet..... (Lara-Navarra et. al, 2010)	24
Figura 2.10 Logotipo de Microsoft Share Point.....	27
Figura 2.11 Página principal de la versión española de Zyncro.....	29
Figura 2.12 Captura de la página oficial de OWL.....	31
Figura 2.13 Metodología para la GC en consultoría de ingeniería de (Mezher et al. 2009)	34
Figura 3.1 Modelo para aprovechar el conocimiento generado en..... el proceso de diseño	40
Figura 3.2 Primera fase de la metodología.....	41
Figura 3.3 Segunda fase de la metodología.....	46
Figura 3.4 Propuesta de agrupación de los distintos diseños, según..... características en común entre ellos.	49
Figura 3.5 Tercera fase de la metodología.....	50
Figura 3.6 Esquema de elementos a capturar por cada tipo de diseño.....	51
Figura 3.7 Secuencia del sistema según diseño.....	53
Figura 3.8. Cuarta fase de la metodología.....	54
Figura 3.9 Quinta fase de la metodología.....	56

Figura 4.1 Diagrama de clasificación de los diseños.....	67
Figura 4.2. Pantalla principal de la HTMO.....	69
Figura 4.3 División de contenidos de la HTMO por carpetas con.....	69
la organización de los diseños de SEMES en vista mapa del sitio.	
Figura 4.4 División de contenidos de la HTMO con la división de.....	70
subcarpetas	
Figura 4.5 Menú para agregar contenido.....	71
Figura 4.6 Pantalla de acceso.....	72
Figura 4.7 Motor de búsqueda de la HTMO.....	73
Figura 4.8 Diseños agregados a la HTMO.....	77
Figura 4.9 Panel para subir archivos a la HTMO.....	78
Figura 4.10 Panel de revisiones de la HTMO.....	78
Figura 4.11 Vista de carpetas donde se indican.....	78
las revisiones	
Figura 5.1 Resultados de los indicadores para evaluar el proceso de.....	89
diseños	
Figura 5.2 Resultados de los indicadores para evaluar el desempeño.....	91
de la HTMO	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Clasificación del conocimiento según Perez-Soltero (2006).....	18
Tabla 2.2. Resultados del trabajo en grupo con el modelo del proceso..... de diseño Roworth-Stokes, 2010	21
Tabla 2.3 Comparativo de herramientas de intranet presentadas.....	32
Tabla 3.1 Comparativo de fases de las metodologías entre estudios..... Relacionados	39
Tabla 3.2. Propuesta de registro de dispositivos de la red..... informática de la organización.	42
Tabla 3.3 Propuesta para elaboración de indicadores para la evaluación..... del tiempo de desarrollo de diseños	44
Tabla 3.4 Propuesta para elaboración de indicadores para la evaluación..... la exactitud y efectividad en el desarrollo de diseños	44
Tabla 3.5 Propuesta de tabal de indicadores económicos.....	45
Tabla 3.6 Tabla para el inventario de diseños.....	48
Tabla 3.7 Diseños y frecuencia de uso.....	48
Tabla 3.8 Conceptos a recuperar de la HTMO.....	55
Tabla 3.9 Propuesta de registro de comparativa de indicadores.....	59
Tabla 4.1 Listado de personas que harán uso de la HTMO.....	61
Tabla 4.2 Registro de dispositivos de la red informática de la organización.....	62
Tabla 4.3 Indicadores de tipo económico.....	63
Tabla 4.4 Comparativo de margen de utilidad en los trabajos de la..... organización.	63
Tabla 4.5 Comparativo de razón corriente.....	64
Tabla 4.6 Comparativo de ROI.....	64
Tabla 4.7 Indicadores para evaluar el proceso de diseño.....	65
Tabla 4.8 Indicadores para evaluar el desempeño de la HTMO.....	65
Tabla 4.9 Inventarios de diseños de la organización.....	67
Tabla 4.10 Diseños utilizados y su frecuencia.....	68

Tabla 4.11 Clasificación de los diseños.....	69
Tabla 4.12 Asistentes a la reunión del proyecto instalación de bombas.....	76
Tabla 4.13 Apreciación y su calificación correspondiente.....	80
Tabla 4.14 Cuestionario para el nivel de respuesta y ajuste en el desarrollo... de diseños con respecto a los objetivos de los trabajos.	81
Tabla 4.15 Cuestionario para conocer el ajuste del desarrollo..... de diseños a las limitantes de presupuesto.	81
Tabla 4.16 Cuestionario para conocer el grado de administración..... en el manejo de información del equipo de diseño.	82
Tabla 4.17 Cuestionario para conocer la habilidad para resolver..... problemas de diseño	82
Tabla 4.18 Cuestionario para conocer el apego a normas de diseño.....	83
Tabla 4.19 Cuestionario para conocer la calidad de la documentación.....	83
Tabla 4.20 Cuestionario para conocer el tiempo para desarrollo de diseños.	84
Tabla 4.21 Cuestionario para conocer el nivel de exactitud de los diseños...	84
Tabla 4.22 Cuestionario para conocer la percepción del desempeño..... de la HTMO.	85
Tabla 5.1. Comparativo de margen de utilidad promedio..... en los trabajos de la organización	88
Tabla 5.2 Promedios de la percepción de los usuarios de la HTMO..... con respecto al proceso de diseño.	90
Tabla 5.3 Percepción de los usuarios en cuanto al desempeño de la HTMO..	92

1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se abordarán varios puntos, entre ellos la descripción de la organización donde se implementa la metodología propuesta en este trabajo, objetivos, hipótesis y alcances y delimitaciones, mismos que a continuación se expondrán de manera más detallada.

1.1 Presentación

La organización que será el objeto de estudio tiene como razón social, SEMES S.A. de C.V. y está ubicada en la ciudad de Hermosillo, Sonora, México. Sus principales actividades son el diseño, fabricación e instalación de dispositivos electromecánicos, mantenimiento industrial, soldadura, herrería artística, entre otras.

Esta empresa cuenta actualmente con 15 empleados, de los cuales 2 son administrativos y el resto personal técnico. Los principales clientes para los cuales se desarrollan dispositivos electro-mecánicos son NORSON (donde se usan para dar soporte al sistema de refrigeración), FORD y LEAR (donde éstos son utilizados para tareas de soporte de la línea de producción de automóviles) y se realiza un promedio de dos proyectos al mes.

En visitas realizadas y en base a información recabada en entrevistas al personal administrativo y de ingeniería de la empresa, se encontró que no existe una documentación adecuada del conocimiento generado de los diseños del departamento de ingeniería, así como la existencia de conocimiento importante dentro de la organización que no se tiene identificado ni almacenado para poder ser aprovechado en trabajos posteriores.

En el departamento de ingeniería, cuando se realiza un diseño, se almacenan solo los planos, diagramas y manuales al final del desarrollo de este y es básicamente un dibujo o diagrama, siendo la mayoría de las veces porque el cliente así se los pide, no documentándose las ideas, sugerencias, puntos de vista, diagramas, dibujos, entre

otras, generados por el personal técnico y que surgen durante el proceso de diseño de los dispositivos electromecánicos. Frecuentemente se presenta la necesidad de realizar diseños similares a los realizados anteriormente, donde para ello no se cuenta con el conocimiento que se generó en los diseños anteriores. Esta situación representa una inversión de tiempo innecesaria al tener que volver a encontrar solución a problemas anteriormente ya solucionados, donde se tienen repercusiones en los costos, al aumentar estos en la realización de los trabajos.

Actualmente, en la empresa no se cuenta con un esquema de trabajo que permita capturar y retener el conocimiento generado por el personal técnico en el proceso de diseño, situación que se traduce en diseños no apropiados y/o no óptimos, teniendo como consecuencia la incidencia de modificaciones, re-trabajos y una mayor inversión de tiempo al momento de la implementación.

1.2 Objetivo general

Desarrollar una memoria organizacional para aprovechar el conocimiento grupal en el diseño de dispositivos electro-mecánicos de la empresa SEMES que le permita ser más eficiente en su proceso de diseño.

1.3 Objetivos específicos

- Diseñar una metodología para el desarrollo de una memoria organizacional que permita documentar y recuperar el conocimiento generado en el proceso de diseño.
- Proponer indicadores que permitan evaluar el impacto de la metodología propuesta en la eficiencia del proceso de diseño.
- Desarrollar y/o adaptar una herramienta para almacenar y recuperar el conocimiento clave del proceso de diseño del área de ingeniería.

1.4 Hipótesis

Con el desarrollo de una Memoria Organizacional para aprovechar el conocimiento generado por el personal técnico del área de diseño, será posible mejorar el proceso de diseño de dispositivos electromecánicos elaborados por la empresa.

1.5 Alcances y delimitaciones

El presente proyecto se realiza en el proceso de diseño de dispositivos electro-mecánicos de la organización.

Los casos a documentar son todos aquellos proyectos desarrollados durante el periodo de enero del 2012 a febrero de 2013 donde se involucra al proceso de diseño y cuya índole sea mecánico/eléctrico.

1.6 Justificación

El enfoque del proyecto de tesis hacia el proceso de diseño de dispositivos electro-mecánicos, fue elegido por ser el tipo de proyecto más común dentro de la organización y que además representa el 70% de sus ingresos, y se observa la existencia de redundancia en algunos de los diseños.

Con la realización de este proyecto, se obtendrán beneficios para la organización a través de una mejora en el proceso de diseño de dispositivos electro-mecánicos. Lo anterior, les permitirá ser más eficientes en su proceso de diseño, disminuyendo la incidencia de re-trabajos y reducir el tiempo para su desarrollo. De esta forma se dará a la empresa un valor agregado, dándole una ventaja comercial y de competitividad.

2. MARCO DE REFERENCIA

A continuación se abordarán conceptos acerca de diseño en ingeniería, dispositivos electro-mecánicos, memoria organizacional, algunos casos de estudio, entre otros, mismos que son parte de la fundamentación teórica del presente trabajo.

Una de las principales propiedades que tienen en común los diseños en ingeniería, es que tienen la característica de ser complejos, donde se debe comprender el cómo varios componentes de un sistema interactúan entre ellos y anticipar como esas interacciones se llevarán a cabo (Flumerfelt et al., 2012).

En la actualidad, los procesos de diseño en ingeniería han sido apoyados por distintas técnicas y procesos estratégicos para estar a la par de los retos de competitividad, tales como el mantener productos de alta calidad mientras se reduce el tiempo para su comercialización, costos de desarrollo, entre otros (Kloss-Grote y Moss 2008). Una de ellas es la Gestión del Conocimiento (GC), misma que Grey (1996 citado en Dalkir, 2011) la define como todas aquellas actividades y procesos que abarcan la creación, captura, organización, acceso y uso del conocimiento organizacional. Uno de los procesos más importantes de la GC es la identificación y localización del conocimiento y las fuentes de éste dentro de la organización. Nonaka y Takeuchi (1995 citado en Dalkir, 2011) dan a conocer dos tipos principales de conocimiento: El explícito, mismo que puede ser representado en escritos, imágenes, entre otros, que tiene como característica que es fácil de transferir y el tácito el cual es difícil de representar, reside en las mentes de las personas y suele ser más valorado que el explícito. Otro punto de vista en referencia a procesos claves de la GC es el de Caraballo et al. (2009) donde mencionan el de la adquisición de conocimiento cuya función es la de identificarlo, cómo se produce y por quiénes.

Una vez que se identifica el conocimiento valioso, este puede ser transferido a un repositorio organizacional de conocimiento y formar parte de la Memoria Organizacional (MO) (Dalkir, 2011). Perez-Soltero (2006) la define como el lugar

donde se almacena el conocimiento de una organización generado en el pasado, para utilizarlo de forma inteligente y racional en el presente y en el futuro, con la característica de que este repositorio sea fácil de acceder por los miembros de la organización involucrados e interesados en aprovechar dicho conocimiento. Por su parte Moorman y Miner (1998 citados en Ebbers y Wijnberg, 2009) la definen como el almacén de conocimiento en una organización que se implementa con la finalidad de mejorar el desempeño de los procesos de producción u otras tareas de soporte.

Para conocer el impacto de la implementación de la GC en la organización, algunos de los indicadores para medir los resultados de la GC son la eficiencia, cuyo impacto en la organización son la mejora de la calidad de productos y servicios, mejor administración de proyectos, entre otros. Otro indicador es la efectividad, cuyo impacto en la organización es la reducción de los costos en relación al volumen de ventas, preparación de operaciones más cortas, entre otros. Otro indicador es el de innovación, cuyo impacto en la organización es el Incremento en el porcentaje de productos y servicios, incremento en el número de patentes por empleado, entre otros (Kovacevic y Djurickovic 2011).

2.1 Diseño de Sistemas electromecánicos

En el diseño de sistemas electromecánicos, se involucra el proceso de diseño en ingeniería junto con cada una de sus fases, tal y como se muestra a continuación. Un diseñador de sistemas/dispositivos electro-mecánicos debe poseer conocimientos de al menos dos o tres disciplinas independientes, estas son mecánica, ingeniería eléctrica e informática (Altintas y Croft 2002). Según el diccionario de la Real Academia española (1984), un dispositivo electro-mecánico es aquel dispositivo o aparato mecánico accionado o controlado por medio de corrientes eléctricas.

2.1.1 El proceso de diseño en ingeniería

El proceso de diseño se concibe como un objeto de enfoques sistemáticos que se compone por tres fases: análisis, síntesis y evaluación, teniendo como los objetivos básicos "la elaboración de los criterios racionales de la toma de decisiones" y la

"optimización de las decisiones". La fase de análisis comprende la recopilación y clasificación de toda la información pertinente en relación con el problema de diseño. La fase de síntesis abarca la formulación de posibles soluciones y la fase de evaluación establece el intento de evaluar la solución más satisfactoria (Jones 1970 citado en Anay 2011) tal y como se muestra en la figura 2.1

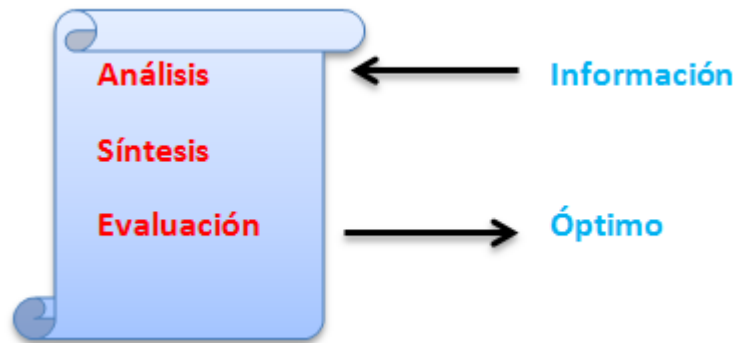


Figura 2.1. Etapas del proceso de diseño (Anay, 2011)

Otro concepto del proceso de diseño en ingeniería es el de Roworth-Stokes (2010), donde se usa un diagrama de doble diamante para explicar cómo se puede gestionar el diseño de forma más eficaz en las fases de Descubrimiento, Definición, Desarrollo y Entrega. El diagrama de la figura 2.2 se utiliza para describir estas cuatro diferentes fases que muestran los diferentes modos de pensar que los diseñadores encuentran cuando se embarcan en un nuevo proyecto de diseño.

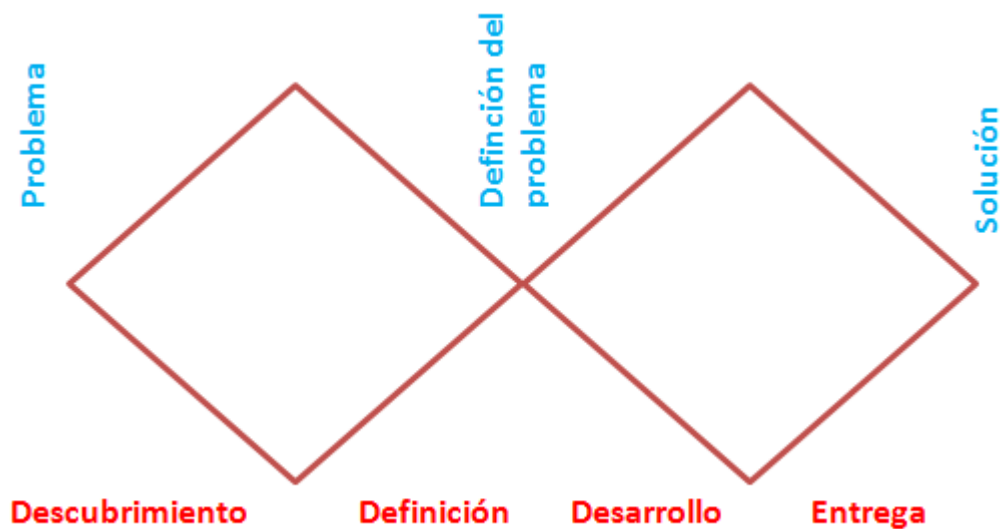


Figura 2.2. Modelo del proceso de diseño de doble diamante (Roworth-Stokes 2010).

La etapa de descubrimiento comienza con una idea inicial o problema identificado de la necesidad del cliente o de alguna requisición, la segunda etapa pone en operación el problema de diseño en un proceso gestionado. Esto es seguido por la etapa de desarrollo basado en la generación de conceptos, ideas y posibles soluciones, antes de la fase de entrega cuando el producto o servicio se pone a prueba y se implementa (Roworth-Stokes, 2010).

Los documentos que se producen durante los trabajos de ingeniería incluyen procedimientos de diseño, informes técnicos, planes que contienen distribución de ingeniería del diseño, los diagramas esquemáticos, y los detalles específicos, y las especificaciones técnicas clasificadas (Mezher et al., 2004).

2.1.2 Sistemas electromecánicos

En cuanto al alcance de la definición de dispositivos electro-mecánicos, se hace mención del concepto de sistemas mecatrónicos, cuya definición incluye a los

dispositivos electromecánicos, de manera que se presenta así un panorama más extenso en cuanto a definición. Una de las características que distinguen a los sistemas o dispositivos mecatrónicos de los anteriores dispositivos electromecánicos, es el reemplazo de algunas funciones mecánicas por electrónica y software. Esto resulta en una mayor flexibilidad de diseño y operación. Otra característica de sistemas mecatrónicos es el incremento de velocidad y precisión en su rendimiento. Una tercera diferencia, es la capacidad para llevar a cabo la recolección y presentación de datos automatizada. Además, los sistemas mecatrónicos avanzados ahora tienen la capacidad de implementar el control distribuido en sistemas complejos (Andras, 2005).

La mecatrónica es una sinergia de varias disciplinas de la ingeniería. Se relaciona con el diseño y la fabricación de productos y dispositivos electromecánicos inteligentes. Los bienes y servicios que se producen por el uso de los principios de mecatrónica se han convertido en una parte íntima de la vida humana en la civilización moderna. La mecatrónica se ha convertido en la columna vertebral para mantener alto nivel de vida de las personas, así como la competitividad de un país en el mercado mundial. La demanda de ingenieros con conocimientos y experiencia adecuada en mecatrónica se ha incrementado drásticamente en la última década (Tai-Ran Hsu, 2007).

Los dispositivos electromecánicos son aquellos que convierten la energía eléctrica en mecánica y vice versa. Ejemplos comunes son los generadores, actuadores, transductores y motores. Estos dispositivos pueden ser encontrados en una amplia variedad de productos como lo son los automóviles, maquinaria automatizada y herramientas de potencia. Estos consisten típicamente en 3 subsistemas: La circuitería de manejo eléctrico, un subsistema de acople electromecánico y un subsistema mecánico (Furlani, 2001).

Por su parte, los sistemas mecatrónicos comprenden el área interdisciplinaria que existe entre la ingeniería mecánica, eléctrica e informática. Otra definición, según Alciatore (1998) es el campo de estudio que involucra el análisis, el diseño, la síntesis y

selección de sistemas que combinan componentes electrónicos y mecánicos con controles modernos y microprocesadores.

Los sistemas mecatrónicos modernos incluyen actuadores eléctricos o hidráulicos controlados por unidades de alta potencia, que a su vez son controlados por unidades electrónicas de baja potencia. El sistema global está generalmente conectado a un ordenador industrial, utilizando un sistema operativo en tiempo real con capacidad de control, vigilancia y software con interfaz hombre-máquina. El rendimiento de la máquina puede ser controlado o mejorado mediante el montaje de los sensores en el sistema, el procesamiento de las señales medidas en tiempo real en el ordenador, y enviar comandos a los actuadores para mejorar el rendimiento de la máquina.

Los principales elementos de un sistema mecatrónico se pueden visualizar a partir de la propia historia de la mecatrónica, misma que abarca la integración distintas tecnologías para obtener solución a un problema tecnológico. En el esquema (figura 2.3) se indica en subsecciones, algunos de los fundamentos de estas áreas clave (Onwubolu 2005).

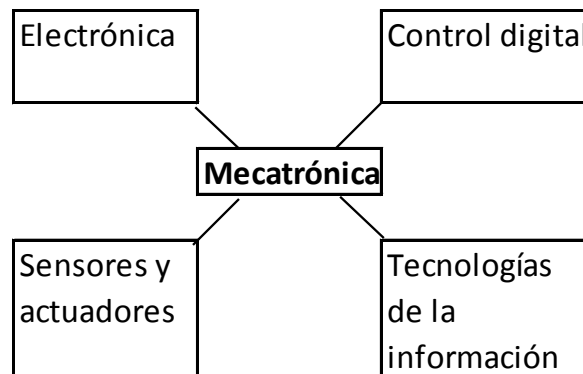


Figura 2.3 Elementos claves de un sistema Mecatrónico (Onwubolu 2005)

Hoy en día, los sistemas mecatrónicos se encuentran comúnmente en los hogares, oficinas, escuelas, tiendas, y por supuesto, en aplicaciones industriales como equipos

de manufactura, control numérico (CNC), herramientas, robots de soldadura, vehículos automatizados (AGV) y otros robots industriales (Onwubolu 2005).

2.2 Gestión del Conocimiento

Según McMahon et al. (2004), la Gestión del Conocimiento (GC) ha sido identificada como parte clave para las empresas de ingeniería en el siglo XX. Las economías se han transformado de la dependencia de mucho material reunido con poco conocimiento de por medio, al uso de mucho contenido intelectual. Con esta transformación de sociedades primariamente basadas en la industrialización, a aquellas más dependientes de la explotación y uso del conocimiento acumulado, la productividad del "trabajador del conocimiento" se ha convertido en un asunto crucial.

El término GC (o KM en idioma inglés) abarca un vasto rango de áreas de estudio. Se ha venido asociando en particular con un número de técnicas de informática, pero es mucho más amplio que solo sofisticadas tecnologías de la información (McMahon et al., 2004). El punto de vista dominante de GC, toma como punto de partida que el conocimiento se origina y se desarrolla dentro de una comunidad de personas dentro de una organización con un conjunto común de objetivos. El conocimiento se crea, comparte y distribuye un conjunto dado de reglas explícitas o implícitas que son comunes a todos los miembros de la organización. Este conocimiento toma diferentes formas, no todas ellas susceptibles de tratamiento informatizado, no todas ellas fácilmente convertibles en datos. Una distinción se hace frecuente entre el conocimiento explícito y tácito (Cortés et. al., 2001).

La GC también es un campo emergente que ha captado la atención de diferentes tipos de organizaciones y actualmente es utilizada por muchas de éstas para aprovechar el conocimiento que generan, haciendo hincapié en el capital intelectual como un importante activo para aumentar la competitividad (Mezher et al. 2005).

Por su parte, Zhang et al. (2008) mencionan que la generación y codificación de conocimiento son partes esenciales de la GC para el logro de una mayor competitividad en las organizaciones, donde para lograr los objetivos de la GC, algunos métodos han sido propuestos e implementados.

En referencia a lo anterior, en el estudio realizado por Cortés et al. (2001) mencionan que la GC involucra diferentes fuentes como la teoría de organizaciones, sistemas de información, teoría general de administración, representación del conocimiento, pedagogía humana y de máquinas, sociología del trabajo, entre otras, radicando su punto principal en que el conocimiento se origina y evoluciona en una comunidad de personas dentro de una organización donde las cuales comparten objetivos en común.

2.2.1 Tipos de conocimiento

Para aplicar de manera exitosa la GC es importante conocer su clasificación: De acuerdo a Ahmad et al. (2005), el conocimiento puede ser tácito y explícito, el primero es intangible, vinculado a las perspectivas personales, la intuición, las emociones, creencias, conocimientos, experiencias y valores. Por el contrario, el conocimiento explícito tiene una dimensión tangible, que puede ser más fácilmente capturado, codificado y comunicado. Paniagua et al. (2007), plantean que el conocimiento tácito son aquellas destrezas, habilidades, experiencias que capacitan a la persona (o grupo de personas) para hacer algo y el conocimiento explícito, es aquel conocimiento codificado y vertido sobre algún soporte de comunicación, del cual puede aprender la persona (o grupo de personas). De acuerdo a Polanyi (1967 citado por Dalkir, 2011), el conocimiento tácito es difícil de explicar, pero contiene todo el conjunto de información, y el conocimiento explícito es fácilmente transmisible, pero representa solo una pequeña parte de la información.

2.2.2 Dimensiones de la Gestión del conocimiento

Jashapara (2004) muestra la dimensión multifacética de la gestión del conocimiento. Cuando se va a implementar alguna estrategia de GC, Independientemente de la seleccionada, se enfrentará a una serie de factores interdisciplinarios, entre ellos la cultura organizacional, el enfoque del aprendizaje, los sistemas y la tecnología disponible. Estas dimensiones sobre la gestión del conocimiento, se ilustran de manera visual en la figura 2.4.

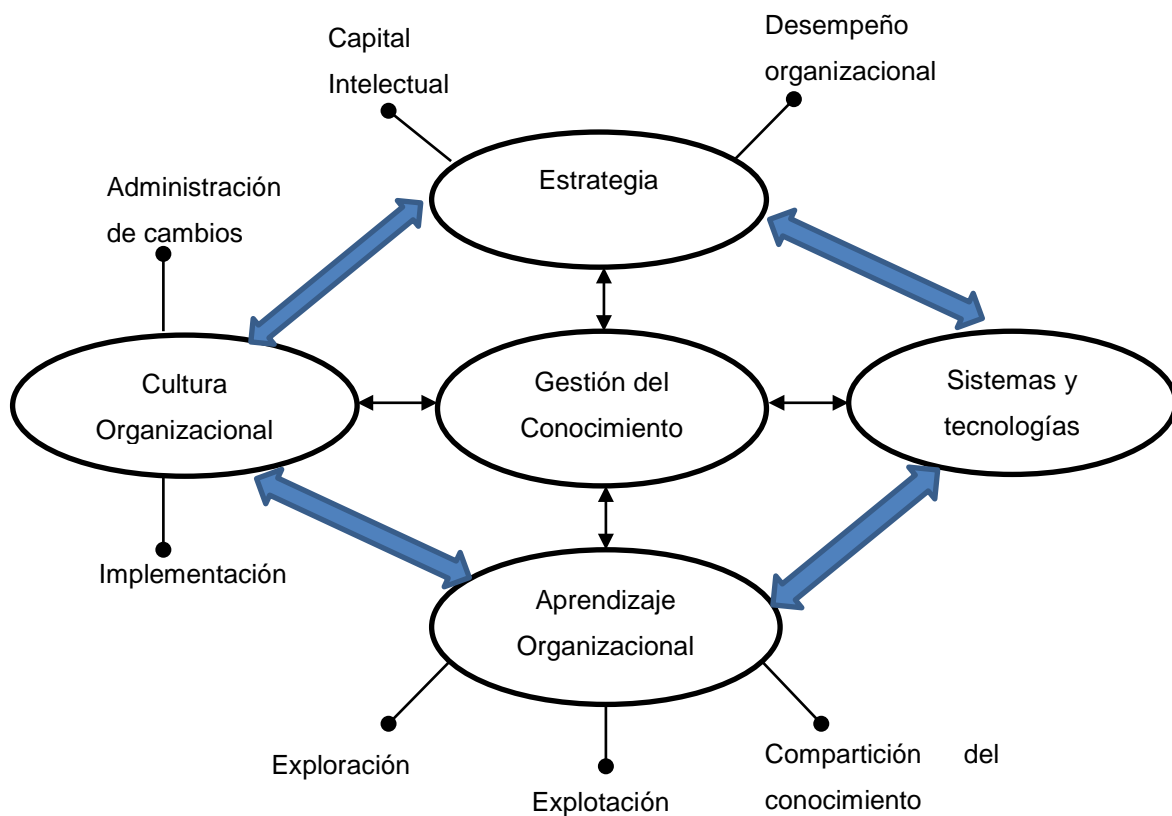


Figura 2.4 Dimensiones de la GC (Jashapara 2004)

2.2.3 Ciclos de la gestión del conocimiento

Diversos autores como Meyer y Zack (1996), Bukowitz y Williams (2003), McEleroy (1999), Roller (2003), Wiig (1993) y Dalkir (2011) proponen distintos ciclos de la GC. En esta sección se muestra una descripción de las principales fases involucradas en el ciclo de la GC, aborda la captura, creación codificación, acceso aplicación y la reutilización del conocimiento dentro y entre las organizaciones. Se presentan 2 enfoques para el ciclo de la GC los cuales son el de Dalkir (2011) y el de Wiig (1993).

De acuerdo a Dalkir (2011), las tres etapas principales del ciclo integrado de GC son: captura y/o creación del conocimiento, intercambio y difusión del conocimiento y la adquisición y aplicación del conocimiento. Cada una de estas etapas forma parte integral de lo que es la GC. En la figura 2.5 se muestra el ciclo integrado.

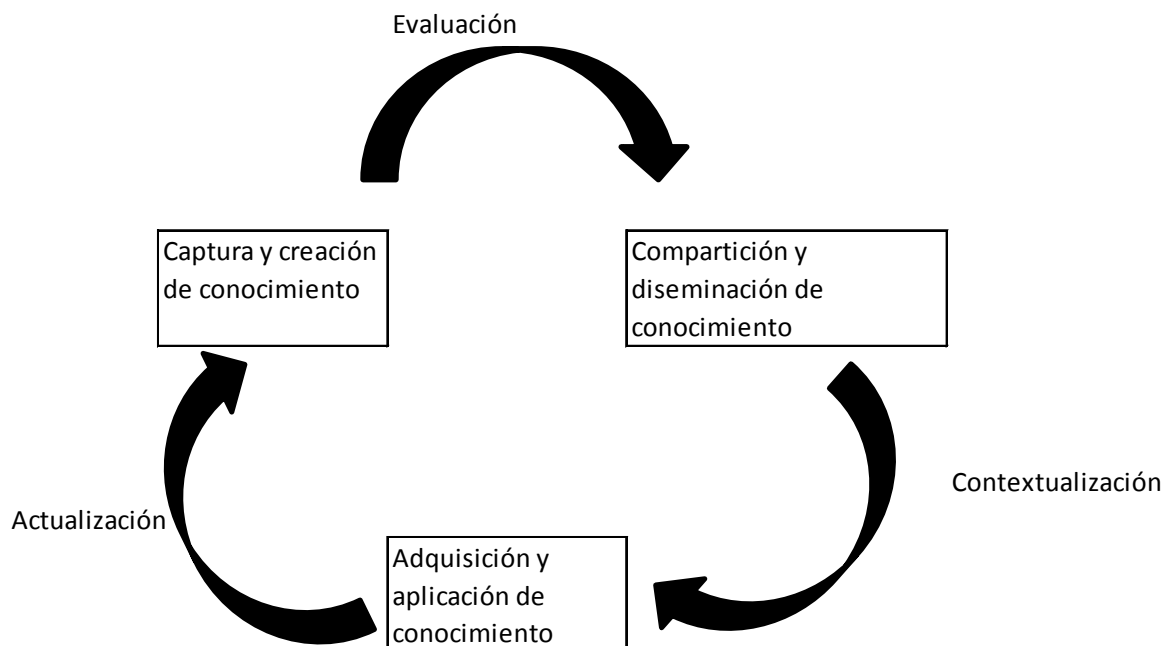


Figura 2.5 Ciclo integrado de la GC (Dalkir, 2011)

A continuación se hace una explicación del ciclo integrado de la GC propuesto por Dalkir (2011).

Captura y Creación de Conocimiento. Se refiere a la identificación y posteriormente la codificación del conocimiento interno y el “saber cómo” dentro de la organización, y/o conocimientos externos del medio ambiente, es decir, el conocimiento tiene que ser capturado, para que pueda convertirse en una parte de la base de conocimientos existentes de la organización. Cada empresa tiene una historia, un recuerdo, que ofrece un telón de fondo para el crecimiento y evolución de la compañía; por tal motivo, las experiencias de los empleados, junto con los datos tangibles deben ser almacenadas. La creación del conocimiento es el desarrollo de nuevos conocimientos, innovaciones, que no tienen una existencia anterior en la empresa (Dalkir, 2011).

Compartir y Difundir Conocimiento. Una vez que se define el nuevo contenido y de valor suficiente, el siguiente paso es poner en contexto ese conocimiento accesible a los demás (Dalkir, 2011).

Adquisición y Aplicación del Conocimiento. Utilizar el conocimiento, para promover la eficiencia y la innovación de introducir formas más eficaces de hacer las cosas. La aplicación del conocimiento se refiere a la utilización efectiva de los conocimientos que han sido capturados o creados, y puestos a disposición de los empleados de una organización (Dalkir, 2011).

2.2.4 Ciclo del conocimiento organizacional

Otro de los ciclos de la GC que existen en la literatura, es el de Wiig (1993). Este ciclo comprende el conjunto de fases que atraviesa el conocimiento organizacional en cualquier industria, así como las actividades realizadas en el conocimiento, en la transición de una fase a otra. Se va a llamar a este ciclo de evolución del conocimiento. Según Wiig, esto es un ciclo de cinco fases. "El ciclo se inicia con la aparición del conocimiento en la organización, la información al respecto se refleja en formas explícitas: el conocimiento explícito está estructurado y clasificado, y el conocimiento tácito y explícito se accede y se aplica, el proceso se ilustra en la figura 2.6.

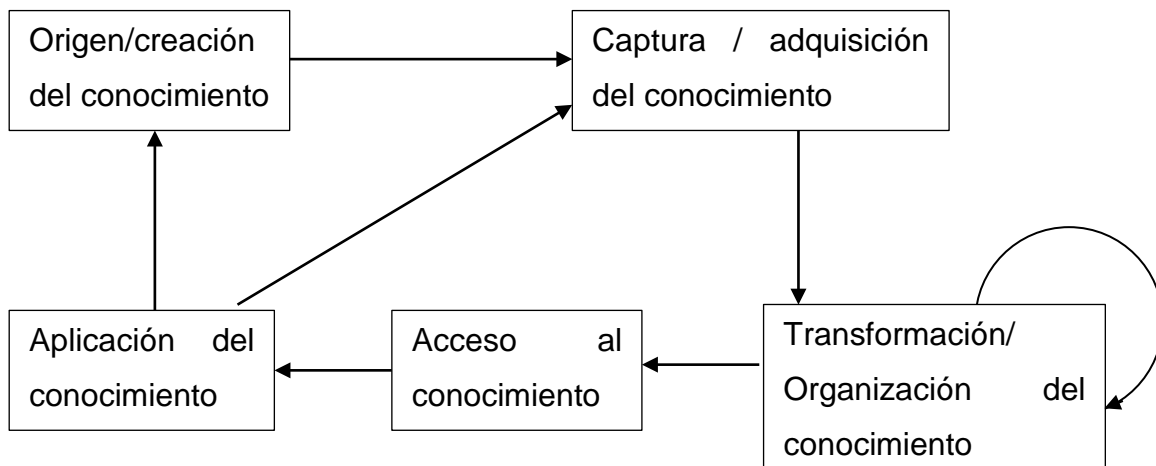


Figura 2.6 Ciclo de Wiig (1993)

Origen / Creación del conocimiento. El conocimiento se desarrolla a través del aprendizaje, la innovación, la creatividad y las importaciones procedentes de fuentes externas.

Captura / Adquisición del conocimiento. La información sobre el conocimiento, así como el conocimiento mismo, se adquiere y es capturado en formas explícitas.

Codificación / organización el conocimiento. El conocimiento se organiza, transforma, o se incluye en el material escrito y bases de conocimiento. Esto también incluye cualquier acción que hace que los conocimientos tácitos o explícitos que residen en diferentes lugares dentro de la organización sean más accesible y más fácilmente interiorizados.

Acceso al conocimiento. El conocimiento se distribuye a los puntos de acción a través de la educación, programas de capacitación, y sistemas automatizados basados en el conocimiento, o redes de expertos.

Aplicación conocimientos. El aplicar los conocimientos es el objetivo final y la parte más importante del ciclo. Las actividades están orientadas a lograr que el conocimiento esté disponible donde y cuando se necesite. Mediante el uso (aplicación) del conocimiento, se convierte en la base para la creación de nuevos conocimientos, la innovación y el aprendizaje.

Las actividades anteriores deben llevarse a cabo de una manera sistemática, que conduce a la necesidad de tener un proceso de gestión del conocimiento en su lugar (Wiig, 1993).

2.3 Memoria organizacional

En cuanto a definiciones, hay una variación considerable en las descripciones de la memoria organizacional debido a que la idea fue tomada de la sociología y luego reinterpretada en diversas formas. Memoria organizacional (MO) es una instancia de la memoria colectiva que se desarrolló a partir del trabajo de la escuela de Durkheim de la sociología a finales del siglo XIX. Durkheim decía que la mente colectiva se compone de las mentes individuales que comparten información a través del intercambio de símbolos (Bencsik, 2009).

De igual forma, Bencsik, (2009) menciona que el proceso de recordar, se puede dividir en tres fases principales, tal y como se ilustra en la figura 2.7. En primer lugar, se codifica, para después ponerla en nuestra memoria qué es lo que se vio o escuchó antes de guardarse y si es necesario, recordamos la información desde allí. Naturalmente, este proceso no funciona correctamente sin excepciones.

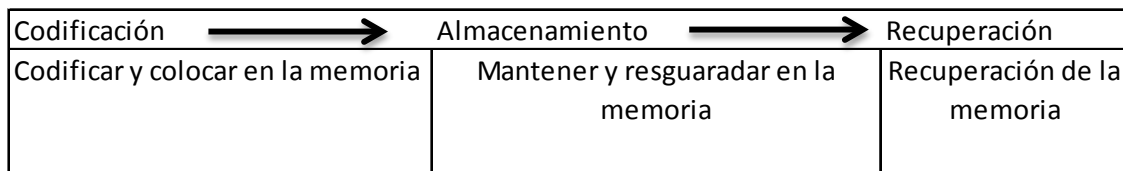


Figura 2.7 Fases de la memoria según Bencsik (2009)

Aprender de la experiencia requiere recordar la historia. La memoria individual, sin embargo, no es suficiente y toda la organización necesita una memoria para registrar explícitamente eventos críticos. Hay al menos tres formas distinguibles de memoria de la organización:

1. Memoria que consta de los documentos de trabajo regulares y otros artefactos que fueron desarrollados principalmente para ayudar al desarrollo del producto (ejemplos de esta categoría son especificación de requerimientos, especificación y diseño).
2. Memoria consta de las entidades que se han desarrollado específicamente para apoyar la memoria de la organización (los ejemplos son las lecciones aprendidas y los análisis post-mortem).
3. Una mezcla de las dos primeras formas (Rus et al., 2001).

La MO es también un mecanismo que facilita los flujos de conocimiento con sus recipientes de almacenamiento y su capacidad en el procesamiento de conocimientos (Gong y Greenwood, 2012).

Otra definición de MO es aquella que integra un proceso de adquisición de información, retención y recuperación, donde el tiempo es un factor importante implicado en la memoria de la organización, ya que el proceso incluye la combinación de la adquisición de nueva información y la recuperación de la antigua (Walsh y Ungson, 1991).

Otro autor, Perez-Soltero, (2008) la define como el lugar donde se almacena el conocimiento organizacional generado en el pasado para utilizarlo de forma racional en el presente y en el futuro, con la característica de que este repositorio sea fácil de acceder por todos los miembros de la organización. El conocimiento que se almacena, se divide en dos principales tipos, según la tabla 2.1:

Conocimiento “duro”	Conocimientos “suave”
Documentos financieros y contables	Anécdotas, Historias
Recados de oficina	Incidentes críticos
Fotografías y videos	Opiniones
Mapas	Promesas
Manuales de operación	Suposiciones
Políticas de contratación	

Tabla 2.1 Clasificación del conocimiento según Perez-Soltero (2006)

Perez-Soltero (2006), expone en su trabajo las siguientes recomendaciones en torno a la MO mencionada:

- Debe almacenarse conocimiento útil, valioso, estratégico, lo que de ventaja competitiva.
- Debe estar almacenada adecuadamente para facilitar su acceso.

La MO puede ser representada por un contenedor tecnológico. La MO es un sistema tecnológico centralizado donde podemos encontrar todo el conocimiento producido por el aprendizaje organizacional (Dalkir 2011).

Si una institución desarrolla su memoria organizacional, podrá utilizar aquellas experiencias que le han dado excelentes resultados en el pasado y de esta manera evitar que los empleados del presente y futuro caigan en los mismos errores y reinventen el “hilo negro”.

Debe considerarse que para desarrollar una memoria organizacional se requiere erradicar el miedo de los miembros de la organización para aportar su conocimiento, y esto se puede lograr desarrollando sistemas que involucren al personal en la toma de decisiones. Cuando a las personas se les toma en cuenta en los proyectos, por mínima

que ésta sea, se les hace sentir importantes y son capaces de aportar el gran cúmulo de sus conocimientos (Moyado, 2003).

2.3.1 Memoria Organizacional en diseños de ingeniería

Uno de los problemas más comunes en el desarrollo de los diseños es el limitado grado de aprendizaje de las experiencias de los diseños anteriores, cuando nuevos diseños son planeados (Jensen, 2009).

Henninger (2000 citado en Rus et. al., 2001) propone una metodología de apoyo y una herramienta que captura las experiencias del proyecto dentro de un marco de proceso de software. Estas experiencias luego se difunden a los diseñadores con el fin de proporcionarles el conocimiento de las cuestiones de desarrollos anteriores en la organización. Este enfoque se denomina "aprendizaje organizacional". Cuanto más y más experiencia se adquiere en forma de casos, el proceso se repite y se vuelve más refinado. La creación de conocimientos sobre los procesos de diseño es una actividad dinámica y requiere de herramientas para llevarse a cabo.

El tipo de conocimiento generado en un grupo de diseño, es interdisciplinario por naturaleza y se centra en la solución de problemas específicos. La producción de tal conocimiento se ha encontrado que seguir un proceso que es distinto del proceso más tradicional de la disciplina basada en la investigación. Clark (1998 citado en Roworth-Stokes, 2010) ha propuesto que esta producción de conocimiento interdisciplinario es una característica de las organizaciones empresariales y refleja la forma en que los grupos de diseño manejan el conocimiento para beneficio de la organización. Los equipos multidisciplinarios están constituidos con miembros que tienen experiencia en diferentes áreas para resolver los problemas de diseño.

Robertson y Hammersley (2000, citado en Roworth-Stokes, 2010) encontró que organizaciones buscaban que los trabajadores del conocimiento desarrollaran su propio conocimiento mediante el intercambio de sus propias experiencias y aprender de otros

con el fin de satisfacer las demandas del cliente y ser parte de la estructura de conocimiento interdisciplinario y de colaboración de la organización.

Una herramienta de GC es un “sistema de GC” que se puede definir como: un programa informático que soporta todas las funciones (es decir, crear, captar, registrar, conservar recuperar, reutilizar y revisar el conocimiento que se genera desde el personal, los procesos internos y clientes externos) o las actividades de GC descritos anteriormente. Uno de los componentes más críticos en un sistema de GC moderno es la comunidad de práctica, ya que permite la creación de fuentes primarias de conocimiento en una organización (Yu et. al., 2009).

En su investigación, Roworth-strokes (2009), realizó una revisión de un modelo teórico del proceso de diseño, tal y como se expuso en la figura 2.3, denominado “modelo de diamante”, donde el objetivo es el capturar y retener el conocimiento generado en un grupo de diseñadores. Se tomó como base las fases del modelo teórico para ir capturando el conocimiento generado en cada una de éstas, tal y como se indica en la siguiente tabla 2.2, de manera que en cada una de las fases, se describen las actividades realizadas y como estas influyeron en el contexto analizado.

Fase	Actividades	Influencia
Descubrimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigación de mercado 2. Investigación del cliente 3. Gestión de información 	<ul style="list-style-type: none"> • Tableros digitales pueden ser usados de forma virtual para mostrar el contexto del mercado y el perfil de los usuarios. • La investigación combinada con contenido visual puede mejorar las presentaciones • Los detalles del cliente pueden ser fácilmente accedidos a través del grupo de diseño mediante sistemas de gestión de relaciones con el cliente • Entender nuevas tendencias pueden ser mejor comprendidas cuando los individuos cambian junto con el equipo

	4. Grupos de investigación de diseño	
Definición	5. Plan de negocios 6. Desarrollo del proyecto 7. Administración de proyecto 8. Terminación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Claridad a través de los activos de conocimiento del grupo puede ayudar a lograr los objetivos. • Desarrollo de conceptos puede ser completado con trabajos previamente archivados. • El acceso del cliente a la administración del proyecto puede aportar al proceso de ingeniería. • Sistemas de información pueden lograr disminución de malos entendidos con el cliente y reducir tiempos de entrega.
Desarrollo	9. Trabajo multi-disciplinario 10. Gestión visual 11. Métodos de desarrollo 12. Pruebas	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de trabajo abiertas y accesibles pueden facilitar las aproximaciones multidisciplinarias para resolver problemas de diseño. • Sistemas de información pueden mejorar el trabajo remoto y eficiencia en la preparación de las obras del cliente. • Sistemas integrados pueden facilitar la compartición de archivos CAD/CAM con clientes para mejorar la eficiencia. • Pruebas de prototipos y mercados pueden ser usados para refinar y rediseñar productos
Entrega	13. Pruebas finales, aprobación y lanzamiento 14. Objetivos, evaluación y retroalimentación	<ul style="list-style-type: none"> • El conocimiento generado puede ser retenido o explotado para propósitos de promoción • Los datos pueden ser usados para evaluar la efectividad del proceso de diseño y dar opciones de solución que pueden ser capturadas para una diversificación futura de productos.

Tabla 2.2. Resultados del trabajo en grupo con el modelo del proceso de diseño Roworth-Stokes, 2010.

Mezher et. al., (2009) puntualizan que en el caso de una organización, donde el trabajo de los empleados es en gran parte técnico, se pueden distinguir dos tipos de trabajo: ingeniería y detalle. Trabajos de ingeniería se basan en principios científicos conocidos,

o códigos de prácticas y publicados, y se utiliza como una base importante para el diseño. Trabajos de ingeniería constan de cálculos, la investigación, y los diseños técnicos realizados por los ingenieros para producir los documentos solicitados. Mientras que la mayor parte del trabajo de detalle se basa en las mejores prácticas documentadas. Sin embargo, varias decisiones se basan en métodos no documentados y preferencias personales, donde existen mejores métodos prácticos, pero no están bien documentados para todos los usuarios. Estos dos tipos de trabajos se ilustran en la figura 2.8.

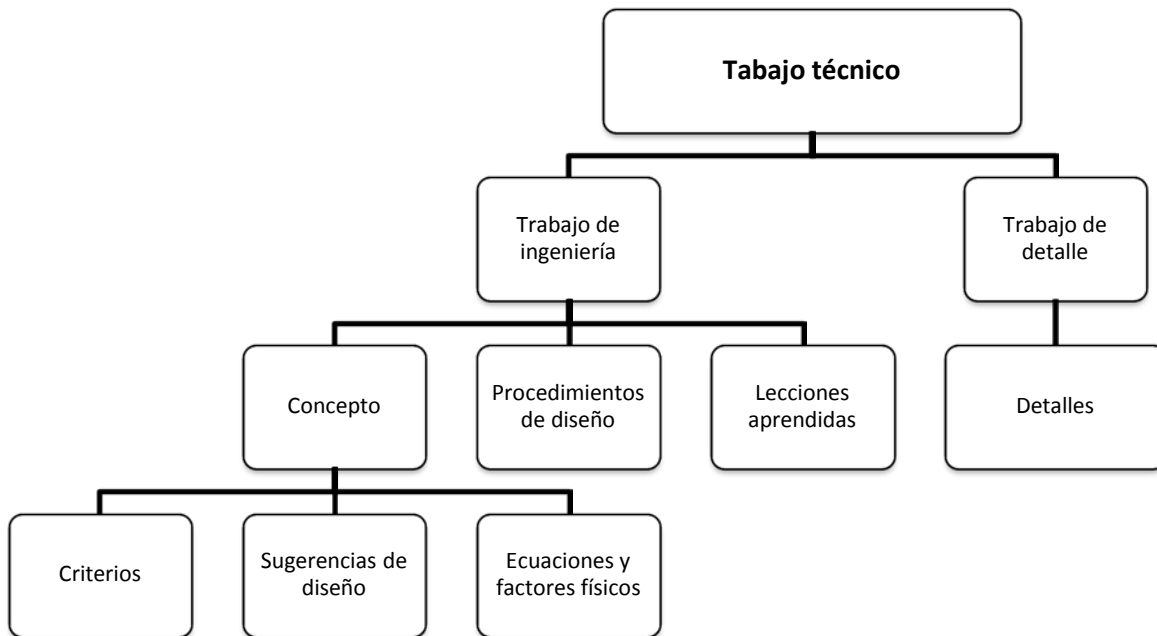


Figura 2.8 Principales tipos de trabajo en una organización con trabajo técnico (Mezher 2009)

2.3.2 Verificación y validación del conocimiento almacenado en herramienta tecnológica para MO

Capturar conocimiento es un proceso continuo. Perfeccionar el conocimiento es importante y debe ser aprobado y validado de acuerdo a las experiencias obtenidas en la implementación. El conocimiento debe ser manejado con el fin de garantizar su pertinencia y precisión. Con el tiempo, el conocimiento existente podría convertirse en obsoleto. Por lo tanto, el conocimiento debe estar al día en todo momento (Rus et. al., 2001).

El objetivo final de la validación es asegurarse de que el sistema "correcto" se ha desarrollado para el usuario final, con respecto al cumplimiento de las necesidades reales, mientras que el objetivo de la verificación es asegurarse de que el sistema se "correcto" se ha desarrollado, con respecto al cumplimiento de las especificaciones de los requisitos de la ingeniería (Schulmeyer, 1999 citado en Tanik, 2010). Cuando las especificaciones de requisitos de ingeniería cumplen efectivamente las necesidades del mundo real de los usuarios finales, un sistema validado y verificado puede ser desplegado. La Validación por lo general incluye la verificación, a fin de que los requisitos del sistema sean comprobados para cumplir con las especificaciones de ingeniería antes de comprobar que el sistema cumple con las necesidades del usuario final. Muchos subsistemas también pueden ser independientemente verificados y validados antes de la integración del sistema y la validación final (Tanik, 2010).

Durante el desarrollo de un diseño, los diseñadores que participan directamente deben actualizar toda la información relacionada con un producto a lo largo de sus fases de desarrollo. El almacenamiento clasificado de especificaciones de diseño sobre la base de datos de diseño / proceso, junto con un permiso para modificar el sistema facilita su explotación posterior en todas las etapas correspondientes. El diseñador debe tener en cuenta muchas de las normas establecidas por los expertos. Durante las etapas iniciales del proceso de desarrollo del diseño, verificar el cumplimiento de cada una de

estas reglas se vuelve muy importante. El éxito se define por la capacidad de la compañía para generar un producto que cumpla con los requisitos de los clientes y es, simultáneamente, de acuerdo con las distintas reglas de negocio establecidas por la empresa, de acuerdo con el proceso de fabricación elegido (Toussaint et al., 2010).

2.4 Herramientas tecnológicas para la implementación de una memoria organizacional

Dalkir, (2011) menciona que la MO puede ser representada por una herramienta tecnológica, Begbie y Chudry (2002) sugieren que la tecnología de Intranet es la mejor herramienta de enlace disponible para la GC.

Una intranet es una red de ordenadores privados que utiliza tecnología internet para compartir dentro de una organización parte de sus sistemas de información y sistemas operacionales tal y como se expone en la figura 2.9. De esta forma las intranets evolucionan al ritmo del avance de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Lara-Navarra et al., 2010).

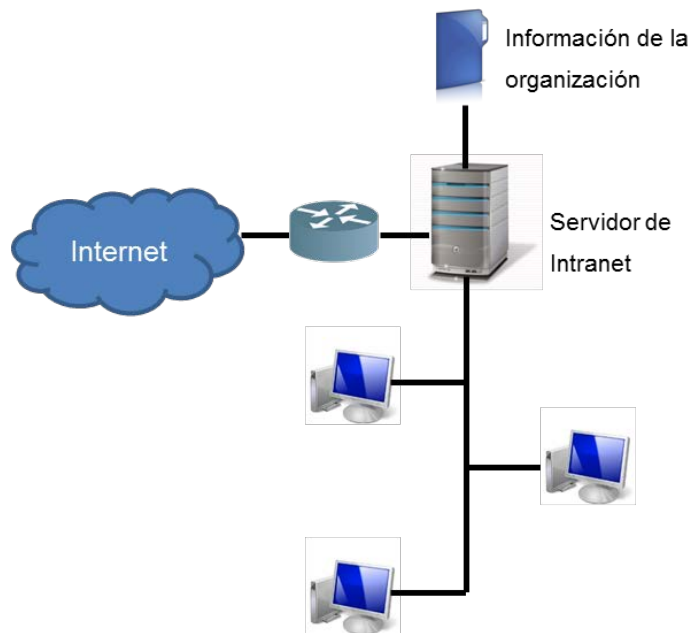


Figura 2.9 Ejemplo de arquitectura de una Intranet (Lara-Navarra et al., 2010)

Un modelo para el desarrollo de una intranet corporativo, según Bustelo-Ruesta et al. (1996 citado en Lara-Navarra et al., 2010), se expone por primera vez la existencia de ciclos: una primera etapa donde la intranet destaca por ser una herramienta orientadora y facilitadora de información para empleados, además de ser un sistema para la mejora de comunicación vertical de la organización y, de ayuda para la publicación de información y documentación corporativa. En una segunda etapa las intranets se centran en mejorar la eficacia y eficiencia del conocimiento interno, se introducen elementos para aumentar la bidireccionalidad en la comunicación, entre personas y unidades organizativas y, aparecen las primeras herramientas para descentralizar la intranet. Y el último ciclo es una etapa centrada en la reflexión y rediseño desde una perspectiva estratégica de gestión global e integrada de la información de la organización.

Las empresas están utilizando intranets como repositorios de información para ayudar a los empleados adquirir conocimientos acerca de la empresa y su entorno competitivo. Además de esto, las intranets se utilizan para retener el conocimiento dentro de la empresa cuando empleados se van. Para que esta "creación de conocimiento" tenga lugar, la información debe ser presentada a los empleados en una forma utilizable. La tecnología de Intranet ayuda a las organizaciones en el acceso a los recursos del conocimiento; también actúa como un enlace entre los empleados geográficamente dispersos. La intranet es popular entre las organizaciones, ya que permite el desarrollo de un sistema de GC en expansión natural, flexible y fácil de usar, lo que favorece a los empleados a hacer uso del sistema. La intranet supera las jerarquías organizacionales, políticas formales de comunicación, barreras físicas y grupos sociales para hacer accesible el conocimiento a todos (Begbie y chudry, 2002).

Lara-Navarra, (2011) sostiene que los sistemas de información basados en intranet estaban en plena explosión, resultado de factores como:

- Aprovechar la infraestructura existente de redes y ordenadores.

- Bajo coste de implantación.
- Basarse en una administración centralizada pero conectando a todos con todos.
- Rapidez de su puesta en funcionamiento.

La intranet se utiliza para almacenar y respaldar la información en diversas áreas del conocimiento. La captura de las mejores prácticas y la facilitación de redes profesionales son elementos centrales. También información “madura” explícita como las normas, guías, plantillas de fórmulas y otros documentos que forman parte de la intranet (Koch, 2004).

A continuación se expondrá una breve descripción de varias herramientas tecnológicas, destacando sus características.

2.4.1 Share Point

Una de las herramientas de creación y gestión de intranets corporativas más usado en organizaciones es SharePoint, tal y como se publicó en los últimos informes de Nielsen “10 best intranets” de los años 2009, 2010 y 2011. A nivel interno ofrece buenas garantías de seguridad, conformidad, privacidad y compatibilidad de aplicaciones, y desde su última versión las ofrece también en su modelo para trabajar en la nube.

Es una plataforma de colaboración organizacional, un gestor de contenido empresarial, capaz de integrarse con las diferentes herramientas de Microsoft (software servidor, cliente de correo, suite ofimática, etc.), confiriéndole un gran potencial para gestionar una intranet, especialmente en aquellas organizaciones en las que ya se utilizan productos de Microsoft. En la figura 2.10 se aprecia su logotipo.



Figura 2.10 Logotipo de Microsoft Share Point

A continuación se muestran algunas de las características y funciones de SharePoint:

- Implementar aplicaciones a medida.
- Configurar los privilegios para el acceso a la información necesaria e imprescindible para cada objetivo y proceso.
- Crear y gestionar una extranet.
- Tener un gestor documental.
- Tener un sistema con políticas de publicación (flujos de trabajo, plantillas de edición, colaboración grupal, escenarios de portales, etc.).

Una de las ventajas de una intranet es poder controlar los flujos de la documentación, determinar políticas de acceso, modificar, eliminar y publicar documentos, entre otros. Muchos de esos documentos pueden publicarse en la web, ya sea en un sitio aislado o en un portal vertical. En ese sentido SharePoint 2010 es útil para diseñar, distribuir y administrar contenidos mediante modelos de publicación automática en portales de la intranet, sitios web de presencia corporativa en internet, y portales departamentales aislados sin dependencia jerárquica con el resto de la estructura de la intranet. Gracias a esto se elimina la posibilidad de duplicidades cuando nos enfrentamos a la publicación de contenidos fuera de nuestra intranet.

Al trabajar de forma totalmente integrada se pueden establecer procesos paralelos pero con fines diferentes bajo la misma estructura, definiendo qué “islas” documentales son las que van a tener una visibilidad pública fuera de la intranet. La capacidad para crear

y publicar contenido web de forma automática, basándose en plantillas predefinidas según las necesidades el módulo Office SharePoint Designer 2010, que proporciona un control total sobre las diferentes hojas de estilo aplicadas a cada plantilla o a cada portal.

Sitio de noticias: para crear una sección de difusión de noticias y poner vínculos de forma rápida y fácil. Permite archivarlas cuando dejan de tener vigencia, un formato de salida estándar para los lectores de noticias RSS, y un módulo llamado “esta semana en imágenes” para generar páginas de fotografías.

Sitio de publicación con flujo de trabajo a través de un sistema de aprobación. Un validador revisa el contenido antes de ser publicado tanto de forma interna como pública.

Portal de colaboración: normalmente se utiliza para hospedar sitios de diferentes grupos en un portal de intranet departamental. Desde una página principal se accede a un sitio de noticias, un directorio de sitios y un centro de búsqueda con fichas. Este tipo de plantilla ayuda a crear un portal departamental en el que los empleados pueden colaborar y publicar documentos y páginas web sin necesidad de conocimientos técnicos en edición web, pudiéndose realizar desde un simple documento en Word y su conversión automática a html.

Portal de publicación: permite crear y gestionar una jerarquía de sitios web o portales de intranet de gran tamaño. Por defecto se parte de una página principal, un subsitio de comunicados de prensa (de ejemplo), un centro de búsqueda y una página de inicio de sesión, todas ellas modificables en función de cada necesidad y cada organización (Lara-Navarra y Maniega-Legarda, 2011).

2.4.2 Zyncro

Uno de los problemas tradicionales de los sistemas de información es el uso colaborativo de los archivos. Los usuarios guardan los datos en sus ordenadores, los servidores tienen limitaciones y, al final, la gente acaba usando el correo electrónico. Analizando este problema surgió la idea de crear una solución que permitiera la colaboración con documentos. Zyncro es una plataforma única que integra noticias corporativas, gestión de archivos y directorio de personas, almacena conversaciones acerca de proyectos, de forma segura, confidencial y totalmente online. Su principal característica es su estructura de intranet colaborativa, que mantiene informados y actualizados a los miembros corporativos desde un panel centralizado y personalizado, que permite publicar y compartir todo tipo de información en una organización pública o privada (Grau y Xifra, 2011). En la figura 2.11 se muestra la pantalla principal de la mencionada herramienta.



Figura 2.11 Página principal de la versión española de Zyncro, <http://www.zyncro.com>

Zyncro surgió de la idea de crear una aplicación para la colaboración con documentos. Facilita la gestión documental mediante grupos de trabajo temáticos y agrupados por interés, permitiendo un trabajo fluido y trazable, controlado con un sistema de permisos específicos para cada usuario asignados por el creador del grupo. Cada grupo de trabajo comparte archivos, enlaces y diálogos contextuales sobre los documentos. A

diferencia de la intranet tradicional, en Zyncro se crea un directorio y base de datos de miembros de la organización, actualizados constantemente por ellos mismos, de fácil acceso, consulta y edición de datos personales. También faculta la gestión de tareas, la realización y gestión de actas de reunión en tiempo real, una extensión de la intranet a extranet con clientes y proveedores mediante el mismo sistema con los permisos adecuados a necesidades, todo con una gestión de la confidencialidad y seguridad de datos.

Zyncro tiene una importante función documental que se organiza mediante grupos de trabajo y archivos personales. Los grupos de trabajo son espacios de colaboración compartidos por usuarios (corporativos y externos a la organización). Contienen archivos, un muro donde comentar, y tareas relacionadas con cada uno de los grupos. En los grupos puede haber tres tipos de participantes: el propietario (owner, que tiene control sobre todo lo que ocurre en el grupo), editores (pueden subir y gestionar los archivos y realizar comentarios) y lectores, que solamente pueden interactuar con el grupo mediante los comentarios. A cada uno de los usuarios se le puede también dar permiso para crear tareas (desde el "Gestor de tareas"). Los grupos se pueden seguir por email si se activa esta opción. Cada acción que se realiza dentro de un grupo (comentario, acción sobre un archivo o carpeta) genera una notificación que se recibe en el email del usuario.

Al acceder a un grupo de trabajo se muestran cuatro pestañas:

- Archivos. Se ven las carpetas y archivos que contiene el grupo. A cada uno de ellos se le puede añadir manualmente una descripción para identificar su contenido sin necesidad de abrirlo. Si el usuario tiene permiso para ello, puede crear nuevas carpetas o subir nuevos archivos. Las acciones que se pueden realizar a cada carpeta o archivo son: descargar, generar un enlace al archivo o carpeta (zlink), enviar por email, renombrar o eliminar. También se puede acceder a los mensajes relacionados con cada uno de los archivos o carpetas y desde allí realizar nuevos comentarios relacionados.

- Mensajes. Contiene un muro donde aparecen todos los comentarios y acciones que se han realizado dentro del grupo (por orden cronológico). Todo lo que se publique desde esta sección quedará relacionado con el grupo y solamente aparecerá en las secciones Ver todo de los participantes del grupo y en el muro del mismo (al cual solamente tienen acceso sus participantes).
- Tareas. Las que se crean desde esta pestaña quedan automáticamente relacionadas con el grupo. Por ejemplo, en lo que atañe a la gestión de reuniones, el responsable (o el/los usuario/s con permisos de gestión de tareas) crea y genera el acta de la reunión en formato pdf una vez acabada la misma, convirtiéndose automáticamente en accesible para todos los integrantes de la reunión.
- Participantes. El propietario del grupo (owner) puede desde esta pestaña gestionar los permisos de los participantes (editor, lector, gestor de tareas) y puede añadir y eliminar usuarios.

2.4.3 OWL

Owl es un repositorio de documentos de múltiples usuarios (base de conocimiento). Es un sistema escrito en PHP para la publicación de los archivos / documentos en la web para una empresa, pequeña empresa, grupo de personas, o para uso individual. En la figura 2.12 se muestra la pantalla principal de su sitio web.



Figura 2.12 Captura de la página oficial de OWL.

Entre sus características, Owl ofrece un conjunto completo de características que la hacen única y agradable de usar, entre los que se pueden destacar:

Entorno multiusuario de carpetas y permisos de archivo, permisos de grupo, acceso anónimo, alquiler de capacidades de registro, Event Logging, estadísticas del registro del Visor de descargas, capacidad para almacenar archivos en el sistema de archivos o base de datos para una mayor versatilidad, herramienta de copia de seguridad y se instala muy rápidamente.

A continuación en la tabla 2.3 se muestra un comparativo de las tres herramientas presentadas contemplando varios aspectos.

Paquete	Implica Costo	Licencia de uso	Requiere hardware especial	Estadísticas automatizadas	Administrador de usuarios	Motor de búsqueda
Share point	Si	No libre	Si	No	Si	Si
OWL	No	GNU GPL	No	Si	Si	Si
Zyncro	Si	No libre	No	Si	Si	Si

Tabla 2.3 Comparativo de herramientas de intranet presentadas

2.5 Estudios relacionados

La GC ha sido utilizada en varias organizaciones en los procesos de diseño. Para facilitar su explicación, en cada estudio relacionado se explicará mencionando su objetivo, el contexto donde se desarrolló, el método del que se hizo uso, así como los resultados obtenidos a partir de la aplicación.

2.5.1 Una aproximación para la verificación y validación de diseño usando el conocimiento del proceso de manufactura

Objetivo: Mejorar la eficiencia del proceso de diseño de partes automotrices a través de la disminución de tiempos para la generación de diseños.

Contexto: Industria automotriz, organización proveedora de autopartes.

Método. Se utilizó una metodología para la identificación y valoración del conocimiento KNOVA, aunado a la metodología propuesta denominada FabK que consiste en la captura de conocimiento generado en la manufactura y su aplicación para su posterior verificación y validación. Se implementó una herramienta tecnológica basada en web para capturar el conocimiento del ciclo de vida del producto y de los diseños en herramientas de sistemas asistidos por computadora (CAD) donde se capturan las reglas de diseño, especificaciones, entre otros.

Resultados. Se aprovechó el conocimiento generado en el historial de diseños mediante el sistema de información para automatizar y dar soporte a la generación de diseños en base al conocimiento previamente generado. Se obtuvieron diseños más robustos donde la información relacionada a su manufactura era obtenida y transmitida en tiempos récord y las soluciones encontradas para cada proyecto eran almacenadas para un futuro re-uso (Toussaint et al., 2010).

2.5.2 Gestión del conocimiento en consultoría de ingeniería Mecánica e Industrial

Objetivo: Mejorar los diseños que se realizan en una organización, para que estos se realicen con una mayor calidad y en menor tiempo.

Contexto: Organización que se dedica a la consultoría en cuanto a diseños de ingeniería que es líder en el Medio Oriente.

Método: Se utilizó un modelo de seis pasos para la construcción del sistema tecnológico sistema de gestión del conocimiento KMS que incluyen: crear el conocimiento, la captura de los conocimientos, perfeccionar el conocimiento, almacenar el conocimiento, gestionar el conocimiento y la difusión del conocimiento. En la figura 2.13 se muestra este ciclo.

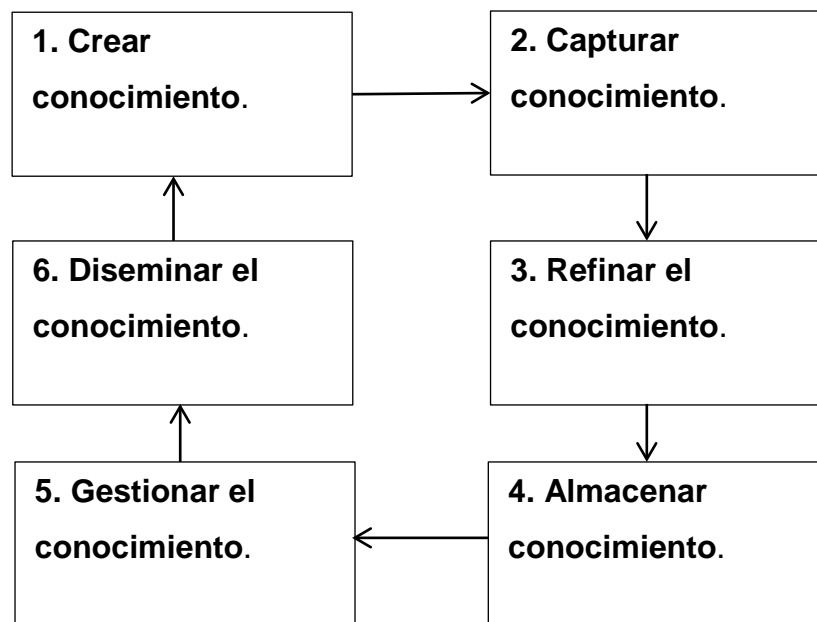


Figura 2.13 Metodología para la GC en consultoría de ingeniería de (Mezher et al., 2005)

Resultados: desarrollo de proyectos a una mayor velocidad. También hubo una disminución de duplicación de trabajos, ya que se contaba con historiales de plantillas de diseños y se logró un desarrollo de trabajos más eficientemente, puesto que los ingenieros se encuentran expuestos a la información de los métodos más apropiados para el desarrollo de sus actividades (Mezher et al., 2005).

2.5.3 Diseño Integración de Gestión de Instalaciones: un reto de la Transferencia de Conocimiento

Objetivo: Ampliar el grado de utilización de experiencias del uso y operación de los edificios ya existentes.

Contexto: Se presenta una reflexión en base a dos casos de estudio sobre la captura y retención del conocimiento transferido a través del proceso de diseño.

Método: Investigación acerca de la transferencia del conocimiento de los edificios ya construidos hacia el proceso de nuevos diseños, codificación y compartimiento del conocimiento, libro electrónico y material de ayuda audiovisual a través de un modelo de proyectos que consta de la etapas de decisión, instrucciones, diseño, construcción y operación. Transferencia de operación de un edificio a su diseño.

Resultados: Se encontró que la administración de grupos de diseño puede ser mejorado a través del uso apropiado de la GC y donde el uso de tecnología para capturar el material visual y su conocimiento derivado ha demostrado ser de utilidad en la práctica. También hace mención que la falta de infraestructura para la captura y retención del conocimiento reduce el potencial para aprovechar los beneficios claves en cuanto al proceso de diseño (Jensen, 2009).

2.5.4 Visión social-tecnológica de la GC en industrias de servicios

Objetivo: Examinar el impacto de la tecnología Groupware su impacto en la organización, los factores de éxito para la creación de valor.

Contexto: Un estudio por medio de entrevistas a supervisores técnicos y directores de iNature Online Consultant Co de la industria en Australia.

Método: Investigación acerca de la implementación de una herramienta tecnológica denominada "legacy EDI Groupware" donde por medio de esta sería capaz de proporcionar una estrategia para la gestión y explotación del conocimiento y ayudar a la

organización en la comprensión de su base de conocimientos, es decir, el valor y la utilización de sus conocimientos, para evaluar lo bien que se utiliza el conocimiento.

Resultados: La herramienta ha ofrecido exitosamente infraestructura para la industria del automóvil, que apoya la adquisición de conocimientos y mejoró también el ambiente que apoya la creación y el manejo de artefactos de conocimiento (Kwai, 2010).

2.5.5 Historias de los diseñadores: un comentario de la comunidad de diseñadores

Objetivo: identificar los elementos clave y metodologías que emplean los diseñadores para responder a la pregunta de investigación: ¿Cómo diseñan los diseñadores?.

Contexto: Esta investigación explora la práctica de diseño de tres diseñadores prominentes de Nueva Zelanda.

Método: Una variedad de métodos de registro de datos se utilizó, incluyendo la observación, toma de notas, grabación de vídeo de la cámara digital de audio y entrevistas, cámara fotográfica captura de imágenes, revistas dialógicas, los modelos y los detalles de las instalaciones y entornos. Este método ayudó a construir complejos de varias capas perfiles de datos verbales y no verbales. Para este proyecto se entrevistó a Dean Poole, director de una internacionalmente aclamada empresa progresista de diseño gráfico, David Trubridge, diseñador de renombre internacional, que destaca por su diseño para la sostenibilidad, y Carin Wilson, diseñador de productos y educador de diseño de la nota.

Resultados: La percepción de parte de los diseñadores de formas de trabajo deja la impresión de que no se asignan sus pensamientos en un proceso de diseño preexistente. Todos han notado que cada nueva obra dicta su propia dirección. Ellos coinciden en que tienen que estar de pie con cada nueva tarea como si estuviera en el borde del abismo, para permitir la verdadera creatividad. Este entendimiento se ha

logrado mediante una gran cantidad de experiencias de diseño, perspicaz reflexión en acción y un reto constante de lo familiar. Todos ellos han enfrentado y han aprendido a aceptar las consecuencias de errores. Ellos ven el fracaso como una parte integral de sus procesos creativos (Jensen, 2009).

3. MODELO Y METODOLOGÍA

A partir del análisis literario de los diversos métodos, modelos y estudios relacionados sobre la GC mostrados en el capítulo anterior, de donde se tomaron partes e ideas de algunas de las metodologías propuestas por los autores de los estudios previos como Mezher et al. (2005), Conruyt y Grosser (2003), Toussaint et. al. (2009), entre otros. Considerando lo anterior, se propone un modelo cuyo objetivo es aprovechar el conocimiento grupal mediante el desarrollo de una MO, la cual va a ser implementada con apoyo de una herramienta tecnológica, así como el desarrollo de cada una de sus etapas, como parte de la metodología a seguir durante su implementación.

Diversos autores han enfrentado el problema de almacenar, organizar y difundir el conocimiento generado en organizaciones, tal y como se muestra en los estudios relacionados del apartado 2.6. Estos coinciden en realizar una división de al menos tres principales etapas en sus metodologías. La primera etapa, la definen como identificación y codificación del conocimiento. En una segunda etapa se involucra la herramienta donde se almacenará este conocimiento y se usará para su recuperación y difusión. Como última etapa, se comprende la validación y verificación del conocimiento que se está resguardando con la finalidad de mantenerlo actualizado.

A continuación se muestra en la tabla 3.1 el comparativo entre el orden y agrupación de las fases de estudios relacionados expuestos en 2.6.

Agrupación y secuencia de fases		
Mezher et al. (2005)	Conruyt y Grosser (2003)	Toussaint et al. (2009)
Creación	Adquisición	Fase de Experto
Captura		
Refinamiento / Organización		
Almacenamiento	Procesamiento	Fase de Diseño
Gestión		
Diseminación		
	Validación y refinamiento	Fase de Validación y adquisición de conocimiento

Tabla 3.1 Comparativo de fases de las metodologías entre estudios relacionados

En base a las etapas expuestas en la tabla 3.1 y con la integración y combinación de fases de los modelos expuestos, surgen las fases de identificación del conocimiento, captura y almacenamiento del conocimiento, diseminación y aplicación del conocimiento y retroalimentación que constituyen la metodología para el presente trabajo. La primera fase, correspondiente a la fase de preparación fue incluida en base a las necesidades propias de este trabajo, en donde se necesitan hacer actividades previas a las fases siguientes.

Tomando como punto de partida estas fases, surge el siguiente modelo (figura 3.1), en el cual se representa a la herramienta tecnológica que define la MO (HTMO).

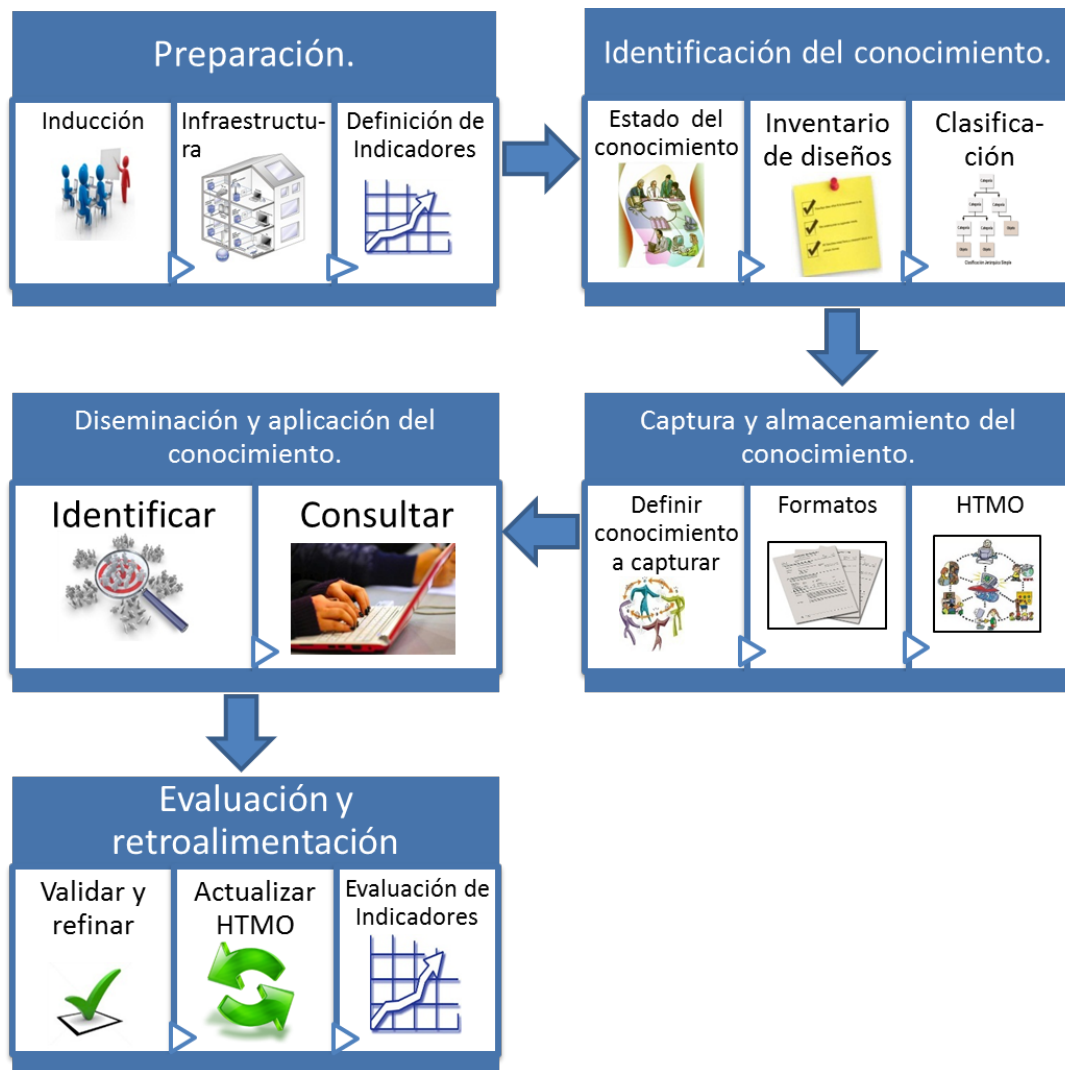


Figura 3.1 Modelo para aprovechar el conocimiento generado en el proceso de diseño

3.1 Preparación

En esta fase se realizan los pasos necesarios para la preparar el entorno organizacional para la implementación de la Herramienta Tecnológica que representa a la MO (HTMO), así como el planteamiento de indicadores para la evaluación del desempeño de la metodología. Uno de los pasos de la fase de preparación (figura 3.2) se definen algunos de los indicadores mismos que tendrán la función de medir el impacto de la implementación de la metodología dentro de la organización.



Figura 3.2. Primera fase de la metodología

a) Inducción

Este paso consiste en realizar las acciones necesarias para que las personas que harán uso de la HTMO comprendan la dinámica de uso y sus objetivos. Para ello se tienen contempladas las siguientes actividades:

- Convocar a una o varias reuniones con la parte técnica y administrativa de la organización.
- Abordar el tema de la GC y de MO; su importancia dentro de la empresa y hablar de sus beneficios. Plantear la implementación de la metodología y su HTMO para cumplir los objetivos planteados de mejorar la eficiencia del proceso de diseño de la organización.
- Dar capacitación acerca de la dinámica de uso de la herramienta tecnológica: forma de acceso, organización de los contenidos, consultas y demás temas que correspondan al uso de la HTMO.
- Hacer un listado de los usuarios de la herramienta tecnológica. Esta debe contener información de los propios usuarios y sus permisos de acceso dentro de la misma herramienta.

b) Infraestructura

Este paso comprende un análisis de infraestructura del área de informática de la organización. Al revisar la arquitectura de la red corporativa; se obtiene el número de dispositivos que la integran, dónde se va utilizar, ya sea un equipo de cómputo dedicado a ser un servidor de red, o en su caso otro de los equipos, cuya asignación se determina en base a las posibilidades y escenario propios de la organización para la integración de la HTMO. Se requiere que el equipo de cómputo de la organización esté conectado en red.

Contactar con el responsable de la infraestructura de cómputo o en su defecto, realizar una inspección física, para después hacer un listado de los componentes con los que se cuenta. En la tabla 3.2 se muestra una propuesta para la captura de la información que se requiere en este paso:

Aspecto	Cantidad	Observaciones
Redes internas		
No. de equipos		
No. de equipos conectados a la red empresarial		

Tabla 3.2. Propuesta de registro de dispositivos de la red informática de la organización.

Una vez que se tiene esta información, se determina a continuación cuál de ellos tendrá la función de servidor web. En caso de contar con un equipo servidor ya integrado, se instalará en éste todos los elementos de software necesarios para la integración de la herramienta tecnológica. De lo contrario, se utilizará alguno de los equipos de cómputo que se tienen integrados en la red, mismo que debe contar con los siguientes requisitos:

- Permanecer encendido por lo menos, el intervalo de tiempo del horario laboral.
- Debe ser un equipo confiable y con el menor historial de fallas
- Debe contar con requisitos de hardware/software mínimos para alojar la HTMO según herramienta a utilizar.

c) Definición de Indicadores

Este paso, corresponde a la definición de los indicadores para evaluar la HTMO en el proceso de diseño, así como también la evaluación de su propio desempeño, es decir, una evaluación de herramienta como tal.

Para esto se definen tres categorías de indicadores: la primera donde se evalúan los indicadores financieros. La segunda categoría son del tipo organizacional, donde se evalúa el proceso de diseño; y la tercera, tiene como objetivo el evaluar el desempeño de la HTMO.

Partiendo de lo descrito, se sugiere que estos indicadores se dividan en **i)** indicadores económicos, **ii)** Indicadores para evaluar el proceso de diseño y **iii)** Indicadores para evaluar la HTMO en la organización.

Una vez que se definen los indicadores, se realiza una valoración de los indicadores económicos antes de la implementación de la HTMO. Posteriormente, se realiza una nueva valoración una vez que la HTMO ha sido implementada e integrada dentro de la organización y haya transcurrido un periodo de tiempo. De esta forma se estará en condiciones de comparar ambas valoraciones y estar en posibilidad de evaluar la herramienta en cuanto a su utilidad e impacto dentro de la organización.

En cuanto a los indicadores para evaluar el proceso de diseño y evaluar la HTMO en la organización, se realiza su valoración una vez que la HTMO se haya implementado por un periodo de tiempo. De esta forma se estará en condiciones de tener una percepción de los propios usuarios en cuanto a aspectos como su funcionalidad, facilidad de uso, entre otras.

A continuación se describen los tres tipos de categorías de indicadores de los que se ha hecho mención previamente.

i) Indicadores económicos. Uno de los tipos de indicadores para evaluar el proceso organizacional del diseño, son los de tipo económico. Estos deben de ser aplicables al entorno organizacional donde se planea utilizar el sistema de GC. Deben tener características que le permitan ser evaluados antes y después de la implementación de dicho sistema a como se propone en la tabla 3.3.

Nombre del proyecto	Indicador A	Indicador B	Indicador C

Tabla 3.3 Propuesta de tabla de indicadores económicos.

ii) Indicadores para evaluar el proceso de diseño. En este apartado se definen los elementos/indicadores para la evaluación de la HTMO en cuanto su impacto en el proceso de diseño. Esto permitirá tener una evaluación del estado inicial de su proceso de diseño y una vez implementada la herramienta, tener una evaluación del estado final y determinar si hubo mejoras.

Para evaluar este tipo de indicadores pueden requerirse entrevistas y/o se puede desarrollar una encuesta aplicada de forma impresa o virtual para conocer de la forma en que la implementación HTMO ha influido en el proceso de diseño. Una forma de llevar a cabo las encuestas, es realizar la pregunta y esperar la respuesta en algún formato como un valor del 1 al 10 o alguna respuesta entre los intervalos del malo, bueno, hasta el excelente. Para la evaluación del desempeño de la herramienta en el contexto organizacional en su proceso de diseño, se pueden tomar en cuenta elementos tales como: seguimiento que se le da a los objetivos, calidad en el manejo de información, calidad en la documentación, o algunos otros dependiendo del contexto específico de la organización. En la tabla 3.4 se presenta una propuesta para la definición de indicadores, mismos que serán desarrollados en el capítulo correspondiente a la implementación:

Indicador	Valor
Exactitud: Nivel en que la HTMO ayuda a realizar las actividades de diseño de una manera más exacta y en consecuencia con menos errores.	Calificación
Efectividad: Nivel de ayuda de la HTMO en la capacidad de lograr el efecto deseado en las actividades de diseño.	Calificación

Tabla 3.4. Propuesta para elaboración de indicadores para la evaluación la exactitud y efectividad en el desarrollo de diseños

iii) Indicadores para evaluar la HTMO en la organización

En este paso, se proponen los indicadores para la evaluación del desempeño de la herramienta de software HTMO dentro de la organización. Se evalúan aspectos en torno a su diseño; facilidad de uso, interfaz gráfica y facilidad de búsqueda (tabla 3.5).

Indicador	Valor
Utilidad de la HTMO. Nivel de ayuda de la HTMO en la realización de las actividades de diseño en el desarrollo de los proyectos.	Calificación
Facilidad de uso de la HTMO. Grado de facilidad de uso de la HTMO en el desarrollo de diseños.	Calificación

Tabla 3.5. Propuesta para elaboración de indicadores para la evaluación del desempeño de la HTMO

3.2 Identificación del conocimiento

En esta fase, se establecen los pasos para la identificación del conocimiento de la organización generado durante el proceso de diseño. El proceso se ilustra en la figura 3.3.



Figura 3.3. Segunda fase de la metodología

Para la identificación del conocimiento, se incluye tanto el conocimiento explícito y el conocimiento tácito. En cuanto a conocimiento explícito se contempla el contenido en documentos tales como hojas de especificaciones del fabricante de los elementos utilizados en los diseños, minutas de reunión con los clientes y/o equipo de trabajo, libros, manuales y otras fuentes. En lo referente al conocimiento tácito, se contemplan a expertos y miembros del equipo de diseño, cuya codificación se puede realizar mediante herramientas tales como entrevistas, historias, reuniones, entre otras, mismas que puedan ser estructurados en documentos fáciles de leer y se pueda interactuar en una base de datos.

Los pasos que se llevarían a cabo para la identificación del conocimiento se explican a continuación:

a) Estado del conocimiento

En esta etapa, se identifica el estado actual de la organización en relación a cómo se realiza el flujo y manejo del conocimiento en particular. Para ello es necesario utilizar la técnica de observación, entrevistas tanto formales como informales, entre otras. El punto de partida es establecer el estado actual de la organización, para determinar los

activos de conocimiento tanto documentados tales como manuales, procedimientos de trabajo, normativas, entre otros, así como los no documentados, correspondientes a todos los conocimientos producto de experiencias, habilidades, entre otros. Todo esto para tener un panorama amplio de cómo se lleva a cabo el flujo de conocimiento grupal entre la gente de la organización.

Al final de este paso, se obtienen anotaciones cuyo contenido contiene la manera en que se organiza el conocimiento en el ambiente organizacional; este puede ser en formato de texto libre, según la naturaleza de la organización en donde se desea implementar el sistema de GC y de cómo se desee tener los resultados de este paso.

b) Inventario de diseños

En este paso, se contempla el hacer un inventario de trabajos que involucren diseño en ingeniería dentro de un determinado periodo. Como inicio, se debe realizar una reunión con las partes administrativa y técnica de la organización, para determinar qué periodo de tiempo se desea estudiar los diseños que fueron desarrollados. Una vez determinado el periodo, comenzar con una recopilación de todos los trabajos que involucraron diseño en ingeniería en el periodo determinado. Esta recopilación se puede facilitar por medio de los reportes de facturación y/o documentación técnica del área de diseño de la organización. Para la documentación del inventario de diseños, se presenta la tabla 3.6 como apoyo para la captura de esta información. En la sección de diseños, se describen todos los diseños de subsistemas realizados en el proyecto en base a la documentación existente de cada trabajo y a las historias del personal involucrado que fue entrevistado.

Periodo:	Fecha inicio - fecha final de los trabajos a estudiar			
#	Proyecto	Fecha	Descripción	Diseños
1	Nombre del proyecto y/o trabajo.	Fecha de inicio- fecha de culminación	Descripción de la problemática.	Diseño(s) utilizado(s) para resolver el problema.
2				
3				

Tabla 3.6 Tabla para el inventario de diseños

c) Clasificación

El objetivo de este paso es el establecer una clasificación de los diseños que se desarrollan dentro de la empresa. La organización de los contenidos se realiza en base a cada uno de los diseños de cada sistema involucrado en la solución del problema y es de interés y de utilidad para los expertos al momento de consultarlos. Se debe hacer una anotación de cada uno de los diferentes tipos de diseños, así como identificar la frecuencia de cada uno de ellos, en el total de los trabajos analizados. Se extraen todos los diseños existentes y se realiza un listado. A continuación, se elimina la repetitividad del listado, agregando un apartado con el número de veces que el diseño se ha utilizado, quedando así al final un listado con todos aquellos diseños que se han utilizado en el periodo de tiempo definido en el primer paso. En la tabla 3.7 se muestra una propuesta de la captura de los diseños y su frecuencia.

Diseño	Frecuencia
Diseño de sistema A	1
Diseño de sistema B	2
Diseño de sistema C	3
Diseño de sistema D	1
Diseño de sistema E	1

Tabla. 3.7 Diseños y frecuencia de uso.

Una vez determinados todos los diferentes tipos de diseños existentes, se procede a agruparlos según características que tengan en común. En este paso, dicha agrupación depende de la naturaleza y necesidades específicas de la organización y del criterio del grupo de personas que intervienen en el proceso de diseño (figura 3.4).

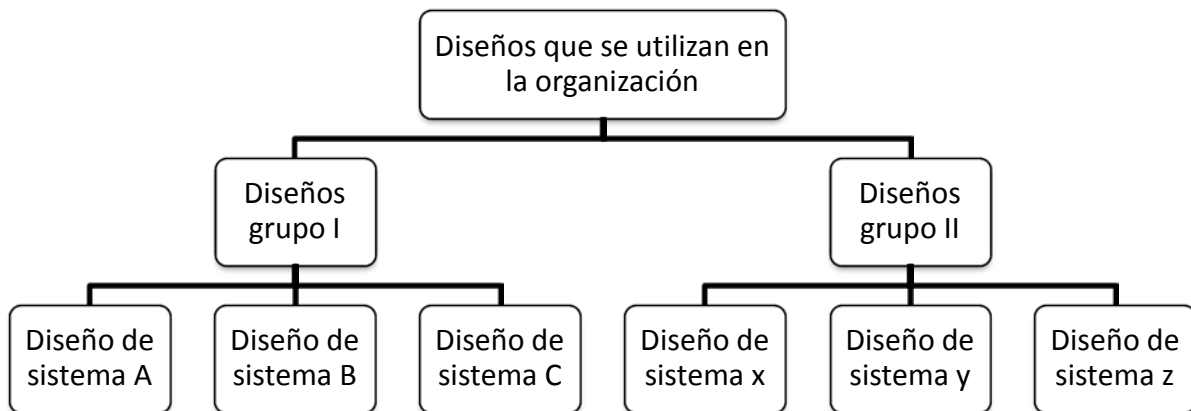


Figura 3.4 Propuesta de agrupación de los distintos diseños, según características en común entre ellos.

3.3 Captura y almacenamiento del conocimiento

Esta fase es la que comprende la captura y retención del conocimiento grupal que se genera en el desarrollo de diseños de dispositivos electromecánicos por medio de la HTMO. De esta forma se tiene la codificación del conocimiento grupal a un formato que haga posible su almacenamiento y difusión, para que pueda ser utilizada por los miembros de la organización, llevando a cabo el almacenamiento, por medio de un canal determinado como lo es la HTMO. La secuencia se muestra en la figura 3.5.

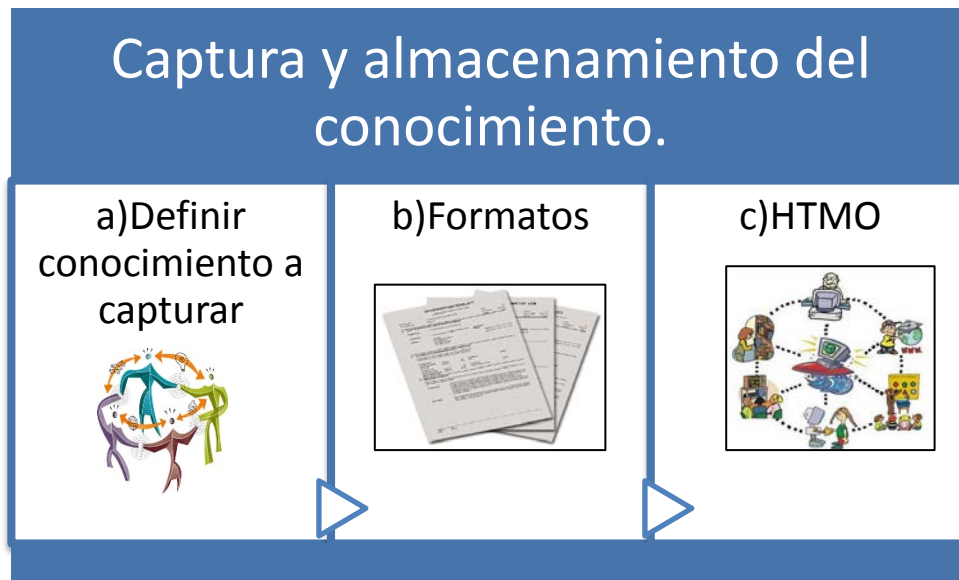


Figura 3.5 Tercera fase de la metodología.

Puesto que no todo el conocimiento se encuentra de forma explícita, sino también en las mentes de las personas en forma de experiencias, lecciones aprendidas, mejores prácticas, entre otros, se utilizarán herramientas para almacenar todo ese conocimiento grupal.

a) Definir conocimiento a capturar

Este paso tiene como objetivo definir los elementos de conocimiento a capturar en referencia a los distintos diseños. Las herramientas de adquisición de conocimiento ayudan a transferir y transformar la experiencia de las fuentes de conocimiento a las representaciones explícitas de conocimiento que permiten el uso eficaz del conocimiento. Herramientas de apoyo para la adquisición de conocimiento en ingeniería son raras. Esto se debe probablemente a la falta de "formalización de la gestión del conocimiento y los procesos de resolución de problemas en ingeniería" y al hecho de que el conocimiento requerido existe implícitamente en su mayoría, codificado, y de manera informal (Birk, et. al., 1999).

Las herramientas de adquisición de conocimiento tienen que lidiar con la difícil tarea de hacer explícito el conocimiento tácito. Esto hace que la adquisición de conocimientos en ingeniería sea extremadamente difícil (Eriksson, 1992).

Entre las herramientas que pueden usarse, destacan: entrevistas, reuniones informales, historias de diseño, entre otras. Todo ello con el objetivo de tener cara a cara a los expertos y poder codificar el conocimiento tácito.

Para cada diseño en particular, se crearán dos principales divisiones: “trabajo de ingeniería” y “trabajo de detalle” tal y como se expone en el apartado 2.3.1 donde en las siguientes fases de esta metodología se le agregará contenido a éstos. Tomando como base la clasificación de los diseños creada en los pasos previos de esta fase, se tiene que para cada uno de los diferentes diseños identificados y en referencia a la sección 2.3.1 se establece que para cada uno de los diseños, hay dos apartados, trabajo de ingeniería y trabajo de detalle, tal y como se muestra en la figura 3.6.

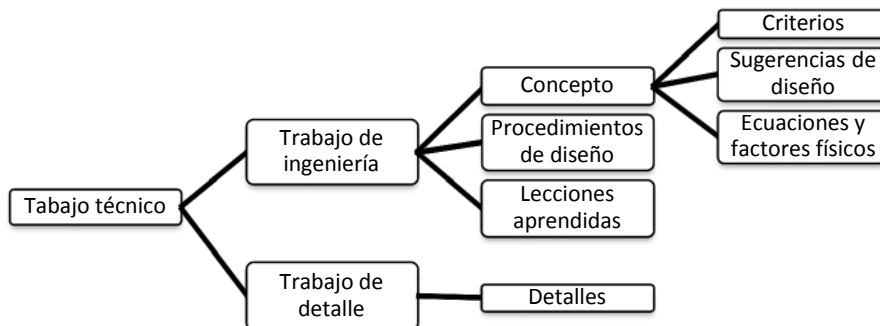


Figura 3.6 Esquema de elementos a capturar por cada tipo de diseño Mezher et. al. 2005.

b) Formatos para captura del conocimiento

En este paso, se contempla la elaboración de formatos para capturar el conocimiento contenido en los diseños. Estos formatos, deberán de contener una descripción con todos los aspectos a documentar en la HTMO de manera clara y entendible. Estos

aspectos deben estar fundamentados tanto en la literatura correspondiente al campo del conocimiento que se está tratando, así como también en las necesidades específicas de captura de conocimiento dentro del contexto organizacional en donde se desarrolle la metodología. En el Anexo 01, se muestra la tabla para la captura del conocimiento generado en el proceso de diseño, misma que sugiere la forma de registrar los aspectos que se van a capturar en la HTMO.

c) HTMO

Este paso comprende una propuesta de herramienta tecnológica que representa a la MO para introducir conocimiento generado durante el proceso de diseño.

Para el almacenamiento y diseminación del conocimiento, es muy importante contar con una herramienta tecnológica la cual permita gestionar contenidos y que sean difundidos a las personas que hacen uso de éste de una manera más eficiente. Algunas de las características con las que debe cumplir la herramienta tecnológica a implementar, son las siguientes:

- Posibilidad de integración de nuevos conceptos. El usuario debe tener la posibilidad de integrar nuevo contenido.
- Integración de sistema de retroalimentación. Para contar con la retroalimentación de problemas de diseño y para la actualización y corrección de nuevos conceptos.
- Facilidad de uso. Para que los expertos capturen fácilmente las reglas de manufactura y de la organización.
- Capacidad de organizar contenidos. Para organizar eficientemente la información, por ejemplo por medio de carpetas con sus respectivas subcarpetas. La principal división serán las agrupaciones de diseños, seguidas con el tipo de diseño en particular, para seguir con la clasificación descrita de trabajo de ingeniería y trabajo de detalle.
- Capaz de soportar el almacenamiento de diferentes tipos de documentos. Debe permitir archivos de texto, contenido multimedia (imágenes, audio, video, entre

otros), además de los principales archivos de las herramientas de diseño asistidas por computador. En general debe de almacenar cualquier extensión (tipo) de archivo.

- Debe permitir la búsqueda de contenido. Esto puede se puede hacer por medio de un motor de búsquedas, ya sea por medio de palabras clave y/o temas.
- Es recomendable que cuente con la capacidad de administrar usuarios. La posibilidad de administrarlos con distintos privilegios, con el fin de garantizar la seguridad de la información.

En la figura 3.7 se muestra el procedimiento para el uso de la herramienta, donde se sigue la secuencia de iniciar sesión, para después seleccionar/buscar algún diseño para que cuando finalmente se haya encontrado, se consulte el contenido al respecto.



Figura 3.7 Secuencia del sistema según diseño.

La herramienta dependerá de las necesidades de la organización, y que cuente con una interface para la captura y presentación de la información a través de sus consultas. En definitiva, para continuar alimentando la base de conocimiento a través de nuevo conocimiento, el sistema tendrá la capacidad de almacenar la nueva información generada en la organización, donde se deberá cumplir una configuración versátil para capturar experiencias, problemas y oportunidades enfrentadas durante las etapas de diseño. Las especificaciones técnicas de la herramienta en el cual será diseñada la base de conocimiento dependerán de las condiciones/entorno de la organización y de los criterios del grupo de usuarios/diseñadores. Por otro lado,

dependiendo de las necesidades específicas de la organización y con los recursos que cuente, puede optar por que le desarrollen una a la medida, adquirir alguna comercial o utilizar una de software libre.

El conocimiento generado/identificado se almacenará por medio de la HTMO de acuerdo a las guías expuestas. La forma de almacenar el contenido, dependerá de la herramienta de la HTMO, la cual debe ser capaz de soportar el almacenamiento de archivos de texto y de contenido multimedia, además de tener la posibilidad de crear categorías para organizar el contenido.

3.4 Diseminación y aplicación del conocimiento

En esta fase se accede al conocimiento previamente almacenado para ser reutilizado y aplicado al momento de llevar a cabo el proceso de diseño por medio de la herramienta tecnológica. La figura 3.8 muestra la secuencia de esta fase.



Figura 3.8. Cuarta fase de la metodología

De aquí se consulta la base de datos contenida en la herramienta tecnológica mediante los campos definidos y se consulta el conocimiento adquirido a través de la experiencia

y los conocimientos utilizados por los expertos en diseños anteriores, tales como los que se muestran en la tabla 3.8.

✓ Reglas de fabricación	✓ Modelos
✓ Especificaciones	✓ Pruebas
✓ Parámetros	✓ Entre otros.
✓ Cálculos	

Tabla 3.8 Conceptos a recuperar de la HTMO

a) Identificar

En este paso se identifican los diseños a desarrollar y para su posterior consulta en la HTMO. Al momento de surgir un nuevo trabajo, en el cual se requiera el diseño de un dispositivo y tomando como base el modelo del proceso de diseño propuesto por Anay, (2011), se llega a la determinación del problema a través de la fase de análisis, para posteriormente continuar con la fase de síntesis que es donde determina qué diseño(s) se van a requerir para resolver el problema en cuestión. Una vez que se tiene o se desea saber acerca de algún diseño en particular, se procede a la consulta; esta preferentemente a través de un motor automatizado de búsqueda, donde se arrojen resultados acerca del diseño y todos los campos que se incluyen.

Se ingresa a la HTMO para apoyar las tareas de los diseñadores, desarrolladores y otros ingenieros. Esta solución puede no ser la que los ingenieros eventualmente aplican, pero proporciona una guía a seguir.

b) Consultar

Con los diseños identificados en el paso anterior, se procede a su consulta en la HTMO. Al consultar los diseños, se muestran las distintas clasificaciones, donde la aplicación del conocimiento es el proceso de utilizar de forma efectiva el conocimiento que ha sido capturado y puesto a disposición en la organización, promoviendo la eficiencia e innovación de introducir formas más eficaces de hacer los diseños. El uso y aplicación del conocimiento organizacional a través de consultas realizadas en la herramienta tecnológica radica en mejorar la eficiencia en el desarrollo de los diseños

al contar los diseñadores con un mayor conocimiento sobre experiencias, permitiendo ser utilizadas para evitar que se requiera volver encontrar soluciones a problemas resueltos anteriormente, así como también disminuir el tiempo de respuesta frente al surgimiento de nuevas situaciones.

3.5 Evaluación y retroalimentación

En esta fase, se retroalimenta y evalúa la HTMO, de forma que el conocimiento se encuentre actualizado. Se tiene contemplado también la evaluación de los indicadores planteados en la primera fase. La secuencia de implementación se muestra a continuación en la figura 3.9.

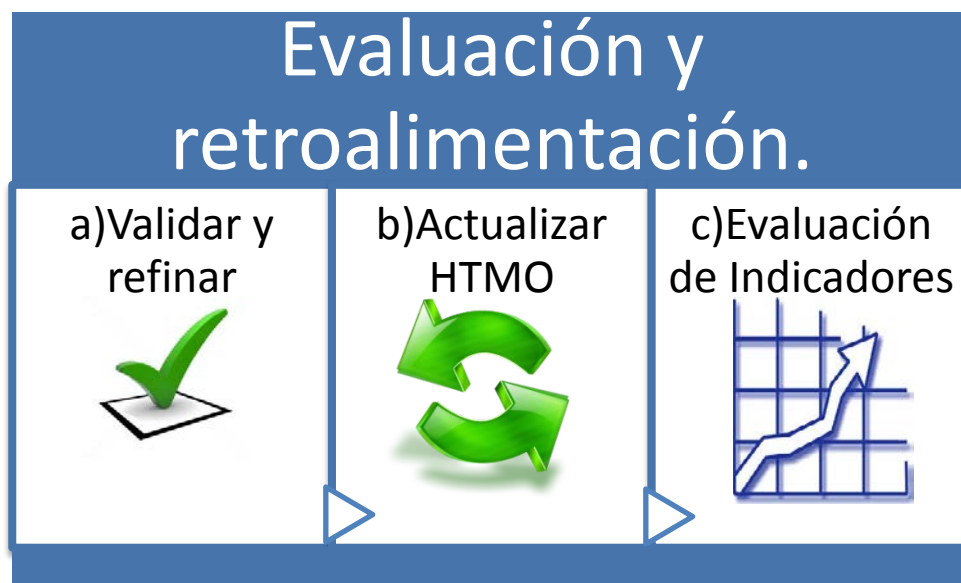


Figura 3.9 Quinta fase de la metodología

Esta secuencia de pasos, se logra mediante el uso y aplicación del conocimiento almacenado en la HTMO, el cual, al seguir el ciclo, permite a la organización ser más eficiente en su proceso de diseño. A continuación se explica a detalle la secuencia de pasos que contiene esta fase:

a) Validar y refinar

En esta fase se valida y refina el conocimiento. Capturar conocimiento es un proceso continuo. Perfeccionar el conocimiento es importante y debe ser aprobado por el responsable del área o grupo de expertos que determine la organización. El conocimiento debe ser manejado con el fin de garantizar su pertinencia y precisión. Con el tiempo, el conocimiento existente podría convertirse en obsoleto. Por lo tanto, el conocimiento debe estar al día en todo momento. Para ello, cada vez que se hace uso de la MO en el desarrollo de un diseño, es en esta etapa donde se valida su efectividad.

Cada vez que se finalice un proyecto, se convocará a una reunión que servirá para identificar todos aquellos conocimientos adquiridos durante su desarrollo y a través de un análisis, definir el conocimiento valioso que pueda ser resguardado para beneficio a nivel individual y organizacional, para dar inicio al proceso de actualización e ingreso de información a la herramienta tecnológica.

En caso de que al finalizar un proyecto del cual no se tenga antecedentes en la HTMO del tipo de diseños que se utilizaron, se procederá entonces a dar de alta el nuevo diseño. El lugar que ocupará dentro de las clasificaciones de la HTMO, será en función del esquema que se proponga para clasificar los contenidos.

b) Actualizar HTMO

Al momento de terminar el paso que corresponde a la “validación”, se determina cuáles son los cambios que se requieren realizar a los contenidos de la HTMO. Además de ello, se requiere que se registre la autoría de los contenidos, así como de los cambios que se realizan en el momento de la actualización de la HTMO.

Dependiendo del diseño de la herramienta, podrán realizar las revisiones las personas a las que se les hayan otorgado privilegios para ello. La herramienta deberá poseer la capacidad de guardar revisiones del contenido almacenado, junto con el registro del nombre del autor o autores que las realizaron. Para esto, se requiere que la

herramienta a implementar, cuente con un sistema de registro de cambios con sus respectivas versiones, para que de esta forma no se pierda la autoría, reconociéndose entonces las contribuciones de cada individuo del grupo de trabajo.

Para el sistema de versiones, se recomienda que se utilicen dos números separados por un punto, en donde el primer número representa la revisión mayor, seguida por la revisión menor.

Este sistema de registro de cambios, se propone para cumplir con la finalidad de motivar a todo el equipo de trabajo a participar con la integración del sistema de GC de la organización.

c) Evaluación de los Indicadores

Este paso, consiste en la evaluación de las 3 categorías de indicadores: Los indicadores económicos, para evaluar el proceso de diseño y para evaluar la HTMO. Con base en la valoración de indicadores económicos que se realiza en la fase de Preparación, ahora en este paso se realiza la misma valoración después de la implementación. Esto con la finalidad de realizar una comparación entre ambos resultados de estos indicadores. Con respecto a los indicadores tanto de evaluación del proceso de diseño como de indicadores de desempeño de la HTMO, se realiza su valoración en esta etapa en donde los campos para su valoración por parte de las personas se integran por un antes y un después de la implementación y uso de la HTMO.

Se sugiere, que para la documentación referente a este paso, se utilice una tabla comparativa que incluya las valoraciones del antes y el después de la implementación HTMO.

Nombre del indicador	Antes del sistema de GC	Después del sistema de GC
Indicadores económicos		
Indicador A		
Indicador B		
Indicadores del proceso de diseño		
Indicador A		
Indicador B		
Indicadores de la HTMO		
Indicador A		
Indicador B		

Tabla 3.9 Propuesta de registro de comparativa de indicadores.

De esta manera, al hacer uso del esquema indicado en la tabla 3.9 se tiene la manera de ver las dos percepciones de los usuarios, permitiendo así visualizar el contraste entre las dos situaciones y de esta forma poder determinar en qué forma influyó el uso del sistema de GC.

4. IMPLEMENTACIÓN

A continuación se explica cómo se ejecutaron las fases que se plantearon previamente, esto con el enfoque hacia al contexto de la empresa SEMES que fue el lugar donde se desarrolla el presente trabajo. Se muestra la secuencia de implementación tal y como se planeó en el capítulo de la metodología, siguiendo cada una de sus fases y sus respectivos pasos.

4.1 Preparación

En lo que corresponde a esta fase, es aquí donde en el contexto organizacional de SEMES se realiza una inducción para dar a conocer la implementación del sistema de GC y se plantean los indicadores que se utilizarán para evaluar la HTMO y su utilidad dentro de la organización.

a) Inducción

En este paso, se convocó a una reunión con la parte técnica y administrativa. En esta reunión, se trataron los siguientes puntos:

- Concepto e importancia de la GC, MO, Tecnologías de la Información para la implementación de una MO.
- Importancia de compartir el conocimiento.
- Dinámica de uso de la HTMO.

Se explicó que se implementaría una HTMO en la red corporativa; por ende se puede acceder a esta en cualquier equipo que se encuentre dentro de la mencionada red. Se hizo mención de la URL para entrar acceder a ésta, misma que es <http://equipo01/intranet>. Una vez que se entra en la URL, se presenta la pantalla principal al usuario. En la fase 3 se dará a conocer a detalle el diseño de la HTMO.

En esta reunión, se realizó un listado con el personal y los privilegios que cada una de las personas tendrán en la HTMO. La lista se muestra a continuación, en la tabla 4.1.

Nombre	Puesto	Privilegios
Javier Olimón Mendoza	Director	Administrador
Edén Alejandro Ochoa Rivera	Supervisor	Administrador
Saúl Félix Félix	Técnico	Usuario
Adilene Ochoa Rivera	Administradora	Usuario
Sergio Adrián Pérez López	Técnico	Usuario
Santiago Muñoz Villegas	Técnico	Usuario
Jesús Enrique Encinas Sánchez	Técnico	Usuario
Juan Miguel Encinas Ruelas	Técnico	Usuario
Jorge Acosta Radilla	Técnico	Usuario
José Hernán Siqueiros Valenzuela	Técnico	Usuario

Tabla 4.1 Listado de personas que harán uso de la HTMO.

En referencia a los privilegios, un “administrador” puede agregar, modificar y eliminar archivos y usuarios. Mientras que un “usuario” puede observar el contenido solamente. Por otro lado, se explicó la importancia de compartir el conocimiento que se genera tanto individual como grupal y de la gran oportunidad de almacenarlo dentro de la HTMO, así como también los beneficios que se obtienen, al sacarle un mejor provecho a lo que se aprende con la experiencia y realizar las tareas de una manera mejor.

b) Infraestructura

En este paso, se realizó un análisis de la infraestructura del área de informática de la organización. En ésta, se tiene una red empresarial con tres equipos de escritorio y un equipo portátil, conectados a la red (tabla 4.2).

Aspecto	Cantidad	Observaciones
Redes	1	Se tiene un Router con su LAN

No. de equipos	4	Se tienen 3 equipos de escritorio y 1 equipo portátil
No. de equipos conectados	4	Dispositivo de red: Router, tres conectados por medio de cable y uno por medio de Wi-Fi.

Tabla 4.2 Registro de dispositivos de la red informática de la organización.

En base a los requisitos expuestos en el capítulo de la metodología y en vista de que no se cuenta con un equipo dedicado a ser un servidor, se determinó que el equipo que se utilizará como servidor y que alojará la HTMO será el equipo de escritorio que está asignado al director de la empresa.

c) Definición de Indicadores

En la implementación de este paso, se definen los indicadores de tipo económico, para evaluar el proceso de diseño y para evaluar la HTMO en la organización. A los indicadores económicos, se les realiza una valoración de un periodo anterior a la implementación del sistema de GC, esto con la finalidad de conocer el desempeño en un estado inicial de la organización en cuanto a estos aspectos, permitiendo de esta forma el contrastar dicho desempeño con una valoración de los mismos indicadores una vez que ya se haya implementado el sistema de GC.

i) Indicadores de tipo económico

A continuación en la tabla 4.3 se describen los indicadores de tipo económico.

Indicador	Descripción
Margen de utilidad final	Indica el porcentaje que resulta de la utilidad en base a los gastos/costos de los trabajos. Este indicador será contrastado con el margen de utilidad que se tenía en la planeación.
Razón corriente	Este es un indicador de liquidez. Mide la capacidad de la organización de cumplir con sus obligaciones financieras a corto plazo. <i>Razón corriente = Activo corriente / Pasivo corriente</i>
Rentabilidad operativa del activo (ROI)	Es el índice para medir el éxito empresarial. Analiza la visión amplia de los factores que inciden favorable o desfavorablemente en el proceso de generación de valor de la empresa. <i>Rentabilidad operativa del activo = Utilidad operativa / Activos operativos.</i>

Tabla 4.3. Indicadores de tipo económico

En las tablas 4.4, 4.5 y 4.6, se muestran los resultados de los indicadores económicos antes de la implementación del sistema de gestión del conocimiento.

Margen de utilidad final

Nombre del proyecto	Periodo del proyecto	Margen de utilidad planeada (%)	Margen de utilidad obtenida (%)
Equipo desionizador.	Enero y mayo 2012	25%	22%
Instalación de Chiller en cuarto de máquinas sur en área de ensamble final en Ford	Mayo y junio de 2012	25%	22%
Fabricación de Dolly para cajuela	Julio y agosto de 2012	30%	28%
	Promedio:	27%	24%

Tabla 4.4 Comparativo de margen de utilidad en los trabajos de la organización.

Razón corriente.

Indicador	Porcentaje (%)	Periodo
Razón corriente antes HTMO	1% estimado	Abril a junio de 2012

Tabla 4.5 Comparativo de razón corriente.**Rentabilidad operativa del activo (ROI)**

Indicador	Porcentaje (%)	Periodo
ROI antes HTMO	20% Estimado	Abril a junio de 2012

Tabla 4.6 Comparativo de ROI.**ii) Indicadores para evaluar el proceso de diseño**

Teniendo como objetivo el conocer el desempeño del proceso de diseño, se proponen una serie de indicadores.

A continuación se mencionan los indicadores que fueron determinados para la evaluación del proceso de diseño junto con una breve descripción. Para cada indicador existen una serie de preguntas, mismas que son presentadas en la fase 4.5 de evaluación y retroalimentación en el paso denominado “evaluación de indicadores”. Los indicadores para evaluar el proceso de diseño se muestran en la tabla 4.7.

Indicador	Descripción
Nivel de ajuste a objetivos	Nivel de ajuste en el desarrollo de diseños con respecto a los objetivos de los trabajos
Ajuste del desarrollo de diseños a las limitantes de presupuesto	Mide el nivel de ajuste en el desarrollo de los diseños con respecto a las restricciones presupuestales
Grado de administración en el manejo de información.	Mide el desempeño en el manejo de la información dentro del equipo de diseño
Habilidad para resolver problemas de diseño	Mide el desempeño en la resolución de problemas de diseño

Apego a normativas de diseño	Se evalúa el grado de apego a las normas y restricciones de diseño.
Calidad de la documentación.	Nivel de calidad en la documentación de materiales, progreso, diseños, entre otros.
Tiempo para el desarrollo de diseños.	Tiempo que transcurre entre la requisición y la finalización del desarrollo de un diseño.
Exactitud en el desarrollo de diseños.	Nivel exactitud en los diseños
Errores de diseño	Nivel de incidencia de errores en el desarrollo de diseños.
Almacenamiento.	Nivel almacenamiento de información

Tabla 4.7 Indicadores para evaluar el proceso de diseño

iii) Indicadores para evaluar la HTMO en la organización

De igual forma que el paso anterior, para la implementación de este paso, se realiza un análisis del estado de la organización una vez que la metodología se haya implementado. Esto con un enfoque al desempeño de la HTMO. Se evalúan aspectos en torno a su diseño; facilidad de uso, interfaz gráfica y facilidad de búsqueda. Se determinó el siguiente indicador, mismo que para ser evaluado tiene una serie de preguntas para ser valoradas por el usuario. Estas preguntas se muestran en la fase 4.5 de evaluación y retroalimentación en el paso denominado “evaluación de indicadores”. El indicador se muestra en la tabla 4.8.

Indicador	Descripción
Percepción de los usuarios del desempeño de la HTMO	Mide la opinión de los usuarios acerca de aspectos funcionales

Tabla 4.8. Indicadores para evaluar el desempeño de la HTMO

4.2 Identificación del conocimiento

En este apartado, se muestra la secuencia de implementación, siguiendo cada una de sus fases y sus respectivos pasos con el objetivo de determinar cuál conocimiento y como se organizará dicho conocimiento a capturar en las fases posteriores a esta.

a) Estado del conocimiento

En este paso, se realizó la observación del flujo de conocimiento en la organización, la ubicación del conocimiento. El conocimiento que se documenta por cada trabajo, consiste en los siguientes elementos:

- Manuales de usuario de los dispositivos utilizados
- Planos, dibujos y bosquejos generados en la ejecución del proyecto.
- Manuales de la instalación realizada dirigidos al usuarios.

Estos documentos están tanto impresos como digitales. La parte impresa se encuentra en los archiveros de la empresa y en su equipo de cómputo.

b) Hacer un inventario de trabajos que involucren diseño en ingeniería dentro de un determinado periodo.

Para la realización del inventario de diseños, se determinó el periodo de enero de 2012 a febrero de 2013 por motivos de disponibilidad y por ser el que cuenta con los registros más recientes. Se realizó una reunión con el director y la persona encargada de la administración, donde se buscaron en los documentos contables de SEMES, se encontraron todos los trabajos los cuales involucraron diseños. A continuación se enlistan en la tabla 4.9 con los campos que se contemplaron en la metodología:

Proyecto	Fecha	Diseños	Descripción
Diseño y fabricación de plataformas de levante	Ene-Abr 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de estructura metálica • Diseño de tendido de cableado eléctrico • Diseño de mecanismo de levante 	Mejorar el proceso del técnico en ergonomía ya que el técnico se estiraba en exceso para alcanzar la pieza y la plataforma se inclina 40°. Ocho plataformas en total
Instalación de Chiller en cuarto de máquinas sur en área de ensamble final en Ford	May-Jun 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de tubería de suministro de agua • Diseño soportes • Diseño de bases. 	Tubería suministro de retorno de agua, soporte-rías, bases
Reparación de mamparas en baños de planta FORD	Jun 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño soportes 	Diseño de soportes para fijar mamparas a pared y de mampara a piso

Fabricación de Dolly para cajuela	Jul 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de estructura metálica • Diseño mecanismo giratorio 	Diseño sistema de fijación para cajuela de carro y debía girar 360° para inspeccionar parte de arriba y parte de abajo en un solo rack
Servicio y reparación de elevador principal de planta FORD	Sep 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño base para limit-switch. 	un nuevo tipo de base para limit-switch ya que el que estaba se deterioraba en poco tiempo.
Reparación de ganchos y banda transportadora en cartonera	Oct 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de refuerzo para banda transportadora. 	Se re-soldaron los ganchos de entrada de caja de compactadora y diseño de refuerzo a banda transportadora de compactadora
Instalación de tuberías en torre de enfriamiento en EF	Nov 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de tubería de suministro de agua • Diseño estructura para torre. 	Diseño de tubería y diseño de estructura para soportar peso de torre de enfriamiento.
Fabricación de filtros para bomba para torres de enfriamiento	Dic 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de filtro de agua para colocación en tubería 	Diseño de filtro que difiere del de fábrica para mayor filtrado de partículas, filtro anterior dejaba pasar impurezas al proceso
Instalación de bombas para aguas de enfriamiento de aires de EF	Ene 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de soportes para instalación de bomba. • Diseño de tendido de cableado eléctrico • Diseño de centro de carga para instalación de bombas. 	existen 4 bombas que no son suficientes para la carga térmica, se instalaran dos adicionales para soportar carga
Reforzamiento a bases de motores de torre de enfriamiento	Feb 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de bases para motores. 	Bases nuevas con material de mayor calibre, ya que se tienen problemas de deformación en las existentes
Equipo desionizador	Enero 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de soportes. • Diseño de tubería de agua. • Diseño de filtro de CO2 • Diseño de centro de carga para instalación de bombas. 	Bases, tuberías, soportes, drenes, niveles de agua, diseño de filtro para CO2, bombas.
Desmantelación de equipo obsoleto e instalación de nuevo en área de rastro	Enero 2013,	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de soportes. • Diseño tubería de agua. • Diseño de tubería de aire • Diseño de tubería de gas • Diseño de tubería de amoniaco. 	Canaleras, paredes, mesa de trabajo, tuberías de agua, aire, gas, amoniaco, todo el que este en malas condiciones

Tabla 4.9 Inventario de diseños de la organización

De esta forma, se tiene un listado de los diseños que se utilizaron en los trabajos durante el periodo que se determinó. Las fuentes de información que se utilizaron para la elaboración de esta lista, son los documentos contables donde se muestran los conceptos que fueron facturados en conjunto con las historias procedentes de varias entrevistas realizadas al personal técnico de la organización.

c) Establecer una clasificación de los diseños.

En base al listado que se obtuvo de la fase de identificación del conocimiento en el paso de inventario de diseños, y siguiendo la secuencia expuesta en este paso, se obtiene la tabla 4.10.

Diseño	Frecuencia
Diseño de estructura metálica	3
Diseño de tendido de cableado eléctrico	2
Diseño de mecanismo de levante	1
Diseño de tubería	8
Diseño soportes	5
Diseño de bases.	2
Diseño mecanismo giratorio	3
Diseño base para limit-switch.	4
Diseño de refuerzo para banda transportadora.	5
Diseño de filtros	2
Diseño de centro de carga	2

Tabla 4.10 Diseños utilizados y su frecuencia.

Para obtener la tabla 4.10, se listaron todos los diseños y se realizó un conteo de los que son repetitivos.

Una vez que se determinaron los principales diseños que se utilizan en los trabajos de la organización, se procede a clasificarlos de acuerdo a características que poseen en común que en este caso, se clasificaron de acuerdo a su naturaleza (mecánico y

eléctrico, tabla 4.11) y como segunda clasificación siguiendo un orden jerárquico, su aplicación.

Clasificación			
Principal	2do nivel	Diseño	Frecuencia
Mecánico	Estructuras	Diseño de estructura metálica	3
Eléctrico	Cableado	Diseño de tendido de cableado eléctrico	2
Mecánico	Mecanismo	Diseño de mecanismo de levante	1
Mecánico	Tuberías	Diseño de tubería	8
Mecánico	Fijación	Diseño soportes	5
Mecánico	Fijación	Diseño de bases.	2
Mecánico	Mecanismo	Diseño mecanismo giratorio	3
Mecánico	Fijación	Diseño base para limit-switch.	4
Mecánico	Refuerzo	Diseño de refuerzo para banda transportadora	5
Mecánico	Filtros	Diseño de filtros	2
Eléctrico	Centro de carga	Diseño de centro de carga	2

Tabla 4.11 Clasificación de los diseños

A continuación, en la figura 4.1 se muestra la clasificación.

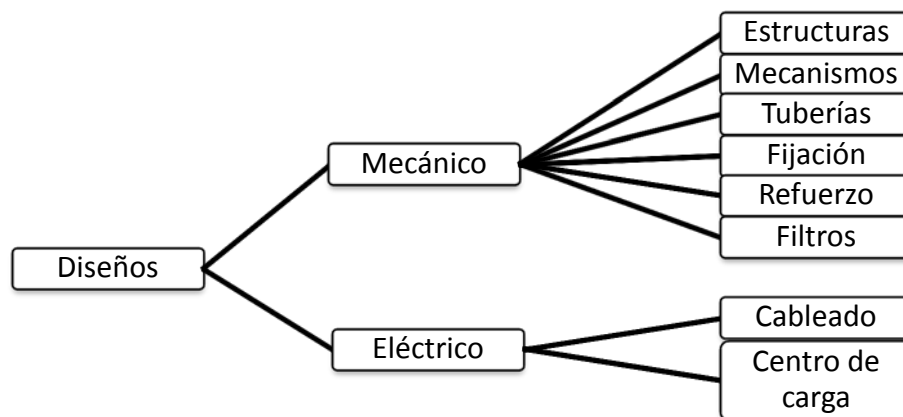


Figura 4.1 Diagrama de clasificación de los diseños

4.3 Captura y almacenamiento del conocimiento

En lo que corresponde a esta fase, se presenta a continuación su aplicación dentro de la organización. En esta fase se define toda la información de los diseños que se va a capturar y se construye la HTMO.

a) Definir conocimiento a capturar

En este paso, una vez que se definió el esquema de captura de conocimiento en el capítulo de la metodología, este se aplica en el entorno organizacional. En el anexo 01, se muestra cómo este esquema se aplica para la captura del conocimiento generado en el desarrollo de los diseños.

b) Formatos y manuales

En base a la clasificación de los diseños, realizado en la fase anterior, se llena un formato por cada diseño, de acuerdo al estudio realizado por Mezher et. al (2005). El formato se muestra en el anexo 01. En este capítulo de la implementación, el formato tiene la función de darle forma a la estructura de la HTMO, además de dividir y definir cada uno de los campos que se utilizan.

c) HTMO

Para la implementación de la HTMO, se utiliza la infraestructura de equipo informático identificada en la fase 1 de la metodología. En la fase 1 se determinó también en cuál de los equipos se alojaría. En base a la comparación entre herramientas presentada en la sección 2.4 y, en vista de que también cumple con los requisitos que debe cumplir la HTMO planteados en la sección 3.3, se eligió Owl Intranet. Owl es un repositorio de documentos de múltiples usuarios (base de conocimiento). Es un sistema escrito en PHP para la publicación de los archivos / documentos en la web para una empresa, pequeña empresa, grupo de personas, o para uso individual.

Se instalaron todos los requisitos de software necesarios para la integración Owl en el equipo asignado. Mismos que son:

- XAMMP Versión 3.1.0.3.1.0
- Carpeta “intranet” correspondiente a Owl.
- Creación de base de datos llamada “intranet”
- Importación de tablas de plantilla “intranet-tables”

Se integró el logotipo de la compañía y la razón social a la HTMO. En la figura 4.2 se muestra la pantalla principal con los cambios mencionados.

The screenshot shows the main interface of the HTMO system. At the top, there is a header with the user name 'Usuario hbeto Nombre Completo Humberto Galvez' and the last entry date 'Última Entrada: Apr 27, 2013 at 06:44 pm'. The main title is 'Base de conocimiento, SEMES'. Below the header, there is a section for 'Información de Archivo' and 'Revisión de Documentos' with a table of statistics:

Nuevo:	0	Actualizado:	0	Mi:	0	Grupo:	0
Revisado:	0	Monitoreado:	(0:0)	Noticia:	0	Acceso Especial:	(?:?)
Total: 2							

Below the statistics, there is a search bar with the text 'Algunas Palabras' and a search button. To the right, there is a sidebar with options: 'Agregar Carpeta', 'Agregar Archivo', 'Agregar Documento', 'Agregar Url', and 'Agregar Nota'. At the bottom, there is a table with the following columns: 'Título', 'Ver.', 'Archivo', 'Tamaño', 'Publicado por', 'Actualizado por', 'Modificado por', and 'Bloqueado por'. The table contains two rows: 'ELECTRICO (2)' and 'MECANICO (6)'. The 'ELECTRICO (2)' row has a sub-row 'Eléctrico' with a right-pointing arrow in the 'Archivo' column, and 'Administrador' in the 'Publicado por' column, and 'Mar 11, 2013 at 05:53 am' in the 'Modificado por' column.

Figura 4.2. Pantalla principal de la HTMO

En base la clasificación de la fase 2 de la metodología, surge el diseño de carpetas y subcarpetas, mismas que se integraron a la herramienta y forman parte de la interfaz de la HTMO tal y como se ilustra en la figura 4.3

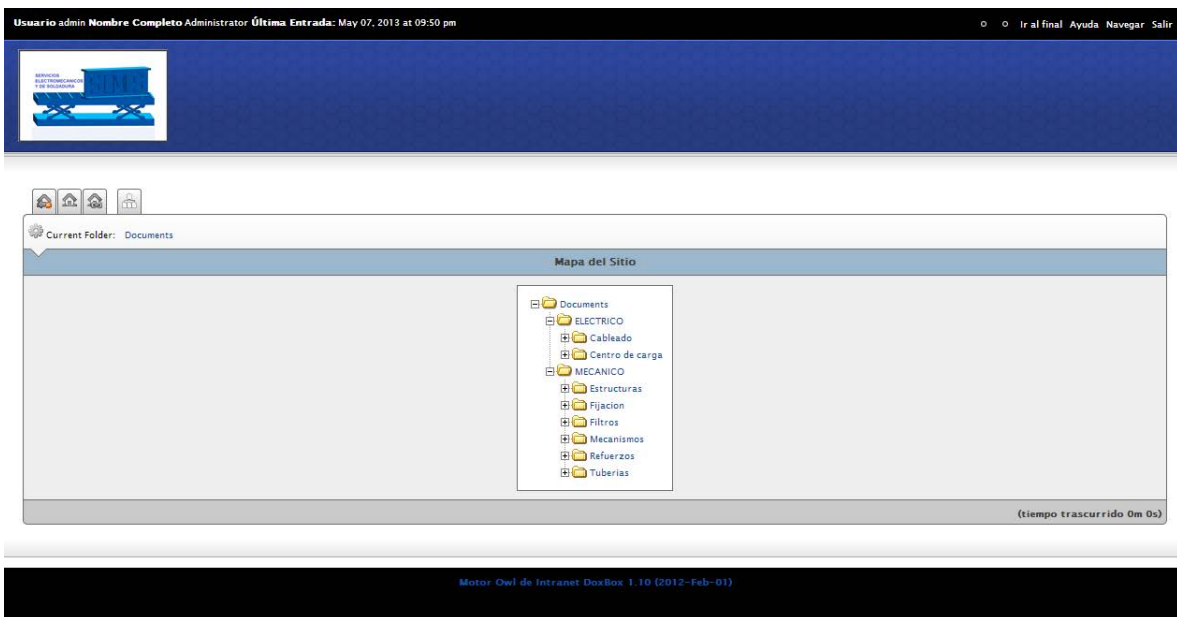


Figura 4.3 División de contenidos de la HTMO por carpetas con la organización de los diseños de SEMES en vista mapa del sitio.

Por cada diseño en particular, se tiene una subdivisión la cual está basada en los resultados de la fase 2 de la metodología. Esto se ilustra en la figura 4.4

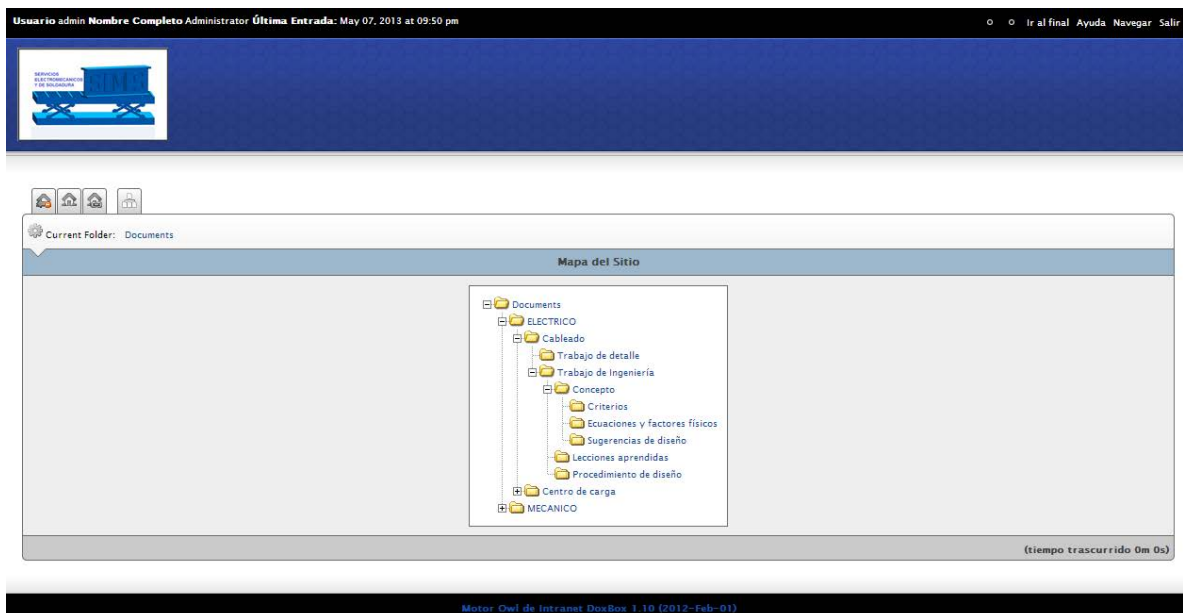


Figura 4.4 División de contenidos de la HTMO con la división de subcarpetas.

Para capturar el conocimiento generado en el desarrollo de los diseños, se utiliza el formato del paso e) de la presente fase. Como se ha mencionado, la HTMO está diseñada de manera que la información contenida en los formatos se pueda vaciar de manera fácil y ágil. Así es más sencillo cargar todos los archivos y notas necesarias para cada diseño en particular. El proceso se describe a continuación:

1. Ingresar a la HTMO
2. Entrar en la carpeta en la cual se desea cargar archivo(s) y/o nota(s).
3. Agregar el contenido usando el menú que se encuentra en la parte superior derecha de la pantalla (ver figura 4.5).

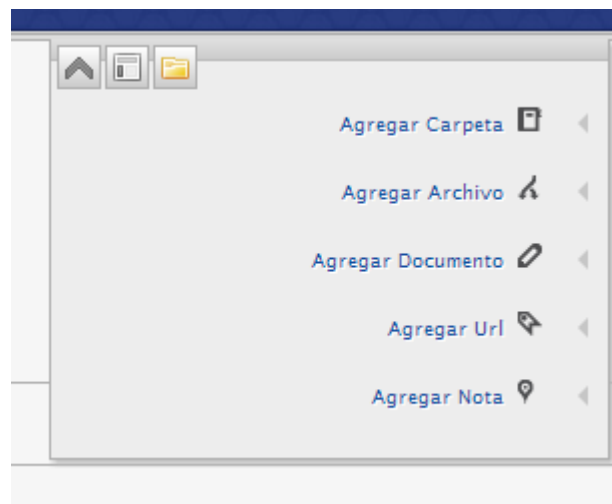


Figura 4.5. Menú para agregar contenido.

4.4 Diseminación y aplicación del conocimiento

En esta fase, al igual que en las anteriores, se expone su aplicación en el contexto organizacional. Para ello se siguen los pasos correspondientes a la cuarta fase en donde el conocimiento es consultado por el grupo de diseñadores. Una vez que se consulta, este se aplica dentro del proceso de diseño, que es en ese momento cuando se genera nuevo conocimiento y se verifica el existente.

a) Identificar

Tal y como se describió en el capítulo de la metodología esta fase se desarrolla en el surgimiento de un proyecto. Dentro de la organización, al momento de que un cliente hace una requisición de un trabajo donde se involucre el desarrollo de diseño(s) es cuando se determina qué diseño(s) se utilizará(n) para resolver el problema. Para esto, se convoca a una reunión ya sea formal o informal para exponer el nuevo trabajo, de donde el grupo determina cuales son los diseños a utilizar.

Otro de los motivos por los cuales se consulta un diseño, es el hecho de consultar algún diseño para conocer acerca de éste; es decir, sin que se tenga en ejecución un proyecto relacionado.

b) Consultar

En este paso, corresponde a acceder a la HTMO con el nombre de usuario y contraseña previamente configurado, tal como se muestra en la figura 4.6.



The image shows a web browser window displaying the login page for the 'Base de conocimiento, SEMES' system. At the top, a black banner contains the text 'Bienvenido al sistema de Gestión del Conocimiento de SEMES'. Below this is a blue header with the SEMES logo on the left and the title 'Base de conocimiento, SEMES' in the center. The main content area is white and contains a login form with the following elements: a 'Usuario' label above a text input field, a 'Contraseña' label above another text input field, a 'Recordarme' checkbox, and a blue 'Ingresar' button. Below the form are two links: '¿Desea Registrarse?' and '¿Olvidó su contraseña?'. At the bottom of the page, a small footer reads 'Modelo Web de Intranet - Versión DoxBox 1.10 (2017-2018)'.

Figura 4.6. Pantalla de acceso

Una vez que se tiene o se desea saber acerca de algún diseño en particular, se procede a la consulta; esta preferentemente a través de un motor automatizado de

búsqueda integrada en la HTMO, donde se obtienen resultados acerca del diseño y todos los campos que se incluyen. Además, se puede acceder a los diseños navegando en las carpetas. La HTMO brinda la oportunidad de buscar de acuerdo a criterios: Algunas palabras, Todas las palabras y Frase completa. Se puede hacer uso de la opción de buscar en “docs” que es una búsqueda en toda la base de datos o seleccionar la opción “buscar dentro de la carpeta actual”, esto dependiendo de la necesidad específica del usuario. En la figura 4.7 que se muestra a continuación se muestran las opciones en una captura de pantalla de la HTMO.

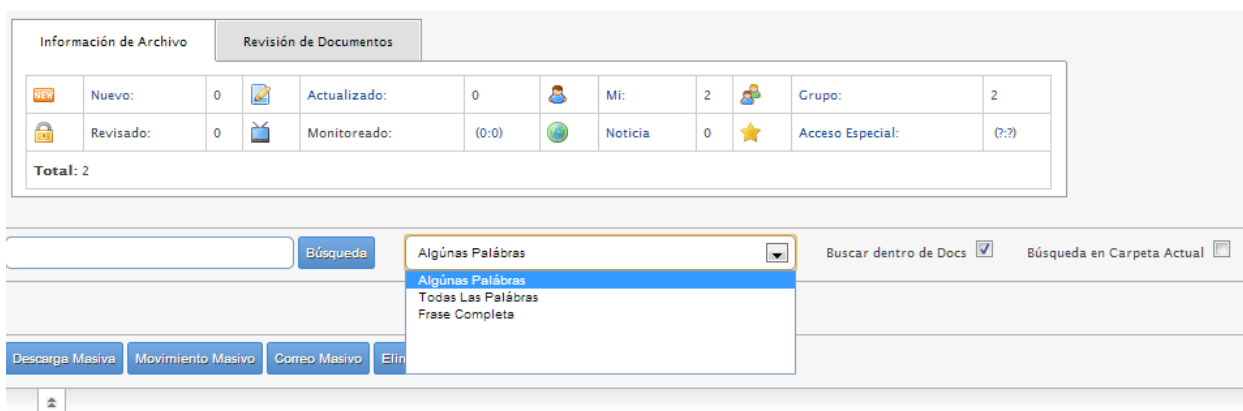


Figura 4.7. Motor de búsqueda de la HTMO

4.5 Evaluación y retroalimentación

La aplicación de esta fase consiste en poner a prueba el conocimiento que se ha capturado en las fases anteriores, donde se determina si este es pertinente o necesita de ajustes y/o modificaciones.

a) Validar y refinar

En este paso, como se indica en la metodología, una vez implementada la HTMO, al finalizar un trabajo se convoca a una reunión de grupo, donde se trata el tema de la validez de la información consultada en la HTMO en contraste con la aplicación práctica de los diseños.

Se convocó a una reunión el día 8 de abril de 2013 con el objetivo de realizar la revisión que corresponde al proyecto de “Instalación de bombas para aguas de

enfriamiento de aires de EF". Los participantes fueron las siguientes personas que se muestran en la tabla 4.12:

Nombre	Puesto
Javier Olimón Mendoza	Director
Edén Alejandro Ochoa Rivera	Supervisor
Saúl Félix Félix	Técnico
Adilene Ochoa Rivera	Administradora
Sergio Adrián Pérez López	Técnico
Santiago Muñoz Villegas	Técnico
Jesús Enrique Encinas Sánchez	Técnico
Juan Miguel Encinas Ruelas	Técnico

Tabla 4.12 Asistentes a la reunión del proyecto de instalación de bombas

Dada la situación en cuanto a la implementación de la HTMO en la organización, no existen registros previos relacionados a este tipo de diseños. En este caso se lleva a cabo el procedimiento que se planteó en el paso que corresponde al capítulo de la metodología.

En la reunión se recopilaron documentos relacionados con la parte técnica del proyecto, así como los acuerdos para colocar la información más confiable y fácil de entender para los futuros consultores de la HTMO. En particular, los temas que se trataron, fueron los siguientes, mismos que corresponden al esquema para capturar el conocimiento propuesto por Mezher et. al. (2009).

- Concepto de diseños. Criterios y/o restricciones de diseño, sugerencias así como tablas y archivos base de Excel para cumplir con el apartado de ecuaciones y factores físicos.
- Procedimientos para diseñar.
- Lecciones aprendidas.

Uno de los aspectos más relevantes que se acordaron, es la colocación de las carpetas donde será alojada la información los tipos de diseños en particular que se integraron

en el mencionado proyecto. Los diseños que se generaron y su ubicación dentro de la HTMO se muestran a continuación (figura 4.8)

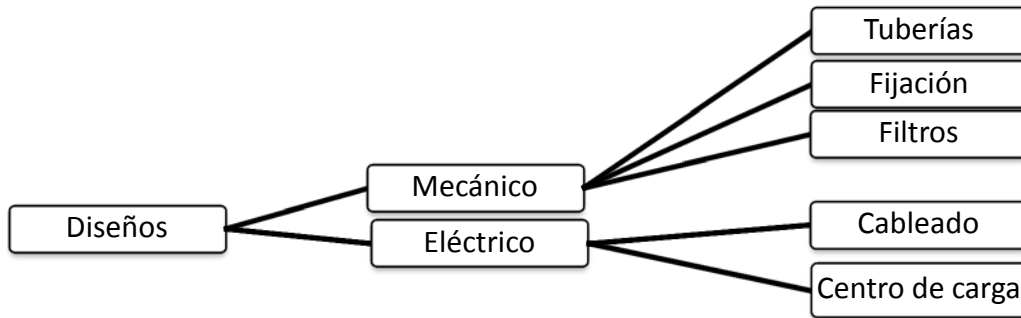


Figura 4.8. Diseños agregados a la HTMO.

b) Actualizar HTMO

Es en este paso donde contando con los agregados y/o revisiones que se realizaron en el paso a) de esta fase, se realizan los cambios correspondientes en la HTMO

Se procedió a dar de alta el nuevo tipo de diseño como a continuación se muestra. La persona encargada de realizar la alta fue Edén Ochoa. El procedimiento fue el siguiente:

- Recopilar la información requerida, de ser necesario digitalizar contenido.
- Ingresar a la HTMO.
- Crear las nuevas carpetas en el nivel y apartado correspondiente.
- Subir el contenido a la herramienta.

En la figura 4.9 se muestra el panel de donde se seleccionan los archivos que se van a subir a la HTMO.

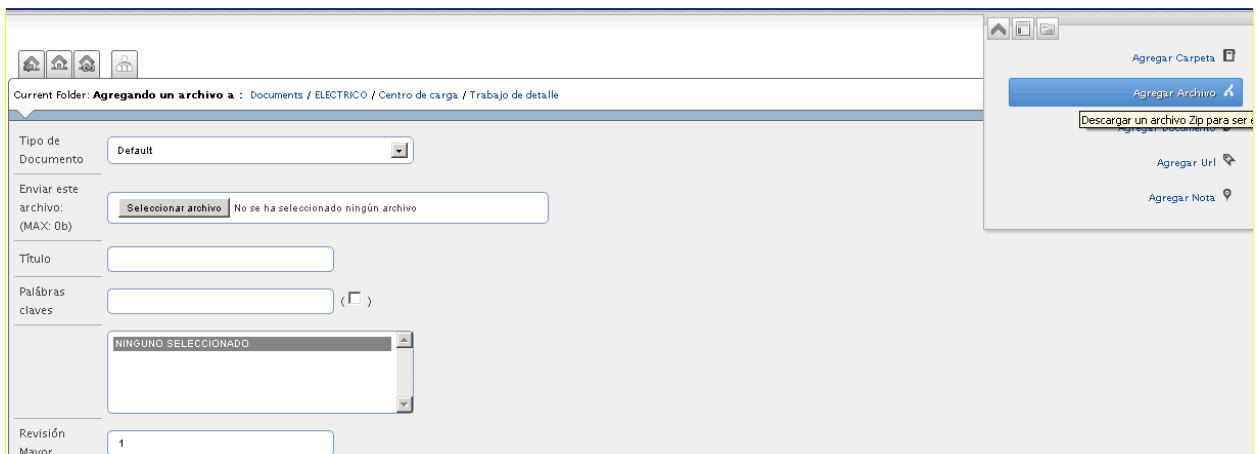


Figura 4.9. Panel para subir archivos a la HTMO

En caso de que lo que se requiera modificar, se trate de revisiones, éstas también las realiza cualquiera de los usuarios que cuentan con privilegios para ello (figura 4.10)

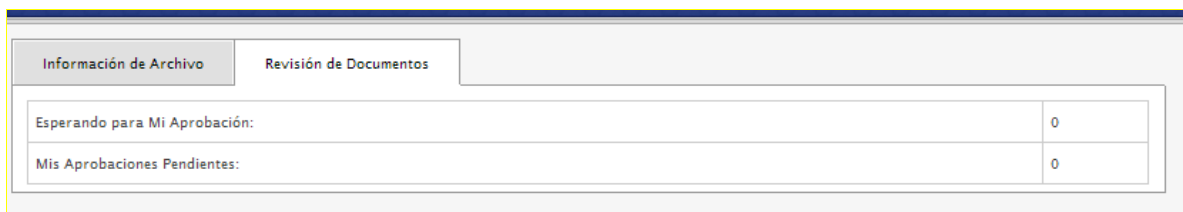


Figura 4.10. Panel de revisiones de la HTMO.

En la figura 4.11 se muestra el panel donde se muestra el sistema de revisiones que se incluye en la HTMO.

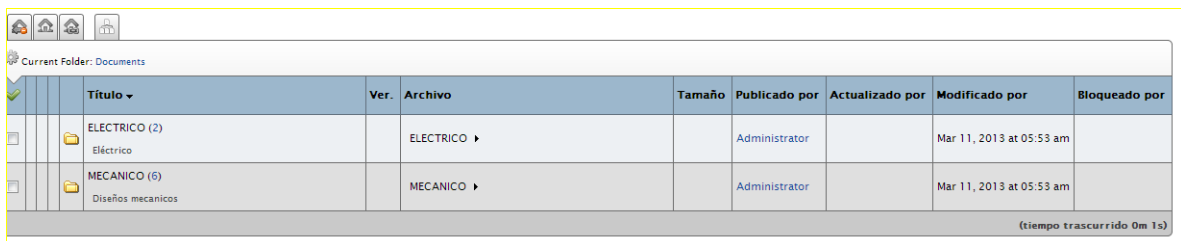


Figura 4.11 Vista de carpetas donde se indican las revisiones

c) Evaluación de Indicadores

En lo que corresponde a este paso, es aquí donde se presentan los resultados de las valoraciones de los indicadores. Específicamente, se realiza de nuevo una valoración de los indicadores económicos, los indicadores para evaluación del proceso de diseño y los indicadores de desempeño de la HTMO.

i) Indicadores de tipo económico

Margen de utilidad final. En este paso se muestran los márgenes de utilidad que se obtuvieron en los trabajos desarrollados después de la implementación del sistema de GC.

Razón corriente. En este paso corresponde la comparación de los resultados de las valoraciones del antes y después de la implementación del sistema de GC.

Rentabilidad operativa del activo (ROI). En este paso se muestra un comparativo de las valoraciones antes y después de la implementación del sistema de GC.

Para este paso se plantea la realización de una nueva valoración pero realizada una vez que se haya implementado el sistema de GC durante un periodo de tiempo. Una vez realizada la nueva valoración, se está en posibilidad de realizar un contraste entre las dos valoraciones y determinar si la metodología tuvo alguna influencia, así como si esta influencia fue positiva o negativa.

Sin embargo, dada la naturaleza del tiempo para la realización de la investigación, no es posible contar con una nueva valoración de los indicadores económicos después de la implementación de la HTMO, puesto que se debe esperar más tiempo para tener resultados que cuenten con un nivel de confianza y madurez necesaria. La valoración de estos indicadores quedará como trabajos a realizar a futuro. No obstante, queda documentado y plasmado el procedimiento para su realización, así como la función que desempeña en la investigación.

ii) Indicadores para evaluar el proceso de diseño

Teniendo como objetivo el conocer el desempeño del proceso de diseño, se diseñó un cuestionario. A como se ha hecho mención, estas encuestas se aplican una vez que la metodología haya sido implementada en la organización, en cuyo contenido se encuentran los campos para capturar la valoración de los usuarios tanto antes como después de la implementación. Este cuestionario mide la percepción de las personas, donde se le asigna una calificación del 1 al 5, donde el nivel de apreciación se indica en la tabla 4.13.

Nivel	Apreciación
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

Tabla 4.13 Apreciación y su calificación correspondiente.

El objeto de estudio de este cuestionario, fue la totalidad del personal técnico de la organización. A continuación, en las tablas 4.14 a la 4.21, se muestran los indicadores que se desean obtener aplicando los cuestionarios.

Nivel de ajuste a objetivos. Nivel de ajuste en el desarrollo de diseños con respecto a los objetivos de los trabajos.

<i>Ingrese un valor entre 1 y 5 para evaluar la manera de realizar sus actividades de diseño en el desarrollo de los proyectos.</i>	Calificación sin HTMO	Calificación con HTMO
¿Los diseños se incorporaron a los objetivos y a los criterios establecidos en los proyectos/programas de diseños?	3	4
¿Participó el equipo de diseño en reuniones y discusiones?	3	4
¿Se le dio seguimiento a las decisiones realizadas en	4	4

las reuniones y se respondió a los comentarios de los revisores?		
--	--	--

Tabla 4.14 Cuestionario para el nivel de respuesta y ajuste en el desarrollo de diseños con respecto a los objetivos de los trabajos.

Ajuste del desarrollo de diseños a las limitantes de presupuesto. Mide el nivel de ajuste en el desarrollo de los diseños con respecto a las restricciones presupuestales.

<i>Ingrese un valor entre 1 y 5 para evaluar la manera de realizar sus actividades de diseño en el desarrollo de los proyectos.</i>	Calificación sin HTMO	Calificación con HTMO
¿Los diseños se ajustaron a los presupuestos?	3	4
¿Los diseños tuvieron la creatividad para lograr los objetivos de los proyectos dentro de presupuesto?	4	4
¿Se les dio revisión y ajuste a los costos estimados para lograr los objetivos de los proyectos dentro del presupuesto?	3	3

Tabla 4.15 Cuestionario para conocer el ajuste del desarrollo de diseños a las limitantes de presupuesto.

Grado de administración en el manejo de información. Mide el desempeño en el manejo de la información dentro del equipo de diseño.

<i>Ingrese un valor entre 1 y 5 para evaluar la manera de realizar sus actividades de diseño en el desarrollo de los proyectos.</i>	Calificación sin HTMO	Calificación con HTMO
¿Se ha mantenido informado al equipo de diseño con los problemas/detalles de los diseños?	3	3
¿Se ha utilizado a los miembros de la organización como elementos informativos?	3	4
¿Se está pendiente de la calidad del trabajo del personal y se coordinan adecuadamente con el equipo	3	4

de diseñadores?		
-----------------	--	--

Tabla 4.16 Cuestionario para conocer el grado de administración en el manejo de información del equipo de diseño.

Habilidad para resolver problemas de diseño. Mide el desempeño en la resolución de problemas de diseño.

<i>Ingrese un valor entre 1 y 5 para evaluar la manera de realizar sus actividades de diseño en el desarrollo de los proyectos.</i>	Calificación sin HTMO	Calificación con HTMO
¿Se indicaron las restricciones de diseño?	4	4
¿Se identificaron problemas de diseño de manera oportuna?	4	4
¿Se propusieron alternativas de diseño indicando sus ventajas y desventajas?	4	4

Tabla 4.17 Cuestionario para conocer la habilidad para resolver problemas de diseño.

Apego a normativas de diseño. Se evalúa el grado de apego a las normas y restricciones de diseño.

<i>Ingrese un valor entre 1 y 5 para evaluar la manera de realizar sus actividades de diseño en el desarrollo de los proyectos.</i>	Calificación sin HTMO	Calificación con HTMO
¿Se buscó la información necesaria de normativas/restricciones para el desarrollo de los diseños?	5	5
¿Se informó al equipo de diseño de las implicaciones de las normativas/restricciones incorporadas a los diseños?	3	3
¿Se prestó la adecuada atención a las restricciones regulatorias durante el proceso de diseño?	3	3
¿Se realizaron reportes en tiempo de los recursos que	4	4

son permitidos?		
-----------------	--	--

Tabla 4.18 Cuestionario para conocer el apego a normas de diseño.

Calidad de la documentación. Nivel de calidad en la documentación de materiales, progreso, diseños, entre otros.

<i>Ingrese un valor entre 1 y 5 para evaluar la manera de realizar sus actividades de diseño en el desarrollo de los proyectos.</i>	Calificación sin HTMO	Calificación con HTMO
¿Fueron los materiales presentados completamente en todos los aspectos?	3	3
¿Fueron las presentaciones por escrito presentadas de una manera clara y sencilla con su correspondiente resguardo?	3	4
¿Fueron todos los comentarios y revisiones correctamente incorporados en los reportes y/o documentos?	3	4
¿Fueron los diseños presentados de manera exhaustiva y consiente en sus símbolos gráficos y terminología?	3	4

Tabla 4.19 Cuestionario para conocer la calidad de la documentación.

Tiempo para el desarrollo de diseños. Nivel de calidad en la documentación de materiales, progreso, diseños, entre otros.

<i>Ingrese un valor entre 1 y 5 para evaluar la manera de realizar sus actividades de diseño en el desarrollo de los proyectos.</i>	Calificación sin HTMO	Calificación con HTMO
¿Los diseños se desarrollan en tiempo y forma?	3	3
¿La información requerida para el desarrollo de diseños, se obtuvo de manera ágil y oportuna?	3	3

Tabla 4.20 Cuestionario para conocer el tiempo para desarrollo de diseños.

Exactitud en el desarrollo de diseños. Nivel exactitud en los diseños.

<i>Ingrese un valor entre 1 y 5 para evaluar la manera de realizar sus actividades de diseño en el desarrollo de los proyectos.</i>	Calificación sin HTMO	Calificación con HTMO
¿Qué tan exactos son los diseños que se desarrollan?	4	4
¿Los trabajos se realizan sin incidencia de re-trabajos?	3	4

Tabla 4.21 Cuestionario para conocer el nivel de exactitud de los diseños.

iii) Indicadores para evaluar la HTMO en la organización.

De igual forma que el paso anterior, para la implementación de este paso, se realiza un análisis del estado de la organización después de que la metodología se haya implementado. Esto con un enfoque al desempeño de la HTMO. Se evalúan aspectos en torno a su diseño; facilidad de uso, interfaz gráfica y facilidad de búsqueda. La tabla 4.22 fue diseñada para capturar la percepción de los usuarios.

Percepción de los usuarios del desempeño de la HTMO. Mide la opinión de los usuarios acerca de aspectos funcionales.

<i>Ingrese un valor entre 1 y 5 para evaluar la manera en que la HTMO le ha ayudado a realizar sus actividades de diseño en el desarrollo de los proyectos.</i>	Calificación
Facilidad para ejecutarse	5
Facilidad para aprender.	4
Facilidad para difundir información.	4
Nivel de disponibilidad del sistema en red.	3
Utilidad de la HTMO para desarrollo de diseños	3
Facilidad para ingresar a la HTMO	4
Facilidad para localizar los diseños	4
Facilidad de la interfaz gráfica para la captura y actualización de la	3

información.	
--------------	--

Tabla. 4.22 *Cuestionario para conocer la percepción del desempeño de la HTMO.*

Es en el capítulo siguiente al que corresponde el análisis de resultados, en donde se presenta un análisis comparativo de las valoraciones de cada uno de los indicadores.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado, se presenta un análisis de los resultados que se obtuvieron a través de las fases de la metodología que se planteó en los capítulos anteriores.

5.1 Preparación

En lo que respecta a esta fase, se observó que el personal técnico, mostró interés en los contenidos de los temas expuestos. De igual forma, el personal directivo estuvo pendiente del desarrollo de las presentaciones y realizaron los ajustes necesarios para que la inducción fuera posible, brindando para ello el espacio y el tiempo que se requirió. Se contó con una participación de un total de 10 personas y los temas que se abordaron en las presentaciones fueron: Planeación de la implementación del sistema de GC, Tecnologías de la Información, Uso de la HTMO.

En cuanto al análisis de la infraestructura tecnológica de la organización, se encontró que efectivamente, la organización cuenta con la infraestructura tecnológica necesaria para la implementación de la HTMO. Este hecho da lugar al seguimiento de la implementación del sistema de GC, tal y como se plantea en los objetivos. En caso contrario, de no haber contado con la infraestructura necesaria, se tendrían que definir los elementos necesarios a integrar de tal forma que se esté en posibilidad de implementar la HTMO.

En esta fase, se definieron varios indicadores con los cuales fue posible evaluar la HTMO. Esta evaluación se dividió en tres partes; una parte con indicadores económicos, una parte organizacional y por último la parte del desempeño de la HTMO.

5.2 Identificación del conocimiento

En este paso se obtuvo una bitácora donde se documentó la forma en que se lleva a cabo el flujo de conocimiento en la organización. En particular, se determinó que se

tiene parte del conocimiento documentado acerca de los proyectos, la mayoría en forma de manuales y dibujos realizados por el personal. Sin embargo, este conocimiento no se encuentra organizado ni tampoco se encuentra documentado detalladamente.

Se obtuvieron un total de 13 diferentes tipos de diseños que se utilizan en los proyectos de la organización. Estos proyectos se obtuvieron de la documentación del periodo de enero a diciembre de 2012. Esto indica que se tiene cierto grado de complejidad en el desarrollo de proyectos, por lo que es necesaria una herramienta que permita la organización y documentación de los diseños para su posterior uso en proyectos futuros. Los diseños más utilizados son los de naturaleza “mecánica”, siendo el diseño con mayor frecuencia el de “diseño de tuberías”. Esta indica que hay que poner atención especial a este tipo de diseños, por ser los que más se utilizan en el quehacer diario de los proyectos de la organización.

5.3 Captura y almacenamiento del conocimiento

En esta fase, se tomó como base el esquema planteado por Mezher et. al (2005) para la captura y organización del conocimiento. Se observó una buena aceptación del esquema mencionado por parte del personal involucrado. En cuanto a la integración de la HTMO, esta se llevó a cabo de forma paulatina. En general, el diseño de la HTMO obtuvo aceptación por parte de sus usuarios.

5.4 Diseminación y aplicación del conocimiento

En esta fase, que corresponde a la consulta en la HTMO de los diseños por parte del personal que desarrolla los diseños en SEMES. En general se observa buen nivel de disponibilidad de la HTMO en la red. Algunos de los contratiempos que se han detectado son los causados por factores indirectos como lo es la sobrecarga de la capacidad de procesamiento de los equipos y la no disponibilidad en red del equipo servidor, esto debido a fallas en el suministro de energía eléctrica y/o apagado

intencional, ya que el equipo que se destinó para ello también es utilizado por un usuario para la realización de tareas cotidianas.

5.5 Evaluación y retroalimentación

En lo que corresponde a esta fase, se cuenta con algunos registros de validación y actualización de la HTMO. Esto debido a que los tiempos de realización de los proyectos, a partir de que se implementó la HTMO en la empresa, son superiores al tiempo destinado para la finalización del desarrollo de este trabajo de tesis.

i) Indicadores de tipo económico

En el caso de los indicadores económicos, se observa en la tabla 5.1 que en el punto de partida, es decir antes de la implementación de la HTMO, se tiene en promedio un déficit en el margen de utilidad obtenida contrastada con el margen planeado. Los márgenes de utilidad por proyecto se encuentran en la tabla 4.3

	Margen de utilidad planeada (%)	Margen de utilidad obtenida (%)	Diferencia (%)
Promedio:	27%	24%	-3%

Tabla 5.1. Comparativo de margen de utilidad promedio en los trabajos de la organización.

ii) Indicadores para evaluar el proceso de diseño

A continuación se muestra de forma gráfica los resultados de las encuestas aplicadas en la implementación. Las puntuaciones que se presentan corresponden a los promedios obtenidos del total de las encuestas.

Se observa en la figura 5.1 que los usuarios percibieron una ligera mejora en cuanto a la manera en que se lleva a cabo el proceso de diseño dentro de SEMES.

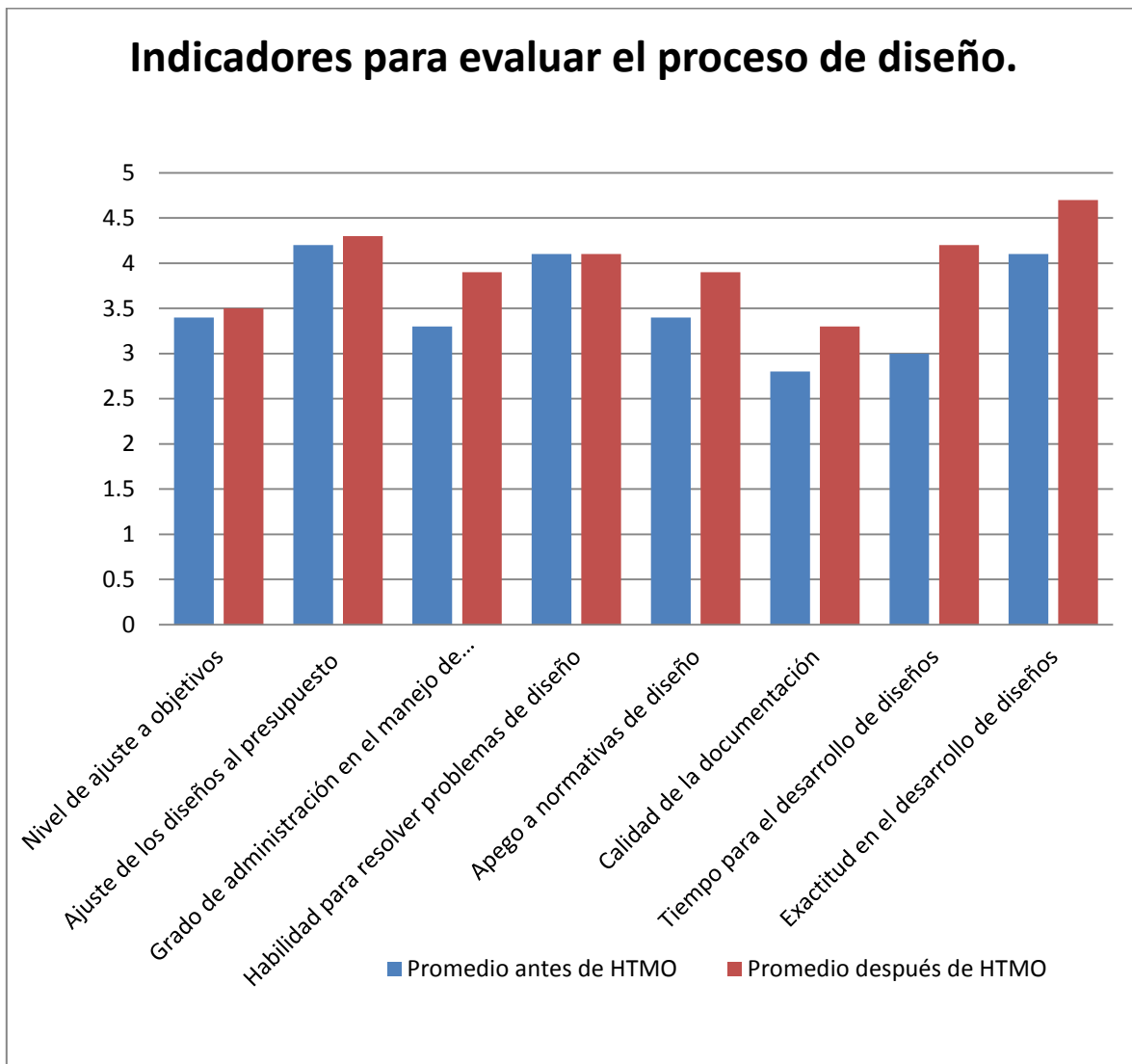


Figura 5.1 Resultados de los indicadores para evaluar el proceso de diseño

Indicadores para evaluar el proceso de diseño.	Promedio antes de HTMO	Promedio después de HTMO	Diferencia después-antes
Nivel de ajuste a objetivos	3.4	3.5	0.1
Ajuste de los diseños al presupuesto	4.2	4.3	0.1
Grado de administración en el manejo de información	3.3	3.9	0.6
Habilidad para resolver problemas de diseño	4.1	4.1	0
Apego a normativas de diseño	3.4	3.9	0.5
Calidad de la documentación	2.8	3.3	0.5
Tiempo para el desarrollo de diseños	3	4.2	1.2
Exactitud en el desarrollo de diseños	4.1	4.7	0.6
Errores de diseño	4.2	4.3	0.1
Almacenamiento.	4	4.6	0.6

Promedio puntos	0.43
Promedio %	9%

Tabla 5.2 Promedios de la percepción de los usuarios de la HTMO con respecto al proceso de diseño.

En general, como se observa en la tabla 5.2, la puntuación en cuanto a percepción aumentó positivamente en un 9%, lo que indica que los usuarios califican de manera positiva al desempeño de la HTMO.

Se observan algunos indicadores que tuvieron una valoración promedio igual antes y después de la HTMO como lo es la habilidad para resolver problemas de diseño. También hubo indicadores con valoración promedio muy similar antes y después de la HTMO como lo es el nivel de ajuste a objetivos y el ajuste de los diseños al presupuesto. El indicador que mostró una valoración promedio mayor después de haber utilizado la HTMO fue el tiempo para el desarrollo de diseños.

iii) Indicadores para evaluar la HTMO en la organización

En cuanto al indicador de percepción de los usuarios del desempeño de la HTMO, se tiene una puntuación mínima de 4.1 y una máxima de 4.5. Las puntuaciones que se presentan en la figura 5.2 corresponden a los promedios obtenidos del total de las encuestas. Por lo tanto, las puntuaciones arrojan que los usuarios catalogan a la HTMO entre “Muy buena” y “Excelente”.

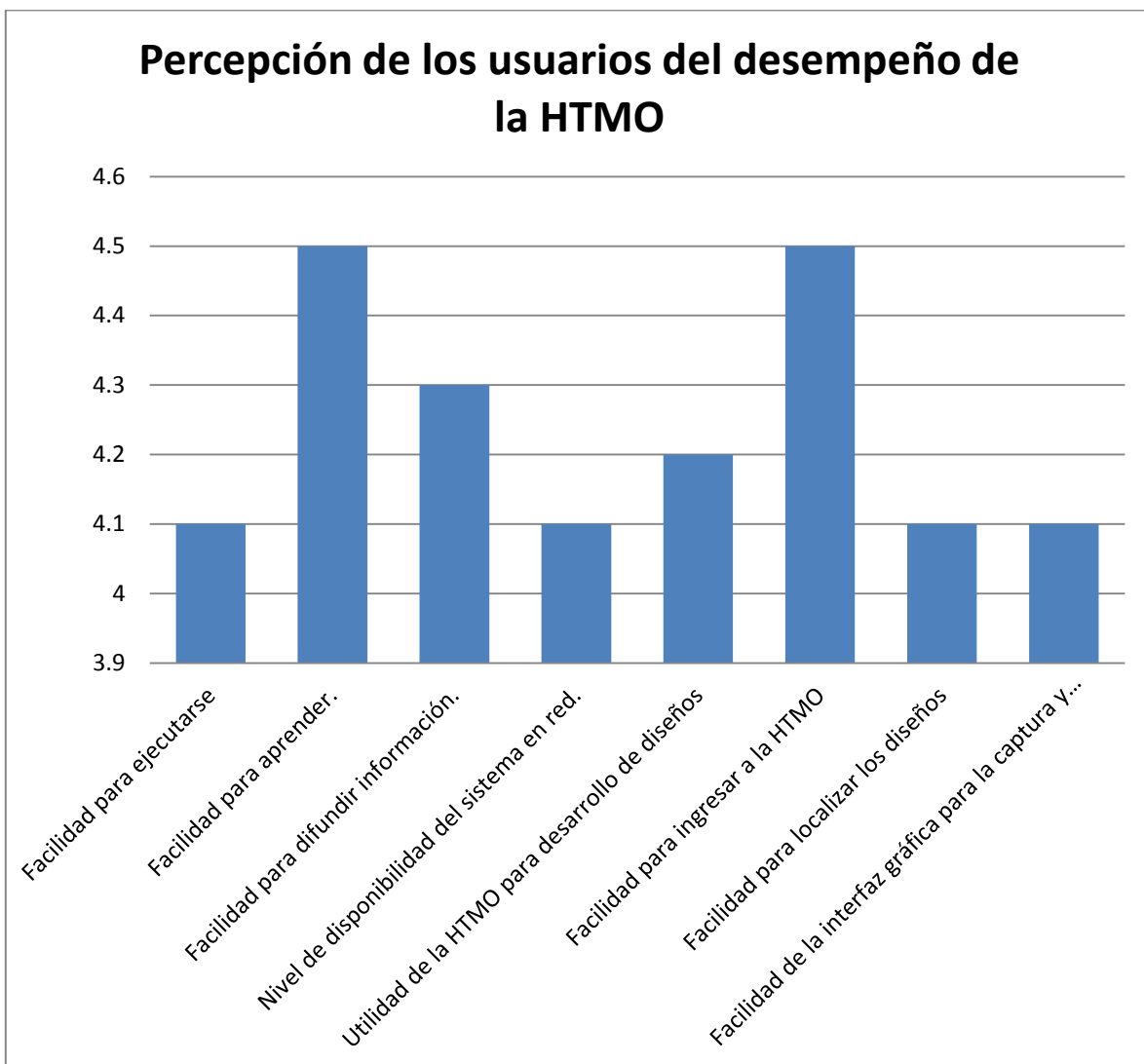


Figura 5.2 Resultados de los indicadores para evaluar el desempeño de la HTMO

La tabla 5.3 muestra los valores de la percepción de los usuarios del desempeño de la HTMO.

Pregunta	Percepción de los usuarios del desempeño de la HTMO
Facilidad para ejecutarse	4.1
Facilidad para aprender.	4.5
Facilidad para difundir información.	4.3
Nivel de disponibilidad del sistema en red.	4.1
Utilidad de la HTMO para desarrollo de diseños	4.2
Facilidad para ingresar a la HTMO	4.5
Facilidad para localizar los diseños	4.1
Facilidad de la interfaz gráfica para la captura y actualización de la información.	4.1

Tabla 5.3 Percepción de los usuarios en cuanto al desempeño de la HTMO.

En base a las valoraciones de los usuarios, se aprecia que la valoración en general es positiva, hecho que indica que la HTMO ha tenido una buena aceptación por parte de sus usuarios.

6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En este capítulo, se muestran las conclusiones acerca del trabajo de investigación, se dan a conocer recomendaciones y trabajos a futuro.

6.1 Conclusiones

El uso de una MO para aprovechar el conocimiento grupal en el diseño de dispositivos electro-mecánicos, constituye una ventaja competitiva para la organización al agregar valor a través de la innovación y el re-uso. Tanto en el equipo de diseño como en el equipo de trabajo se genera conocimiento nuevo al desarrollar cada uno de los proyectos, mismo que al ser almacenado en una memoria organizacional, se está en posibilidad de evitar su “fuga”. Otra de las ventajas que da el uso de una MO es que se hace más eficiente el desarrollo de diseños al contar con un respaldo del aprendizaje organizacional y no desaprovechar el tiempo en encontrar la solución a problemas previamente resueltos, es decir, no volver a reinventar “la rueda”.

La metodología propuesta fue muy útil en el desarrollo de la investigación porque en ella se muestra el esquema a seguir, paso a paso y de manera secuencial para lograr los objetivos. Esta misma se retroalimenta y se puede aplicar a organizaciones donde se lleve a cabo procesos de diseño.

Para lograr una mejora en el proceso de diseño de una organización mediante el uso de la metodología propuesta, resulta de suma importancia que se tengan identificados aquellos diseños que son desarrollados, así como también una clasificación de éstos para facilitar su organización y su posterior consulta y de esta manera tener un mayor control de los mismos.

La importancia de la definición de indicadores reside en que estos “califican” a todo el programa de GC que se implementa en base a la valoración de los usuarios y del

estado de la organización. El que se incluya toda una gama de indicadores viene a cumplir la función de señalar aquellos aspectos en particular que representan un área de oportunidad. Una vez que se identifican las áreas de oportunidad se puede trabajar en éstas para mejorar aspectos específicos que son los que presentan mayor problemática. Una vez solucionados/mejorados se obtiene una mejora en general, lo cual permite a cumplir con los objetivos de la organización.

Por otro lado, el uso de la herramienta de software constituye una pieza clave al permitir que el conocimiento se almacene de manera ágil y práctica y mediante el uso de la intranet, esta pueda ser consultada y analizada por el grupo de trabajo de manera ágil y rápida.

6.2 Recomendaciones

Al momento de querer implementar cualquier programa de GC y/o replicar la metodología propuesta en alguna otra organización, se recomienda tomar en cuenta que uno de los pasos más importantes, lo constituye la identificación del conocimiento. La importancia de esta etapa radica en que una vez que se ha desarrollado, nos arroja “qué” y “cuál” es el conocimiento de importancia para lograr los objetivos planteados en la organización. No se puede implementar correctamente un programa de GC si previamente no se está seguro de que aquello que se quiere gestionar es o no conocimiento clave. Se necesita saber en qué consiste el conocimiento para poder identificarlo y discriminarlo de aquello que no es conocimiento clave y no amerita que se inviertan esfuerzos en el programa de GC.

Una vez que se tiene identificado el conocimiento que se genera en el proceso de diseño, se está en posibilidad de resguardarlo en un repositorio de conocimiento, conocido como MO. Para desarrollar una MO, se recomienda el uso de las tecnologías de la información para automatizar las tareas que involucra para estar en condiciones de compartir y difundir el conocimiento generado con todos los miembros de la organización. Con esto se espera obtener la implementación de un sistema de GC que

le permita a la organización mejorar su proceso de diseño para estar a la par con los retos de competitividad a los que se enfrenta en la actualidad.

Con la finalidad de que la metodología propuesta tenga seguimiento y sea utilizada por el grupo de trabajo, se recomienda que los directivos continúen con el uso de la herramienta propuesta con el fin de motivar a todo el equipo de llevarlo a cabo y darles a conocer constantemente los beneficios que se obtienen con el uso de la misma.

6.3 Trabajos futuros

Como actividades futuras de la presente investigación, se desprenden varias vertientes, a continuación se describen algunas de ellas.

Una es contemplar la motivación por parte de la empresa hacia sus empleados. Por ejemplo, se pueden establecer sistemas de recompensas diseñados para trabajar en un entorno organizacional específico, es decir, hacer un traje a la medida. Otro elemento a tomar en cuenta en cuanto a motivación es un sistema de reconocimiento de las personas que realizan aportaciones en cuanto conocimiento a la organización.

Otra vertiente es en relación con la plataforma tecnológica que se utilizó para este proyecto. Aquí se tiene que tener en cuenta que las TIC's se encuentran en constante actualización, por lo que es importante anticiparse a cambios y estar en posibilidad de migrar a las nuevas tecnologías que se estén desarrollando para estar a la par con los retos de competitividad.

7. REFERENCIAS

Ahmad, Z., Ahmad, Z., Ahmad, I. y Nawaz, M. M. (2010) 'Balanced Scorecard: Is it a Spontaneous Performance Measurement Tool?', *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 2(2), 99-107.

Alciatore, D.G. y Hystand, M.B., *Introduction to Mechatronics and Measurement Systems*, McGraw Hill, 1998.

Altintas, Y. y Croft, E. A. (2002) 'Electro-mechanical design engineering: a progress report and future directions for mechatronics education', *International Journal of Mechanical Engineering Education*, 30(4), 325.

Anay, M. Ö. (2011) 'Bridging the gap: designer's "user concept" as a transformative tool between user knowledge and design', *Kullanici bilgisi ile tasarim arasinda bir dönüştürücü araç olarak tasarimcinin "kullanici kavrami"*. 12(2), 111-118.

Ashley, S. (1997) "Getting a hold on mechatronics," *Mechanical Engineering*, 119(5),.

Begbie, y Chudry. (2002). The Intranet Chaos Matrix: A conceptual framework for designing an effective knowledge management intranet. *The Journal of Database Marketing*. 9, 325-338.

Bencsik A., Lore v., y Marosi i. (2009). From individual memory to organizational memory (intelligence of organizations). *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*. 56, 1-6.

Birk, A., Surmann, D., y Althoff, K.-D. (1999) "Applications of Knowledge Acquisition in Experimental Software Engineering", *11th European Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling, and Management*, pp. 67-84

Caraballo Y., Mesa, D. y Herrera, J. A. (2009) 'Tools of knowledge management: convergences toward organizational learning', *Cuban Journal of Agricultural Science*, 43(1), 1-12.

Conruyt N. y Grosser D., (2003) Knowledge engineering in environmental sciences with IKBS *AI Communications* 16 (2003) 267–278.

Cortés, U., Sánchez-Marrè, M., Sangüesa, R., Comas, J., R.-Roda, I., Poch, M. y Riaño, D. (2001) 'Knowledge Management in Environmental Decision Support Systems', *AI Communications*, 14(1), 3.

Dalkir, K. (2011) *Knowledge management in theory and practice*, Cambridge, Mass.: MIT.

- Ebbers, J. J. y Wijnberg, N. M. (2009) 'Organizational Memory: From Expectations Memory to Procedural Memory', *British Journal of Management*, 20(4), 478-490.
- Eriksson, H., (1992) "A Survey of Knowledge Acquisition Techniques and Tools and Their Relationship to Software Engineering", *Journal of Systems and Software*, pp. 97-107.
- Flumerfelt, S., Halada, G. y Kahlen, F.-J. (2012) 'Complexity by design. (Cover story)', *Mechanical Engineering*, 134(3), 28-33.
- Grau f. y Xifra J. (2011). Zyncro: La intranet 2.0. *Profesional De La Informacion*. 20, 214-218.
- Jensen, P. A. (2009) 'Design Integration of Facilities Management: A Challenge of Knowledge Transfer', *Architectural Engineering & Design Management*, 5(3), 124-135.
- Kloss-Grote, B. y Moss, M. (2008) 'How to measure the effectiveness of risk management in engineering design projects? Presentation of RMPASS: a new method for assessing risk management performance and the impact of knowledge management--including a few results', *Research in Engineering Design*, 19(2-3), 2-3.
- Koch, C. (2004). Can knowledge management become global? -- consulting engineering companies in the knowledge economy. *Journal of Construction Research*. 05, 107-124.
- Kovacevic, D. y Djurickovic, T. (2011) 'Knowledge management as critical issue for successful performance in digital environment', *International Journal of Management Cases*, 13(3), 181-189.
- Lara-Navarra P. y Maniega-Legarda D. (2011). Conocimiento en la nube: Evolución de las intranets. *Profesional De La Informacion*. 20, 175-182.
- Mezher, T., Abdul-Malak, M. A., Ghosn, I. y Ajam, M. (2005) 'Knowledge Management in Mechanical and Industrial Engineering Consulting: A Case Study', *Journal of Management in Engineering*, 21(3), 138-147.
- Michailova, S. y Sidorova, E. (2010) 'Knowledge management in transition economies: selected key issues and possible research avenues', *Organizations & Markets in Emerging Economies*, 1(1), 68-81.
- Moyado S., (2003) *Evaluación de Potencial de Desarrollo Humano en los Servicios Profesionales de Carrera de la Administración Pública Federal*. INESPO, México.

Onwubolu, G. C. (2005) 'Mechatronics principles and applications', [online], available: <http://www.engineeringvillage.com/controller/servlet/OpenURL?genre=book&isbn=9780750663793> consultado el 5 de noviembre de 2012.

Perez-Soltero, A. (2006) 'El papel de las Tecnologías de Información y la Memoria Organizacional dentro de las Organizaciones Inteligentes', *Novática*, No. 182.

Perez-Soltero, A. (2008) 'La auditoría del conocimiento y la memoria organizacional como apoyo a la gestión del conocimiento', Recuperado de <http://www.aperez.com.mx/publicaciones.htm> consultado el 8 de noviembre de 2012.

Real Academia, E. (1984) *Diccionario de la lengua española*, Madrid: Real Academia Española.

Roworth-Stokes, S. (2010) 'Capturing and Retaining Knowledge to Improve Design Group Performance', *Journal of Research Practice*, 6(2), 1-15.

Rus, I., Lindvall, M., y Suman-Sinha, S. (2001) *Knowledge Management in Software Engineering*. Maryland: Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering Maryland and The University of Maryland, College Park.

Tanik U.J. (2010). Synergistic validation methodology for knowledge-based engineering systems. *Journal of Integrated Design and Process Science*. 14, 1-24.

Toussaint, L., Demoly, F., Lebaal, N. y Gomes, S. (2010) 'PLM-based Approach for Design Verification and Validation using Manufacturing Process Knowledge' 1-7.

Wiig, K. M. (1993). *Knowledge management foundations: thinking about thinking : how people and organizations create, represent, and use knowledge*. Arlington, Tex, Schema Press

Zhang, J., Creighton, D., y Nahavandi, S. (2008). Toward a synergy between simulation and knowledge management for business intelligence. *Cybernetics and Systems*. 39 (7), 770-786.

8. ANEXOS

En este capítulo, se plasma información de apoyo en relación al proyecto de investigación, enumerados de forma descendente, donde se hace mención de éstos en los capítulos anteriores, según lo que se fue requiriendo.

Anexo 01

Formato de captura del conocimiento generado en el proceso de diseño:

Diseño (<u>Nombre del diseño</u>)
1. Trabajo de ingeniería.
1.1 Concepto
1.1.1 Criterios (Se captura todo lo relacionado con cada punto, en caso de ser un archivo virtual, indicar su nombre).
<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades, experiencia y el saber-como reconocer diseños similares
<ul style="list-style-type: none"> • Códigos básicos y estándares para el diseño
<ul style="list-style-type: none"> • Estándares requeridos por el cliente
<ul style="list-style-type: none"> • Bases para el establecimiento de áreas mecánicas requeridas
<ul style="list-style-type: none"> • Base para el cálculo de las necesidades globales para los sistemas
<ul style="list-style-type: none"> • Los parámetros de diseño (ejemplo: cambio de aire por hora, velocidad de pérdida por fricción, el límite de velocidad en las tuberías y los conductos)

<ul style="list-style-type: none"> • Bases para dimensionamiento preliminar de los equipos (ejemplo: los conductos principales y tuberías).
<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades, experiencia y saber reconocer diseños similares de proyectos típicos
<ul style="list-style-type: none"> • Los parámetros de diseño (ejemplo: cambio de aire por hora, velocidad de pérdida por fricción, el límite de velocidad en las tuberías y los conductos)
<p>1.1.2 Sugerencias de diseño (Se captura todo lo relacionado con cada punto, siempre y cuando éste aplique).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Experiencias de historiales de diseño similares
<ul style="list-style-type: none"> • Lineamientos para el diseño de sistemas
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de los procedimientos para el diseño de sistemas específicos
<p>1.1.3 Ecuaciones y factores físicos (Se captura todo lo relacionado con cada punto, siempre y cuando éste aplique).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Atajos para determinar los requerimientos básicos
<ul style="list-style-type: none"> • Atajos para configurar requisito básico (ejemplo: base por m²) . Las ecuaciones utilizadas para determinar parámetros de las variables involucradas (ejemplo: la

temperatura, la velocidad, las zonas, los flujos de mezcla)
1.2 Procedimiento de diseño (Se captura todo lo relacionado con cada punto, siempre y cuando éste aplique).
<ul style="list-style-type: none"> Plantillas para el cálculo de las demandas principales que constituyen la base para el diseño
<ul style="list-style-type: none"> Hojas de cálculo y formularios para cálculos preliminares (ejemplo: cálculos de carga, flujo de aire, el flujo de la bomba, entre otros).
1.3 Lecciones aprendidas (Se captura todo lo relacionado con cada punto, siempre y cuando aplique).
<ul style="list-style-type: none"> Historia de los problemas del caso
<ul style="list-style-type: none"> Historia de los problemas del caso y su solución
<ul style="list-style-type: none"> Dimensionamiento técnicas, plantillas, formularios y procedimientos
<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de tiempos de despegue
<ul style="list-style-type: none"> Programas de selección de equipos

2. Trabajo de detalle.
2.1 Dibujos, diagramas y detalles (Se captura todo lo relacionado con cada punto, siempre y cuando éste aplique).
<ul style="list-style-type: none">• Todos los detalles, diagramas esquemáticos, planos, diseños típicos utilizados en proyectos anteriores, entre otros.

Tabla 8.1 Campos a capturar por cada diseño

Anexo 02

Captura de pantallas de HTMO

The screenshot displays the 'Base de conocimiento, SEMES' interface. At the top, there are two tabs: 'Información de Archivo' and 'Revisión de Documentos'. The 'Revisión de Documentos' tab is active, showing a summary table of document statistics.

Nuevo:	3	Actualizado:	0	Mi:	1	Grupo:	3
Revisado:	0	Monitoreado:	(0:0)	Noticia:	0	Acceso Especial:	(?:?)
Total: 3							

Below the statistics, there is a search bar with the text 'Algunas Palabras' and a 'Búsqueda' button. To the right, there are several utility buttons: 'Agregar Carpeta', 'Agregar Archivo', 'Agregar Documento', 'Agregar Url', and 'Agregar Nota'. At the bottom of the interface, there is a table of files.

Título	Ver.	Archivo	Tamaño	Publicado por	Actualizado por	Modificado por	Bloqueado por
Norma NTP-566 colores tuberías	1.2	NTP-566.jpg	62.62k	Adilene Ochoa Rivera	Adilene Ochoa Rivera	Jun 01, 2013 at 10:58 pm	-

At the bottom of the page, there is a footer that reads 'Motor Owl de Intranet DoxBox 1.10 (2012-Feb-01)'.

Figura 8.1. Pantalla principal de la HTMO

En esta pantalla de la figura 8.1 se aprecia una imagen con una de las normas para colores de tuberías. En la parte del directorio, se muestra que se utiliza en la parte de criterios para los diseños de tuberías.

En la siguiente captura (figura 8.2), se muestra un archivo de Microsoft Word, donde se documentaron algunas de las lecciones aprendidas en cuanto al diseño de tuberías.

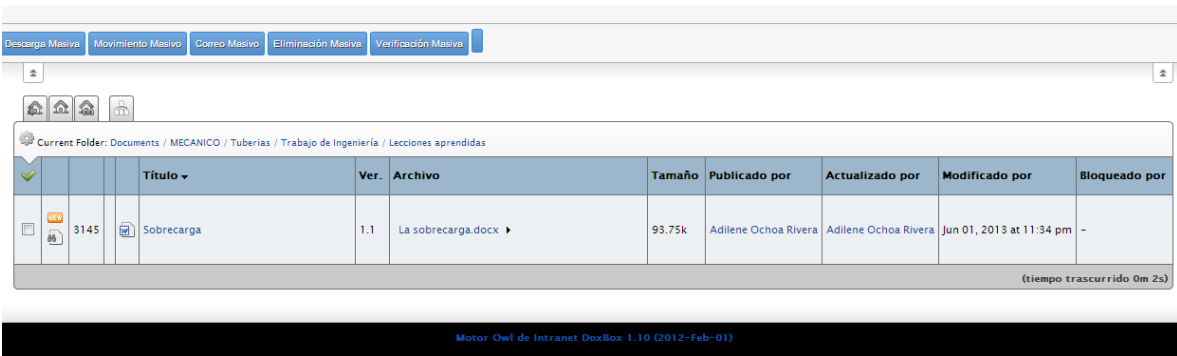


Figura 8.2. Captura de archivo en la HTMO

En la siguiente captura de la figura 8.3, se muestra la pantalla de diálogo para guardar un archivo de detalle en el equipo donde se está descargando.

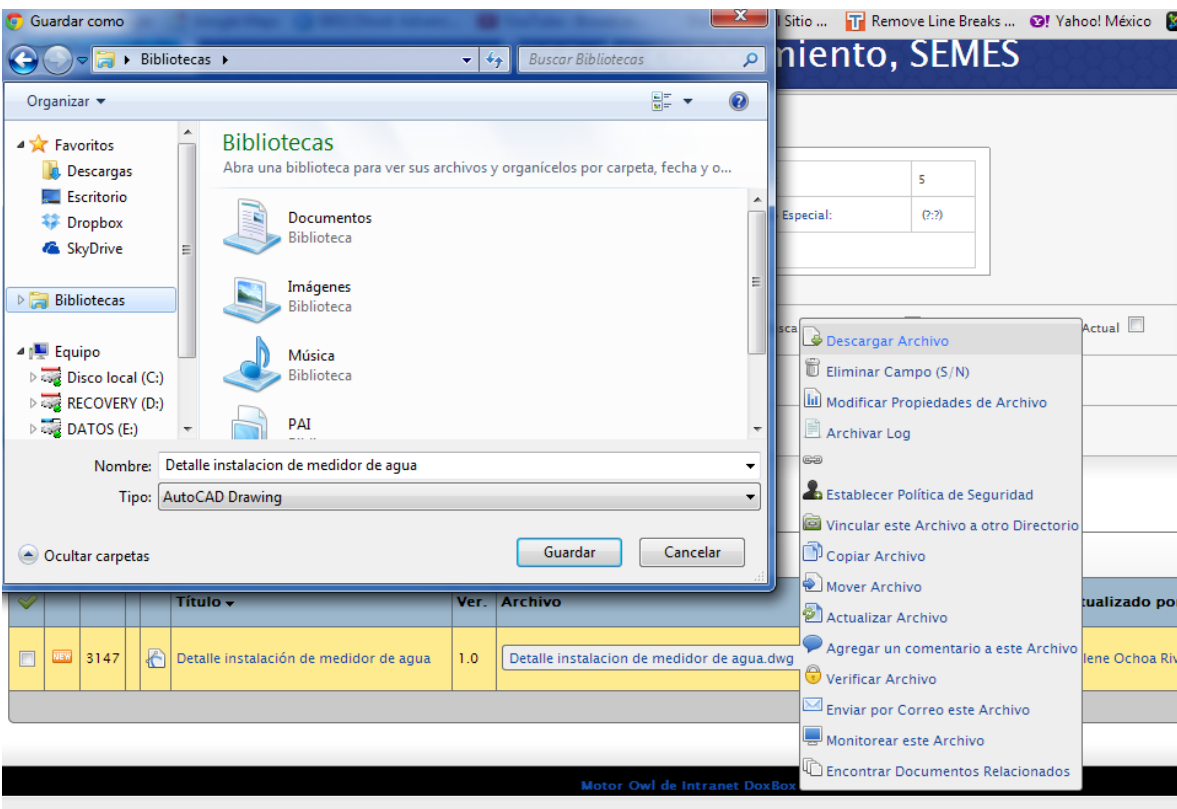


Figura 8.3. Captura de descarga de un archivo procedente de la HTMO