



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

“LA ADMINISTRACION DEL CONOCIMIENTO PARA LA
ASISTENCIA TECNICA EN LA AUTOMATIZACION DE LA
INDUSTRIA PETROLERA”.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN INFORMATICA

P R E S E N T A :

I V O N N E J U A R E Z L O P E Z

ASESOR: L. C. CARLOS PINEDA MUÑOZ
COASESOR: M. EN I. MARCOS MONDRAGON BOCANEGRA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2005

m346338



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"La administración del conocimiento para la asistencia técnica en la automatización de la Industria Petrolera".

que presenta la pasante: Ivonne Juárez López
con número de cuenta: 09506364-3 para obtener el título de:
Licenciada en Informática

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 29 de noviembre de 2004

PRESIDENTE	L.C. Carlos Pineda Muñoz	
VOCAL	L.I. Armando Carmona Bonilla	
SECRETARIO	MAI. Manuel Jauregui Renault	
PRIMER SUPLENTE	L.I.A. Conrado Camacho Arteaga	
SEGUNDO SUPLENTE	L.C. Jaime Navarro Mejía	



Dedicatorias

Este trabajo esta dedicado a todas aquellas personas que han formado parte de mi vida personal, laboral y académica. Gracias a su apoyo y enseñanzas han contribuido ha que sea posible la culminación de una etapa más en mi camino, por lo que quedo en deuda con ustedes y no me queda más que manifestar en estas breves líneas mi más sincero sentimiento de gratitud y repetir los mejores ejemplos que ustedes me han dado de manera desinteresada.

Entre estas personas especiales, se encuentran mis padres y mi hermano, quienes siempre estuvieron conmigo, dándome consejos y fuerza para seguir adelante, para enfrentar nuevos retos y temores y no desistir ante ellos, por eso y más les dedico de manera muy especial este esfuerzo, y al mismo tiempo doy gracias a Dios por ser miembro de esta familia.





Agradecimientos



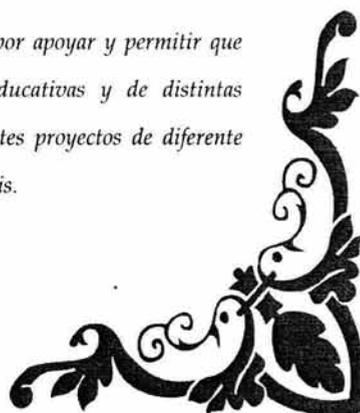
A Dios y a mi Virgencita de Guadalupe, por permitirme vivir momentos buenos y malos, para comprender el valor de la familia y de los verdaderos amigos, y por darme la fuerza necesaria para superar los obstáculos que se me presentan en el camino.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme la oportunidad de pertenecer a una institución de excelencia y por apoyarme durante el desarrollo de mis estudios de nivel profesional a través del programa de becas, en sus diferentes modalidades.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, por recibirme y permitir forjar parte de mi experiencia laboral dentro de sus aulas.



Al Instituto Mexicano del Petróleo, por apoyar y permitir que estudiantes de diversas instituciones educativas y de distintas profesiones, formemos parte de interesantes proyectos de diferente índole, realizando a la par proyectos de tesis.





Al Grupo de Optimización de Instalaciones de Producción, por la unión de grupo que siempre me mostraron y por el tiempo tan precioso que cada integrante me dedico para la realización de este trabajo.



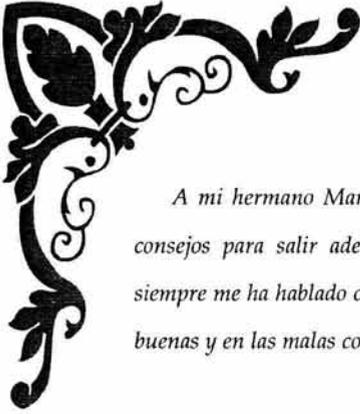
Al Ing. Marcos Mondragón Bocanegra, por su tiempo, apoyo y entusiasmo para que este trabajo saliera adelante bajo su dirección. Gracias por confiar en mí y sobre todo por la paciencia, conocimientos, y experiencias que siempre me brindo para tener un panorama más general acerca del medio en el que se desenvuelven, el cual es realmente interesante.

Al Prof. Carlos Pineda Muñoz, por su tiempo, apoyo y disposición para la revisión y dirección de este trabajo. Gracias por los conocimientos que nos ha brindado a mí y a mis compañeros de la licenciatura.



A mis padres, al Sr. Mario Juárez y a la Sra. Bertha López, que me han enseñado el sentido de la responsabilidad hacia el trabajo. Gracias por ser la luz que ilumina mi camino para seguir adelante.





A mi hermano Mario, por brindarme siempre su apoyo y sus consejos para salir adelante. Gracias por ser la persona que siempre me ha hablado con la verdad, aunque pese y por estar en las buenas y en las malas conmigo.



A todos los profesores que han sido parte de mi vida académica, que además de transmitirnos sus conocimientos y darnos su apoyo, nos brindaban otra perspectiva para enfrentar la vida y salir mejor preparados.

A mis amigos y amigas del CCH Naucalpan, de la Universidad y del Instituto, gracias por su apoyo y por estar ahí cuando más los necesite.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO	1
1.1. La pirámide del conocimiento	2
1.2. Tipos de conocimiento	6
1.2.1. El conocimiento tácito frente al conocimiento explícito	6
1.2.2. El conocimiento organizacional	9
1.3. Definición de administración del conocimiento	11
1.4. Principios de la administración del conocimiento	12
1.5. El proceso de la administración del conocimiento	17
1.5.1. Generación del conocimiento	18
1.5.1.1. Adquisición	19
1.5.1.2. Alquiler	20
1.5.1.3. Asignación de recursos	20
1.5.1.4. Fusión	21
1.5.1.5. Adaptación	22
1.5.1.6. Redes	23
1.5.1.7. Factores en común	23
1.5.2. Codificación del conocimiento	24
1.5.2.1. Principios básicos de la codificación del conocimiento	24
1.5.2.2. Codificación del conocimiento tácito	25
1.5.2.3. Mapas del conocimiento	26
1.5.2.4. El desafío constante de la codificación	27
1.5.3. Transferencia del conocimiento	28
1.5.3.1. La cultura de transferencia del conocimiento	29
1.5.3.2. Transferencia = Transmisión + Absorción (y uso)	30
1.6. Diferencias entre la administración de la información y la administración del conocimiento	30
CAPÍTULO 2. RESEÑA HISTÓRICA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO	33
2.1. Filosofía	34
2.1.1. La metáfora de la caverna	34
2.2. Ingeniería computacional	35
2.3. Lingüística	36
2.4. Inteligencia Artificial	36
2.5. Antecedentes de la administración del conocimiento	37
2.5.1. Análisis de casos de implementación	39
2.5.1.1. Administración del conocimiento en British Petroleum	40
2.5.1.2. Administración del conocimiento en Microsoft	40
2.5.1.3. Administración del conocimiento en Hewlett Packard	41
2.5.1.4. Administración del conocimiento en Ernst & Young	42

2.6. La Era del Conocimiento	42
2.6.1. Requerimientos para la Era del Conocimiento	46
CAPÍTULO 3. MARCO DE REFERENCIA.....	48
3.1. Modelo Arthur Andersen.....	49
3.2. Modelo del proceso de creación del conocimiento	52
3.3. La tecnología de la administración del conocimiento	53
3.3.1. Aplicaciones de la administración del conocimiento	54
3.3.2. Tecnología para el soporte de aplicaciones de administración del conocimiento	59
3.4. Herramientas de software para la administración del conocimiento.....	60
CAPÍTULO 4. CASO PRÁCTICO	66
4.1. Vista general del escenario.....	67
4.1.1. Antecedentes del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).....	67
4.1.2. El escenario: El Grupo de Optimización de Instalaciones de Producción (GOIP).....	69
4.1.2.1. Ubicación del GOIP dentro de la estructura jerárquica del IMP.....	69
4.1.2.2. Descripción del GOIP.....	72
4.1.2.3. Análisis del desarrollo de los proyectos de asistencia técnica.....	75
4.2. Análisis de la solución	82
4.2.1. Principales problemas identificados	83
4.2.2. Razones y alcance de la solución.....	87
4.3. Diseño de la solución	90
4.3.1. El modelo de aplicación de tres capas	90
4.3.1.1. Capas de la aplicación [Foros de discusión]	91
4.3.1.2. Capas de la aplicación [Inventario de fuentes de información documental]	93
4.3.1.3. Capas de la aplicación [Sistema de manejo de documentos].....	95
4.3.2. Esquema de funcionamiento.....	99
4.3.3. Plataforma tecnológica.....	100
4.3.4. Modelo relacional	105
4.4. Programación de la solución.....	117
4.4.1. Interfaz con el usuario.....	117
4.4.1.1. Página principal del sistema	117
4.4.1.2. Interfaz de la aplicación [Foros de discusión].....	118
4.4.1.3. Interfaz de la aplicación [Inventario de fuentes de información documental].....	121
4.4.1.4. Interfaz de la aplicación [Sistema de manejo de documentos].....	125
4.4.1.5. Interfaz del Buscador general de aplicaciones.....	136
4.5. Implementación.....	138
CONCLUSIONES	139
COMENTARIOS FINALES.....	143
BIBLIOGRAFÍA.....	144
REFERENCIAS DE INTERNET.....	145

INTRODUCCIÓN

Desde siempre el conocimiento ha sido utilizado en combinación con el trabajo y la creatividad humana para producir bienes y lograr adelantos científicos y tecnológicos, por lo cual constituye un recurso clave, tan importante como la tierra, el capital y la mano de obra.

En la actualidad, el rol del conocimiento en las organizaciones ha cambiado debido a diversos factores externos, ya que han empezado a reconocer que el conocimiento que se genera al interior de las mismas, puede ayudarles a mejorar tanto sus procesos como sus productos, para satisfacer las necesidades de un mercado en constante cambio, y ahorrar tiempo en futuras aplicaciones. Por ello, las organizaciones han buscado herramientas que les permitan dirigir la manera de usar y aprovechar este nuevo activo intangible, que habían venido desaprovechando como el saber desarrollado por sus miembros, la experiencia acumulada o los conocimientos específicos desarrollados por algún grupo, y generalmente porque nadie sabe que existen. De ahí que se inicie la administración del conocimiento, que propone entre otras cosas soluciones híbridas en las que intervengan personas y tecnología, con la finalidad de apoyar a los integrantes de la propia organización en la toma de decisiones, al poner al alcance de cada uno de ellos la información que necesitan en el momento preciso para la realización de sus actividades.

Como ejemplo de una organización que se ha dado cuenta de la importancia de generar y difundir el conocimiento e impulsar iniciativas que fomenten lo anterior, encontramos al Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), que a través de sus objetivos estratégicos y su política de calidad ha buscado transformar el conocimiento en realidades industriales innovadoras.

Este trabajo, tiene como finalidad mostrar una visión general de lo que es la administración del conocimiento, así mismo desarrollar una solución informática basada en software que apoye los procesos de este tipo de administración, que permita incrementar el desempeño del Grupo de Optimización de Instalaciones de Producción (GOIP), que forma parte del IMP, al aprovechar al máximo el conocimiento que generan sus especialistas, o bien, del que obtienen de otras fuentes.

Sin embargo, no solo es cuestión de tecnología para llevar a cabo una solución de administración del conocimiento, sino que interviene con mucha fuerza el peso de la cultura organizacional, la cual en nuestro caso, aún esta en proceso de desarrollo, en la que se busca que la gente comprenda la importancia de su participación.

Se decidió desarrollar inicialmente tres sistemas que apoyen los procesos de la administración del conocimiento, debido a que se enfocan a dar solución a las áreas donde se han venido presentando con mayor frecuencia más problemas y por el tiempo del que se dispone para desarrollar este trabajo; sin embargo, quedan en el tintero otras ideas que podrían llevarse a cabo, las cuales se mencionan en la sección de Comentarios finales. Los sistemas a desarrollar fueron el Foro de discusión, el Inventario de fuentes de información documental y el Sistema de manejo de documentos, todos ellos con el enfoque de hacer del GOIP un grupo altamente competitivo.

El presente trabajo está conformado por cuatro capítulos: En el capítulo 1, damos una clara definición de los conceptos asociados a la administración del conocimiento así como la descripción de sus fundamentos. En el capítulo 2, aportamos datos históricos acerca de la administración del conocimiento desde su aparición hasta nuestros días. En el capítulo 3, describimos los modelos que se toman como marco de referencia, para el planteamiento de una solución en apoyo a la administración del conocimiento. En el capítulo 4, desarrollamos el Caso Práctico, en el cual se describe el escenario de aplicación así como los pasos seguidos para el desarrollo de la solución informática que apoye la administración del conocimiento, desde el análisis y diseño del sistema, hasta el desarrollo e implementación del mismo.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO

"Conocer es competir con ventaja"
ANÓNIMO.

El proverbio es tan milenario como sabio: "No posees nada más que lo que puedes salvar tras un naufragio".¹ La afirmación nos hace reflexionar acerca de la capacidad que tiene el ser humano de afrontar situaciones adversas, al verse despojado de todo, de volver a empezar, de reconstruir sus éxitos del pasado, en base al conocimiento.

Hoy en día, en el mundo de los negocios, el conocimiento representa, como lo afirma Peter Druker, "un recurso económico clave, que constituye la nueva base de la competitividad",² bajo el cual se obtienen una serie de beneficios, que les permitirá afrontar día a día los retos que presenta el mercado.

De ahí que la necesidad de las organizaciones sea fomentar su conocimiento corporativo a través del conocimiento individual, por lo que se realizan esfuerzos para definir cómo adquirir, representar y transferir el conocimiento mismo, por medio de la administración del conocimiento.

Para poder iniciar un proyecto basado en administración del conocimiento, se debe entender el significado del mismo y las bases sobre las que está cimentado; de esta manera, hacemos una distinción tanto de los elementos sobre los que está sustentado el conocimiento, así como de los principios y procesos que implica el llevar a cabo esta disciplina. Y no está demás hacer una distinción entre proyectos llevados a cabo en base a la administración de la información y la administración del conocimiento, debido a que ambos se encuentran muy interrelacionados.

¹ Cfr., Amador del Prado Alejandro, *Gestión del Conocimiento*, Ed. Plaza & Janés, México, 2000, p. 30.

² Cfr., Davenport H. Thomas y Prusak Laurence, *Conocimiento en Acción. Cómo las organizaciones manejan lo que saben*, Ed. Prentice Hall, México, 2001, p. xviii.

1.1. La pirámide del conocimiento

La base sobre la que se sustenta la administración del conocimiento, es propiamente el conocimiento; término que mucha gente utiliza como sinónimo de información, lo cual no es correcto, por lo que explicaremos en que consiste la pirámide del conocimiento,³ que muestra cómo se llega de un concepto a otro. (Figura 1.1.)

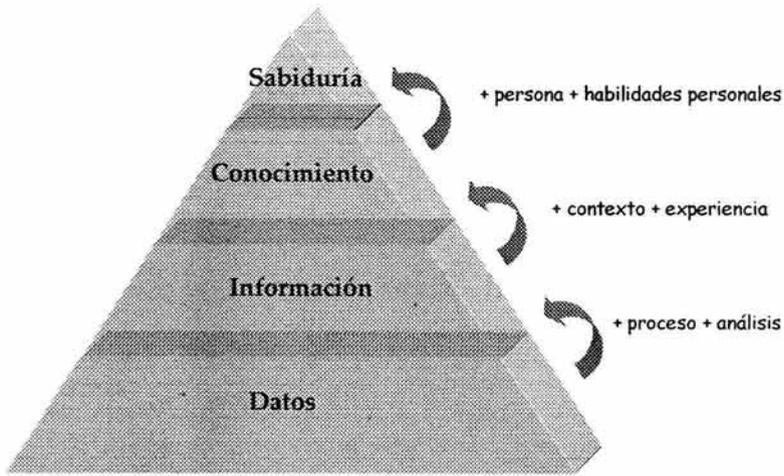


Figura 1.1. Pirámide del conocimiento

Datos. Constituyen la unidad mínima de información, es decir, nos dan la base para generar información. Obtenemos datos a partir de las características que descubrimos de las cosas cuando las observamos, percibimos, analizamos, indagamos o investigamos, y que por sí mismos carecen de significado y no indican nada sobre su propia importancia o irrelevancia, por ejemplo: 1, Enero, Europa, día, 168, especialista, instituto, etc., no nos dicen nada, no nos proporcionan elementos suficientes como para decidir qué es lo que hay que hacer o las medidas que hay que tomar, por lo tanto no orientan a la acción.

³ *Idem*, p. 2.

Un dato se trata de algo incompleto que necesita de un proceso de elaboración que le de más sentido, que indique el porqué de las cosas. Podría decirse que los datos desempeñan un papel similar al de las materias primas en el proceso de producción.

Información. Es el conjunto formado por datos agrupados, ordenados, clasificados, analizados e interpretados, ubicados dentro de un contexto que tiene un significado para alguien en un momento y lugar determinados; es decir, la información es el resultado de procesar una gran cantidad de datos, los cuales a su vez aportan un significado dentro de un contexto determinado.

Según Davenport y Prusak, la información es un mensaje, con un emisor y un receptor, y cuyo propósito es informar al receptor para que esté modifique su percepción sobre algo, o influya sobre su criterio o su conducta, debido a que la información esta organizada para algún fin.⁴

A diferencia de los datos, la información tiene significado, es decir, relevancia y propósito, y principalmente nos es útil para tomar decisiones. Al interior de las organizaciones, el valor de la información se deprecia rápidamente y necesita de una continua y constante actualización, puesto que esta cimentada sobre una serie de datos que se encuentran en constante movilización.

Conocimiento. Es la mezcla entre información, experiencia,⁵ contexto y repetición. Conocer es saber de antemano que camino tomar. (Figura 1.2.)

⁴ *Idem*, p. 3.

⁵ Experiencia es una palabra que se deriva de un verbo latino que indica “poner a prueba” y significa lo que ya hemos hecho y lo que nos ha sucedido en el pasado. Brinda una perspectiva histórica a partir de la cual se pueden considerar y entender nuevas situaciones y acontecimientos. El conocimiento que surge de la experiencia reconoce estructuras familiares y permite hacer conexiones entre lo que está sucediendo ahora y lo que ya ha sucedido anteriormente.

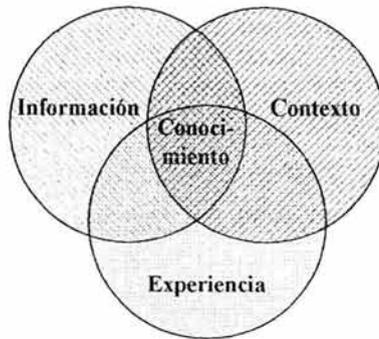


Figura 1.2. Elementos del conocimiento

Para Davenport y Prusak, el conocimiento es una mezcla de experiencia, valores e información, que sirve como marco para la evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información y es útil para la acción. Se origina y es aplicada en la mente de los conocedores. En las organizaciones, con frecuencia no sólo queda arraigado en documentos o bases de datos, sino también en las rutinas, procesos, prácticas y normas institucionales.⁶ Esta definición señala por un lado las características que hacen que el conocimiento sea valioso; y por otro el porqué resulta difícil administrarlo correctamente ya que como se menciona el conocimiento es una mezcla de distintos elementos, donde es indispensable la intervención humana para que se produzca el conocimiento, ya que éste forma parte de la complejidad humana.

Por lo tanto, el conocimiento es una capacidad cognoscitiva, mientras que la información es un conjunto de datos, estructurados y con significado, pero inertes e inactivos hasta que no sean utilizados por los que tienen las capacidades necesarias para interpretarlos y manipularlos.⁷

⁶ Cfr., Davenport, *op. cit.*, *supra*, nota 2, p. 6.

⁷ Cfr., Koulopoulos M. Thomas y Frappaolo Carl, *Lo fundamental y lo más efectivo acerca de la gerencia del conocimiento*, Ed. McGraw-Hill Interamericana, 2da. ed., Colombia, 2000, p. 10.

Por otro lado, la información que no estimula acciones de ninguna clase, no puede considerarse conocimiento. En palabras de Peter Drucker: “En su mayor parte, el conocimiento únicamente existe como aplicación”.⁸

El conocimiento se aplica a entornos que se desconocen, por lo tanto la información se convierte en conocimiento cuando se utiliza para solucionar situaciones nuevas para las cuales no existían antecedentes, así el Dr. Jim Botkin afirma que “el conocimiento es información bien utilizada”.⁹

El economista Paul Romer, considera que el conocimiento es el único recurso ilimitado, el único activo que aumenta con el uso;¹⁰ debido a que cuando compartimos conocimiento con otras personas este se dispersa, para ser utilizado y generar nuevas ideas, y a su vez crear más conocimiento, caso contrario ocurre con el capital monetario que se agota cuando lo compartimos.

Finalmente, podemos compartir el conocimiento a través de medios estructurados tales como libros y documentos, y mediante contactos persona a persona que van desde conversaciones hasta aprendizajes, etc.

Sabiduría. Es el proceso por el cual se distingue o juzga entre lo correcto y lo falso, lo bueno y lo malo; es propio únicamente del ser humano, o bien, podríamos decir que es la habilidad de aplicar el conocimiento a los hechos importantes de la vida humana. Es en esencia una búsqueda filosófica.

Ackoff indica que las primeras tres categorías están relacionadas con el pasado, ellas tratan con lo que es o ha sido conocido. Únicamente la última categoría, la sabiduría, trata con el futuro a causa de que incorpora diseño y visión. Con la sabiduría, la gente puede crear el futuro, no sólo agarrarse del presente y del pasado. Pero no es fácil alcanzar la sabiduría, la gente debe transitar sucesivamente a través de las otras categorías.¹¹

⁸ *Idem*, p. 28.

⁹ *Idem*, p. 51.

¹⁰ *Cfr.*, Davenport, *op. cit.*, *supra*, nota 2, p. xviii.

¹¹ *Cfr.*, Amador del Prado, *op. cit.*, *supra*, nota 1, p. 46.

Resumiendo, una gran cantidad de datos por si solos no nos representan ningún valor pero si los procesamos y analizamos obtenemos información, es decir, un conjunto de datos reducidos con un valor añadido al aportarnos algún significado dentro de un contexto determinado; si esta información nos es útil para generar conocimiento, aunque sea mínimo, adquiere una gran importancia. Lo anterior se resume en la figura 1.3.

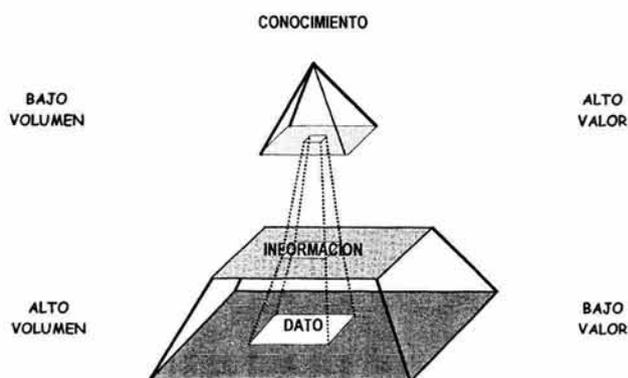


Figura 1.3. Relación entre volumen y valor de cada una de las categorías.

1.2. Tipos de conocimiento

1.2.1. El conocimiento tácito frente al conocimiento explícito

En 1966, Polanyi fue la primera persona en identificar la diferencia entre conocimiento *tácito* y *explícito*. Polanyi consideró al conocimiento tácito como la fuente de todo el conocimiento explícito. Definió al conocimiento tácito como aquel conocimiento personal incorporado en la experiencia individual y que involucra factores intangibles como las creencias, la perspectiva, el instinto y los valores personales; y al conocimiento explícito como aquel que puede articularse en el lenguaje formal y transmitirse con facilidad entre los individuos.¹²

¹² Cfr., Koulopoulos, *op. cit.*, *supra*, nota 7, pp. 31-32.

Para Nonaka y Takeuchi, el conocimiento explícito es aquel conocimiento que es *procesado* por las mentes de los conocedores y es encontrado en los documentos de una organización (reportes, artículos, manuales, patentes, software, videocintas, etc.), este conocimiento pertenece a las organizaciones; mientras que el conocimiento tácito es aquel que *permanece* en las mentes de los expertos humanos (experiencias, habilidades, etc.) y que se llevan a casa cuando salen de trabajar, este conocimiento no pertenece a las organizaciones.¹³

En base a lo anterior, entendemos que el conocimiento tácito es aquel conocimiento y experiencia no documentada que se encuentra sólo en la “Cabeza de la gente”; y por conocimiento explícito aquel conocimiento estructurado y documentado que obtenemos de manera clara.

Por otro lado, cabe recalcar que el conocimiento tácito es transferido de una manera más efectiva al hacerse a través de un contacto directo con los que lo poseen, logrando un proceso directo de transferencia. En el caso del conocimiento explícito su transferencia es de manera indirecta: éste deberá ser decodificado y codificado nuevamente como conocimiento tácito de los individuos. El conocimiento explícito puede transmitirse o difundirse adecuadamente con la ayuda de herramientas electrónicas, mientras que la manera más eficiente de transmitir el conocimiento tácito a lo largo y ancho de la organización es haciéndolo frente a frente, ya que resulta difícil codificarlo y únicamente se puede difundir, por lo que es necesario tender un puente que comunique a los buscadores y a los proveedores de conocimiento. La figura 1.4. muestra la situación de ambos conocimientos.¹⁴

¹³ Cfr., Hernández Yañez Luis, Conocimiento para la acción, Ed. McGraw-Hill, México, 1999, p. 78.

¹⁴ Cfr., Koulopoulos, op. cit., supra, nota 7, p. 33.

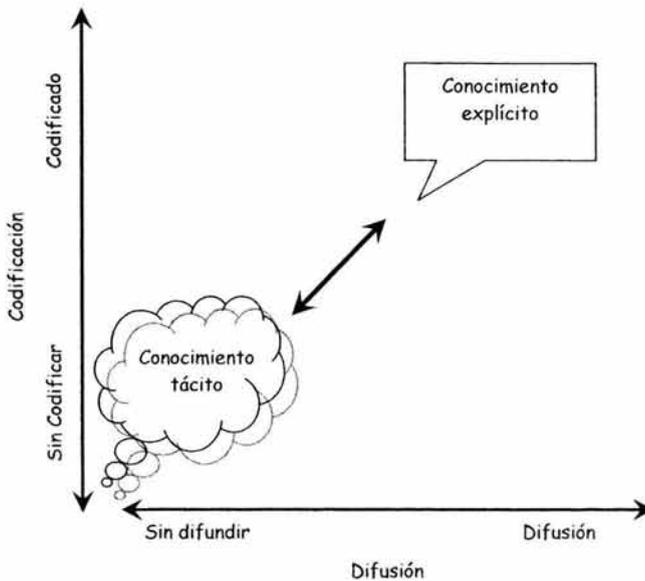


Figura 1.4. Situación del conocimiento tácito frente al conocimiento explícito

Debido a que el conocimiento explícito es tan fácil de transmitir, los competidores pueden conseguir sin dificultad conocimientos similares, mientras que no tienen la misma facilidad para aprender y crear conocimiento tácito; por lo tanto, las organizaciones que puedan impulsar el conocimiento tácito y permanecer con él, tienen a su disposición una herramienta útil para la competitividad.

Sin embargo, las organizaciones han dirigido sus esfuerzos en tecnología de información al conocimiento explícito y no al tácito. Lo anterior podría derivarse de las siguientes razones:

- ▣ Con frecuencia, el conocimiento explícito se transmite como parte de un sistema de transacciones basado en información.
- ▣ Resulta mucho más fácil de transmitir y capturar que el conocimiento tácito.
- ▣ Tenemos una desconfianza inherente a todo lo que no puede transmitirse de manera objetiva y cuantificada.

1.2.2. El conocimiento organizacional

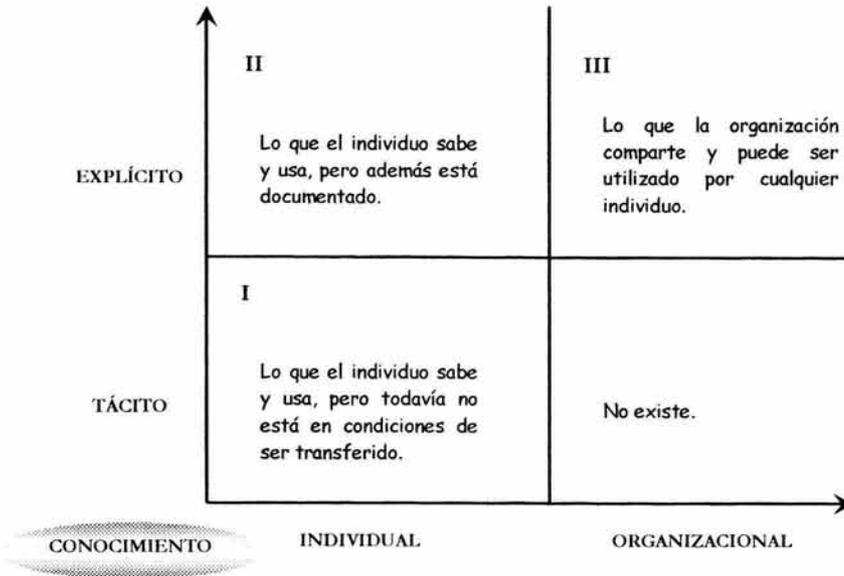
Para el autor Pablo Dandois, el conocimiento organizacional es: "información que posee valor y que es retenida en los sistemas de la empresa, a pesar de las idas y venidas de los individuos que colectivamente constituyen el sistema".¹⁵

Como podemos apreciar, el conocimiento organizacional reúne el conocimiento generado por sus integrantes, plasmando de manera explícita el conocimiento tácito que éstos poseen, asegurando que los conocimientos explícitos se encuentren disponibles para cualquier miembro de la organización; por lo tanto se puede deducir que dentro de las organizaciones se desarrollan dos tipos de conocimiento:

- El *conocimiento individual*: el know-how (conocimientos, habilidades y actitudes) con el que se desempeña una persona en la organización. Este conocimiento puede estar documentado en procedimientos, normas, manuales, etc., de la empresa o información que guarda el individuo en sus archivos (conocimientos *explícitos*). O bien, pueden estar solamente en la cabeza del individuo (conocimientos *tácitos*).
- El *conocimiento organizacional*: el documentado en procedimientos, normas, objetivos, estrategias, etc., y que es compartido (conocimientos *explícitos*).

¹⁵ Cfr., Dandois A. Pablo, Ponte Jorge, El management en el siglo XXI, Ed. Intercontinental, México, 2001, p. 249.

El cuadro 1.1. resume las definiciones anteriores:



Cuadro 1.1. Transición del conocimiento

El proceso de transformar el conocimiento individual en organizacional supone:

- 1) La explicitación del conocimiento tácito (pasar del cuadrante I al II). En algunos casos, esto requiere que la persona escriba lo que sabe y la lectura opera como transferencia. En otros casos, es complicado porque el individuo hace lo que sabe, no por medio de un proceso lógico, sino usando su intuición. Podemos explicar los pasos, pero siempre habrá "algo" que haga que el resultado pueda ser distinto. A veces es casi imposible, porque el individuo posee habilidades distintivas que lo hacen único para un desempeño determinado.
- 2) La disponibilidad del conocimiento explícito ("aprendible") para toda la organización (pasar del cuadrante II al III). Lo cual requiere del apoyo de las tecnologías de información, para permitir que los miembros de la empresa que *necesiten* la información la puedan acceder desde donde la *necesiten*, cuando lo *necesiten*; y propiciar una cultura de comunicación abierta donde "compartir" sea un valorpreciado por todos los miembros.

1.3. Definición de administración del conocimiento

Para iniciar, se define el término *Administración* como “la coordinación de todos los recursos, a través de los procesos de planeación, organización, dirección y control, a fin de alcanzar los objetivos previamente establecidos con la mayor eficiencia, es decir, con el mínimo de tiempo, esfuerzo y materiales”.

Desde este punto de vista, la administración del conocimiento debe cumplir con este concepto, considerando como recurso al conocimiento. La administración del conocimiento se define de varias maneras. Veamos algunas de ellas.

- “Es la disciplina que promueve la tarea de identificar, capturar, y procesar la experiencia colectiva de una compañía en cualquier lugar donde ésta resida –base de datos, papel, habilidades del personal, etc.- para su distribución y utilización hacia cualquier lugar donde ayude a producir los mejores resultados”, Alejandro Amador del Prado.¹⁶
- “Es la práctica de la creación, captura, transferencia y acceso al conocimiento e información adecuados cuando se necesiten para una mejor toma de decisiones, toma de acciones y entrega de resultados, en apoyo a la estrategia del negocio”, Bain and Company.¹⁷
- “Un proceso sistemático de encontrar, seleccionar, organizar, disponer, presentar y compartir información, para transformarla, colaborativamente en conocimiento, de modo que con ello, se ayude a comprender mejor un asunto y se aproveche la experiencia acumulada sobre él, para beneficio de los miembros de una organización.”, Phd. Karl E. Sveiby.¹⁸
- “Es la disciplina que habilita a personas, equipos y organizaciones enteras para que colectiva y sistemáticamente, puedan crear, compartir y aplicar los conocimientos críticos, para alcanzar las metas de negocio de una forma más eficiente”, Robotiker.¹⁹

¹⁶ Cfr., Amador del Prado, *op. cit.*, *supra*, nota 1, p. 32.

¹⁷ Ponencia del Dr. Miguel Leiva Y Nuncio, Dirección Corporativa de Planeación Estratégica, Administración del conocimiento, Herramienta fundamental para el desarrollo sustentable de la empresa moderna, 30 de mayo de 2003.

¹⁸ Cfr., Liebowitz Jay, Knowledge Management Handbook, CRC Press, Boca Raton, Florida, 1999, pp. 1-6.

¹⁹ Ibidem.

Considerando las distintas definiciones presentadas anteriormente, podemos señalar que el contenido de las mismas es idéntico, pues todas mantienen tres elementos en común: primero, un procedimiento para realizarlo, que puede generalizarse en un proceso de tres etapas (generación, codificación y transferencia de conocimiento); segundo, un propósito, un fin, un objetivo, que es generar ventajas competitivas; y tercero, un objeto materia de estudio, que es propiamente el conocimiento organizacional.

Así tenemos que la administración del conocimiento es el proceso de generar, codificar y transferir el conocimiento organizacional hacia las personas que lo necesitan, en el momento que lo necesitan para su aplicación, con el objeto de alcanzar las metas del negocio de manera más eficiente, generar ventajas competitivas y aumentar su capacidad de respuesta e innovación; ya sea de manera individual o colectiva.

1.4. Principios de la administración del conocimiento

De acuerdo con el Dr. Thomas H. Davenport,²⁰ existen diez principios que rigen la administración del conocimiento, los cuales pueden servir de base para su implantación. Los diez principios son:

1. Administrar el conocimiento es costoso.

Esta disciplina implica desarrollar una serie de actividades, en las cuales es necesario invertir en recursos tanto económicos como humanos, para cumplir con los objetivos previamente establecidos de la mejor manera, y conservar el conocimiento organizacional.

Administrar el conocimiento es costoso, pero no hacerlo es más costoso aún, por que el no contar con el conocimiento adecuado en el momento necesario puede representar la pérdida de una buena oportunidad de negocio o tomar decisiones incorrectas por no contar con el conocimiento necesario.

²⁰ Cfr. Amador del Prado, *op. cit.*, *supra*, nota 1, p. 4.

Algunas de las actividades que requieren inversiones y esfuerzo, son:

- ▣ Captura del conocimiento, por ejemplo: creación y transferencia de documentos a un sistema computarizado.
- ▣ Desarrollar la infraestructura y aplicaciones informáticas que den soporte a la captura y distribución del conocimiento.
- ▣ Fomentar entre los empleados el uso y formas de adquirir el conocimiento.

2. La administración efectiva del conocimiento requiere soluciones híbridas que involucren personas y tecnología.

Para Nonaka y Takeuchi, "El nuevo conocimiento siempre comienza con la persona. Ese conocimiento personal es transformado en conocimiento organizacional para que toda la empresa pueda aprovecharlo".²¹

Como vemos, las personas representan la principal fuente de generación de conocimiento, por lo tanto es indispensable que se encuentren dispuestas a compartirlo con los demás miembros de la organización, para ello es necesario propiciar un ambiente de colaboración, donde compartir conocimientos signifique ventaja para todos; si las personas realizan mejor su trabajo, la organización capta mayores mercados, y premia a sus integrantes otorgándoles mayores beneficios, o por lo menos aseguran su fuente de trabajo.

Por otro lado, el avance en las tecnologías de información ha propiciado el desarrollo de herramientas que permiten aumentar la calidad, cantidad y rapidez con que el conocimiento es capturado, almacenado y distribuido. Sin embargo, el empleo de la tecnología debe verse como un medio no como un fin, debido a que hay una serie de factores involucrados para el correcto desarrollo de esta disciplina.

Por lo tanto, son las personas quienes proveen el conocimiento, mientras que la tecnología se encarga de distribuirlo a quien lo necesite.

²¹ Ibidem.

Finalmente, ambos aspectos proveen habilidades que son complementarias una del otro, de ahí que se desarrollen soluciones híbridas en el que se involucren personas y tecnología.

3. La administración del conocimiento es altamente política.

Establece una relación entre dar y recibir; de manera que el grupo de personas tendientes a realizar la administración del conocimiento, tienen que relacionarse con todas aquellas personas que contribuyan a que esta función se realice de manera eficaz y eficiente; ofreciendo un soporte para la generación de ventajas competitivas en beneficio de la organización, a cambio de una participación activa.

De esta manera, como en todo sistema, sus elementos se encuentran interrelacionados, por una parte el administrador funge como intermediario entre quienes tienen el conocimiento y quienes lo utilizan para tratar de resolver el dilema que implica esta disciplina; por otro lado el administrador tiene que buscar el apoyo del personal directivo que apoye firmemente las propuestas enfocadas a mejorar la utilización del conocimiento dentro de la organización, para hacer llegar el conocimiento correcto a quien lo necesita.

4. La administración del conocimiento requiere de administradores del conocimiento.

Dentro de la organización debe existir un grupo específico que tenga a cargo la responsabilidad de administrar el conocimiento. Algunas de sus funciones son: el recolectar y categorizar el conocimiento, establecer una infraestructura orientada al conocimiento, monitorear el uso del mismo, etc.

Para poder desempeñar con éxito esta responsabilidad es imprescindible que el grupo de personas posean una amplia visión, que les permita apreciar lo social y lo técnico de su trabajo. Por tanto, existe la necesidad de un doble papel, tecnológico y humano.

Lo importante es que las personas que asuman esta función tengan una amplia consideración hacia ambos aspectos.

Papel tecnológico	Papel humano
Necesidad de un perfil IT para potenciar el uso de la tecnología (base de datos, Intranet, groupware, etc.).	Necesidad de un perfil social para implementar una cultura de aprendizaje organizacional (visión compartida, aprendizaje en equipo, etc.).
Doble función en la administración del conocimiento	

5. La administración del conocimiento brinda más beneficios a partir de “mapas” que a partir de modelos, más a partir de mercados que a partir de jerarquías.

Para organizar el conocimiento, las organizaciones han dejado que el “mercado” del conocimiento, es decir, las personas que requieren adquirir conocimientos, sean quienes suministren, definan y ubiquen las fuentes de conocimiento. A partir de estos resultados se desarrollan mapas del conocimiento, que muestran donde se ubican todas aquellas fuentes disponibles que se encuentran dispersas en la organización, ofreciendo un panorama más amplio de búsqueda, para ayudar al usuario a encontrar un determinado conocimiento.

El contenido del mapa puede ser más útil para un usuario que un modelo jerárquico de conocimiento complicado que sólo es entendido por sus creadores, en el cual resulte difícil ubicar un conocimiento específico.

6. Compartir y utilizar conocimiento, con frecuencia son acciones no naturales.

Por tendencia natural, algunas veces escondemos nuestro conocimiento, no lo compartimos por temor a ser rezagados. Por lo tanto, se necesita desarrollar un gran esfuerzo motivador entre los individuos que conforman la organización, para lograr que cambien esta actitud, al hacerles comprender que es mejor compartir que atesorar. La motivación puede hacerse a través de premios, evaluaciones de desempeño, compensación, etc.

Tal como lo señala el autor Peter Senge, “el punto central de la organización que aprende es crear las condiciones necesarias en la persona y en la empresa para que cada individuo comparta voluntariamente sus conocimientos y competencias”.²²

7. La administración del conocimiento significa mejorar los procesos del negocio que se basan en conocimiento.

La administración del conocimiento busca promover la mejora continua de los procesos del negocio, que se basan en conocimiento; gracias en parte por el avance tecnológico que permite aumentar la calidad, cantidad y rapidez con que se distribuye el conocimiento.

8. El acceso al conocimiento es solo el principio.

El hecho de tener un medio que permita reunir el conocimiento organizacional de la empresa y lo distribuya, no significa que se ha terminado el proceso; por el contrario se ha iniciado el ciclo. Este empieza con el acceso que tienen las personas al conocimiento para aplicarlo y generar más conocimiento, y después incorporarlo a la organización.

9. La administración del conocimiento nunca termina.

Las actividades de la administración del conocimiento son de nunca acabar, debido a que nuevas tecnologías, enfoques administrativos, necesidades de los clientes siempre están apareciendo, mientras que los administradores evalúan las mismas para determinar la inclusión de cambios o reestructuración y así mejorar el servicio.

10. La administración del conocimiento requiere un contrato de conocimiento.

Este principio se presta para ser un tema de discusión de gran interés al interior de las organizaciones, debido a que toca el aspecto legal que implica definir quién es el propietario del

²² Cfr., Dandois, *op. cit.*, *supra*, nota 15, p. 263.

conocimiento de los empleados, hasta dónde definir qué le pertenece a quien, al empleador o al empleado. De ahí la necesidad de desarrollar mecanismos legales, como la propiedad intelectual, las patentes, etc., que establecen quien tiene derecho sobre el uso del conocimiento y sus beneficios. Por ejemplo, algunas instituciones orientadas a la investigación para llevar a cabo su trabajo, reciben el respaldo financiero de una empresa, a cambio del derecho del primer uso comercial sobre los conocimientos generados, lo cual se hace constar de manera legal.

Como vemos, estos diez principios nos ofrecen un panorama general de las implicaciones que conlleva el desarrollo de esta disciplina, por lo tanto nos resultan de utilidad para desarrollar la solución propuesta, sin embargo tenemos que hacer algunas observaciones a los principios 4 y 10.

En el caso del principio 4, debido a que no se cuentan con los recursos económicos y humanos suficientes, no se podrá formar de manera inmediata un grupo enfocado exclusivamente a cubrir esta actividad como se plantea; por lo tanto solo se asignará una persona, con un perfil tecnológico, para cubrir las actividades que implica tanto la administración del conocimiento como las orientadas a proporcionar asistencia técnica.

En el caso del principio 10, aunque es importante establecer un contrato de tipo legal, que establezca la propiedad del conocimiento, no es este el objetivo del trabajo, por tanto no se cubrirá.

1.5. El proceso de la administración del conocimiento

Para desempeñar de manera efectiva el proceso de la administración del conocimiento, este debe basarse en tres subprocesos: generación, codificación y transferencia del conocimiento.²³ (Figura 1.5.)

Estos subprocesos son actividades inherentes al conocimiento, y muchas organizaciones han impulsado su desarrollo de manera diferente. De ahí que la administración del conocimiento resulte importante al reunir todos estos elementos que se encuentran dispersos en la organización

²³ Cfr., Davenport, *op. cit.*, *supra*, nota 2, p. 60.

desarrollando los mecanismos que habiliten estas actividades, con la finalidad de entregar conocimiento correcto a la persona correcta en el momento correcto.



Figura 1.5. Proceso de la administración del conocimiento

A continuación analizaremos en qué consiste cada uno de estos subprocesos así como la manera en que pueden llevarse a cabo, en torno a la organización.

1.5.1. Generación del conocimiento

Al interactuar las organizaciones con diferentes entornos, éstas absorben información, la convierten en conocimiento y llevan a cabo acciones sobre la base de la combinación de ese conocimiento, contexto y de sus experiencias.

La generación del conocimiento se da a través de sus miembros y de su habilidad colectiva para lograr los propósitos definidos por la organización. De tal forma que la principal fuente de generación de conocimiento son las personas, quienes crean ideas nuevas y determinan a su vez, sus fuentes de generación de conocimiento que pueden ser tanto de forma interna como externa.

El objetivo de la generación del conocimiento, en el proceso de la administración del conocimiento, es aumentar la capacidad y el desempeño de las personas, a medida que esto aumenta, se genera mayor valor para los clientes y la organización misma, lo que se traduce en

beneficios, de tal forma que se ofrezcan productos que proporcionen mayor satisfacción al cliente, se toquen nuevos sectores del mercado, etc.

Las fuentes de generación de conocimiento tanto internas como externas, pueden ser impulsadas a través de las siguientes formas: adquisición, alquiler, asignación de recursos, fusión, adaptación y redes del conocimiento. Al facilitarlos se promueve una mejora continua y un crecimiento a través de la innovación.

1.5.1.1. Adquisición

Una forma de adquirir conocimiento es a través del uso de Internet con la ayuda de los motores de búsqueda; usualmente sus resultados nos conducen hacia sitios Web donde se encuentran nuevas e interesantes ideas que nos son útiles para abordar situaciones desde otro punto de vista; siempre y cuando esta información se encuentre respaldada por alguna institución seria. Por otro lado, los motores de búsqueda recuperan una gran cantidad de ligas hacia sitios cuyo contenido no es importante, restándonos tiempo y esfuerzo.

Esta fuente de información constituye una de las más utilizadas por los miembros del grupo que proporcionan asistencia técnica, debido a que entre sus actividades se encuentra la vigilancia tecnológica de procesos de control aplicados a la industria petrolera.

Otra manera más directa y con frecuencia más eficaz de adquirir conocimiento específico consiste en comprarlo, es decir, comprar una organización o contratar individuos que lo tengan.²⁴

Una empresa que adquiere otra empresa por su conocimiento está comprando personas (es decir, el conocimiento que reside en la mente de las personas), quizás algo de conocimiento estructurado en forma de documentos o digitalizado, y las rutinas y procesos que conforman el conocimiento de la empresa comprada.

²⁴ Cfr., Davenport, *op. cit.*, *supra*, nota 2, p. 62.

1.5.1.2. Alquiler

Además de ser comprado, el conocimiento externo puede ser alquilado o rentado. El alquiler del conocimiento, en realidad, significa el alquiler de una fuente de conocimiento. Un tipo común de alquiler es la contratación de un experto externo por tiempo determinado para que comparta su conocimiento con la organización o lo aplique a una cuestión determinada.

Esta fuente de conocimiento es temporal, ya que el experto externo es contratado por lo general un día o una semana, dependiendo del gasto que representen sus servicios; por lo tanto la organización deberá aprovechar la ocasión para intentar aprender todo lo que sea posible de este experto, preparándose de antemano con la información necesaria para realizar las preguntas adecuadas que le permitan obtener el conocimiento especializado de manera práctica.

Algunas organizaciones especifican en sus contratos de servicio que el conocimiento de los asesores quedará a disposición del cliente en algún formato estructurado y codificable, estos pueden ser manuales, instructivos o reportes.

Los miembros del grupo que realizan la asistencia técnica, utilizan a menudo esta forma de generar conocimiento a través de la capacitación, principalmente en el área de tecnología. Generalmente los criterios que utilizan para elegir quien les proporcionará la capacitación, están basados en el prestigio de la organización, temario, horarios y costo.

1.5.1.3. Asignación de recursos

Una manera común de generar conocimiento en una organización consiste en establecer unidades o grupos específicamente asignados para dicho fin. De ahí que las organizaciones que dispongan de los recursos financieros necesarios, fomenten la creación de departamentos de investigación y desarrollo, o de instalaciones de capacitación e investigación empresarial, orientadas a generar conocimiento.

Otra manera de destinar recursos es a través del desarrollo de bibliotecas empresariales, relacionadas con un proceso o función de conocimiento específico, que son variaciones de los

departamentos de investigación y desarrollo, que deben proporcionar conocimiento nuevo a la organización.

En el caso del Instituto Mexicano del Petróleo que cuenta con cinco líneas de negocio: Exploración y Producción, Ingeniería, Proceso, Medio Ambiente y Capacitación; provee a cada una de ellas los recursos necesarios para generar conocimiento. Por ejemplo, asigna recursos financieros para enriquecer con material bibliográfico o digital a su biblioteca institucional, proporciona suscripciones a diferentes fuentes de información documental ya sea en formato impreso o digital, y también asigna presupuesto para cursos de capacitación de sus especialistas en diferentes áreas, entre otras cosas.

1.5.1.4. Fusión

La generación del conocimiento mediante la fusión, reúne a personas con distintas perspectivas para que trabajen en un problema o proyecto y así buscar una respuesta en conjunto.

Para Nonaka y Takeuchi, reunir a personas con distintos conocimientos y experiencias es una de las condiciones necesarias para la creación del conocimiento.²⁵ Trabajar de manera interdisciplinaria evita que el grupo de trabajo caiga en soluciones rutinarias para los problemas, propiciando el desarrollo de ideas nuevas en conjunto o combinando sus ideas anteriores con ideas nuevas.

Antes de que se produzca la colaboración, entre los miembros del grupo de trabajo debe existir determinado conocimiento compartido que les permita entenderse unos a otros a fin de que puedan trabajar en conjunto; por lo que la fusión requiere de cierto aspecto en común. Nonaka y Takeuchi llaman "redundancia" a este conocimiento en común y lo identifican como una condición necesaria para la creación de conocimiento.²⁶

²⁵ Cfr., Davenport, *op. cit.*, *supra*, nota 2, p. 70.

²⁶ *Ibidem.*

El grupo de asistencia técnica reúne a especialistas de diferentes áreas de formación profesional para desarrollar y ofrecer soluciones integrales a sus clientes. Entre los especialistas se genera un ambiente de colaboración, de disponibilidad para compartir su conocimiento, ya que saben de antemano que al hacerlo aumentan su capacidad y desempeño dentro de la organización, a la vez que cumplen con los objetivos de la misma. Generalmente, realizan reuniones entre los especialistas involucrados en determinado proyecto, donde emplean la técnica de lluvia de ideas (brainstorming), para generar una serie de posibles soluciones a la problemática en cuestión.

1.5.1.5. Adaptación

Para sobrevivir dentro de un entorno económico cada vez más competido, las organizaciones se ven obligadas a generar productos innovadores para conservar su mercado o explorar algunos nuevos, en base a la generación de conocimiento.

Los cambios externos (y ocasionalmente internos) obligan a las empresas a adaptarse y a progresar. Productos nuevos de la competencia, nuevas tecnologías y cambios sociales y económicos conducen a la generación de conocimiento porque las empresas que no cambian como respuesta a condiciones cambiantes, fracasarán. Las empresas, confiadas en sus éxitos pasados, algunas veces no ven que se están produciendo cambios o no reconocen que estos pueden afectarlas hasta que ven una reducción significativa en sus mercados, por lo tanto es necesario responder a estos cambios en base a la generación de conocimiento nuevo.

La vigilancia tecnológica es una de las actividades que realiza el grupo de asistencia técnica, para obtener información tanto de los avances tecnológicos que se han venido dando en el área de procesos de control aplicados a la industria petrolera, como de las soluciones que ofrecen sus competidores; con el objeto de generar conocimiento para posteriormente ofrecer soluciones basadas en la tecnología existente, o bien, desarrollar soluciones independientes que incluyen nuevas funcionalidades.

1.5.1.6. Redes

El conocimiento también se genera a través de las redes informales que se forman de manera espontánea al interior de la organización. Sus miembros comparten intereses en común, con frecuencia hablan entre sí, en persona, telefónicamente y mediante correo electrónico o groupware para compartir sus conocimientos y resolver los problemas en conjunto.

Cuando las redes de este tipo comparten conocimiento en común para poder comunicarse y colaborar con eficiencia, con frecuencia sus conversaciones generan conocimiento nuevo en las empresas. Aunque puede resultar difícil de codificar, este proceso puede contribuir al conocimiento de toda la empresa.

Las redes informales que recorren la organización, pueden generar conocimiento cuando cada participante agrega una porción incremental; al mismo tiempo que es evidente el importante papel que juega el aspecto de la casualidad, al llevar el conocimiento correcto a la persona correcta en el momento en que lo necesitaba y que con cuánta facilidad pudo no haber llegado, de ahí la importancia de que se desarrollen mecanismos para que este proceso sea más eficaz y eficiente en el futuro.

Por ejemplo, en el caso de los especialistas del grupo de asistencia técnica, después de haber asistido a alguna presentación de tecnología en hardware, llegan a comentar aspectos relevantes acerca de la presentación al reunirse de manera espontánea en cualquier momento del día. También puede mencionarse que otra forma de compartir conocimiento se da cuando un especialista le pregunta a otro, en qué está trabajando actualmente, en base a la respuesta puede sugerirle nuevas fuentes de conocimiento o hacerle algunas observaciones

1.5.1.7. Factores en común

El denominador común de todos estos esfuerzos es una necesidad de dedicar tiempo y espacio adecuados para la creación o adquisición del conocimiento. En las organizaciones comprometidas con recursos asignados, el espacio no solo significa los laboratorios y las bibliotecas en donde puede generarse el conocimiento, sino también los lugares de reunión en donde se puedan reunir las

personas. En algunos casos, el espacio compartido puede ser electrónico, lo importante es que deben existir lugares de reunión de algún tipo.

Es el tiempo, y no el espacio físico, el recurso más escaso, el que es imposible de replicar y que, sin embargo, es extremadamente fundamental para la auténtica generación de conocimiento.

Un tercer factor crítico es el reconocimiento por parte del personal directivo de que la generación del conocimiento es una actividad importante para el éxito de la empresa y un proceso que se puede fomentar sin invertir una gran cantidad de recursos económicos.

1.5.2. Codificación del conocimiento

Los resultados de los esfuerzos realizados por la generación del conocimiento deben estar disponibles para otros. La codificación del conocimiento es la representación del conocimiento tal que pueda ser accesado y transferido. El objetivo de la codificación consiste en poner el conocimiento organizacional al alcance de quienes lo necesitan. Un medio ideal para realizar esta tarea son las tecnologías de información que dan soporte a la generación y codificación del conocimiento, organizando éste de tal manera que sea lo más explícito, portátil y fácil de entender.

1.5.2.1. Principios básicos de la codificación del conocimiento

La principal dificultad que encontramos en la tarea de codificación es la cuestión de cómo codificar el conocimiento sin perder sus propiedades distintivas.

Existen cuatro principios²⁷ que pueden contribuir a que el trabajo de codificación sea eficaz:

1. Los administradores deben decidir a qué objetivos empresariales servirá el conocimiento codificado.

Por ejemplo, en nuestro caso el objetivo estratégico implica proporcionar asistencia técnica por tanto se opta por codificar el conocimiento relativo a este.

²⁷ *Idem.*, p. 80.

2. Los administradores, para alcanzar esos objetivos, deben ser capaces de identificar el conocimiento existente en distintas formas.

Se pueden utilizar encuestas para preguntar a los empleados, de dónde obtienen el conocimiento que necesitan para generar sus actividades. Después de analizar y unir las respuestas, se puede desarrollar un mapa de conocimiento general, en el cual se pueda identificar todas las fuentes de conocimiento dentro de la organización.

3. Los administradores de conocimiento deben evaluar la idoneidad y utilidad del mismo para su codificación.

Una vez que se visualiza a través del mapa de conocimiento todas las fuentes de conocimiento, se analiza la factibilidad de representar dichas fuentes de conocimiento, de manera que pueda ser fácil, el acceso y transferencia del mismo.

4. Los codificadores deben identificar un medio adecuado para la codificación y distribución.

Se debe evaluar el medio sobre el cuál se codificará y transmitirá el conocimiento, tomando en cuenta a las personas que lo utilizarán y las condiciones en las que se empleará.

Una vez que se encuentran las fuentes del conocimiento, alguien debe evaluar el conocimiento para valorar su utilidad e importancia para la organización, aunque esta evaluación puede verse muy subjetiva, debido a que para alguien puede resultar de mucho interés para otro puede resultar de poca valía.

1.5.2.2. Codificación del conocimiento tácito

El conocimiento tácito, como vimos anteriormente, es desarrollado y asimilado por las personas durante largo tiempo y resulta un tanto difícil reproducirlo en un documento o base de datos. Dicho conocimiento incorpora tanto aprendizaje acumulado así como reglas de la manera en que actúa un individuo.

Como lo afirma Larry Prusak, no es posible representar determinado conocimiento fuera de la mente humana con eficacia.²⁸ No se puede codificar eficazmente al menos por escrito; un documento no puede capturar el conocimiento, la habilidad, la experiencia, el entendimiento; simplemente no pueden ser expresadas en palabras que puedan ser útiles.

El proceso de codificación del conocimiento tácito más amplio en las organizaciones, se reduce a encontrar a la persona que tenga el conocimiento, dirigir a quien está buscándolo hacia la misma, y alentarlos para que interactúen; debido a que resulta más difícil intentar capturar y codificar dicho conocimiento electrónicamente o en papel.

De ahí que surjan esfuerzos, para desarrollar sistemas que conecten a las personas que tienen problemas con aquellas que puedan resolverlo.

1.5.2.3. Mapas del conocimiento

Los mapas del conocimiento pueden tomar una amplia variedad de formas y tamaños, son diseñados para ayudar a la gente a conocer donde ir para encontrar lo que ellos necesitan saber, el destino puede ser una cosa, persona o lugar.

El objetivo principal de un mapa de conocimiento consiste en mostrar a los miembros de la organización a dónde deben dirigirse cuando necesiten conocimiento especializado.

Los requerimientos para elaborar un mapa de ese tipo son claridad de objetivos, precisión, disponibilidad y facilidad de uso. Estos mapas implican situar el conocimiento importante en la organización y luego publicar algún tipo de lista o imagen que muestre dónde encontrarlo. Tales mapas podrían no intentar integrar todo el conocimiento posible, pero deberían enfocarse a los temas claves que se requieren para producir resultados.

²⁸ *Idem*, p. 82.

El mapa hace que el conocimiento resulte más fácil de encontrar y promueve la idea de que el conocimiento institucional pertenece a toda la organización, no a un grupo o individuo específico, el empleado con un buen mapa de conocimiento tiene acceso a fuentes que de otro modo le resultaría difícil o imposible encontrar.

Este mapa también puede servir como inventario. Tal como un mapa de la ciudad muestra los recursos disponibles (bibliotecas, hospitales, estaciones de trenes, escuelas, etc.) y cómo acceder a ellos, un mapa de conocimiento es una imagen de qué es lo que existe en la empresa y dónde se encuentra situado.

Un mapa de conocimiento puede formarse a partir de la combinación de minimapas individuales, es decir cada empleado conoce una pequeña parte del mapa que utiliza para saber a dónde debe dirigirse para obtener respuestas a determinadas preguntas. Una forma de obtener estos minimapas individuales, como ya se mencionó anteriormente, es usar encuestas para preguntar a los empleados, de dónde obtienen el conocimiento que necesitan para generar sus actividades. Después de analizar y unir las respuestas, se puede desarrollar un mapa de conocimiento general, en el cual se identifiquen todas las fuentes de conocimiento dentro de la organización.

1.5.2.4. El desafío constante de la codificación

La codificación del conocimiento es un paso fundamental para potenciar su valor en la organización. Brinda permanencia al conocimiento que, de otro modo, solo existiría en la mente de una persona. Representa o fija el conocimiento en formas que se puedan compartir, almacenar, combinar y manipular de distintas maneras. El desafío consiste en codificar el conocimiento y dejar intactos sus atributos distintivos, implementando una estructura de codificación que pueda cambiar con la misma rapidez y flexibilidad que la del conocimiento mismo. El desarrollo de la tecnología expandirá la variedad de aplicaciones posibles, pero la codificación seguirá siendo más un arte que una ciencia.

1.5.3. Transferencia del conocimiento

El proceso de transferencia de conocimiento implica difundir el conocimiento a través de diferentes medios que permitan a las personas obtener el conocimiento adecuado, en el momento que lo requieran, para asimilarlo y utilizarlo en su beneficio. Para lograrlo, se deben definir los medios en los cuales se representará el conocimiento y la cobertura que tendrá, ayudado por interfaces de acceso masivo (Internet o Intranet).

El éxito de este proceso no está garantizado ya que dependerá tanto de la *claridad* con que la información es transmitida como de la *capacidad* del usuario para interpretarla y utilizarla.

Muchas veces, al interior de las organizaciones, la transferencia de conocimiento se lleva a cabo de manera espontánea entre las personas, que son la principal fuente de generación de conocimiento. Por ejemplo, cuando un empleado pregunta a un compañero cómo se lleva a cabo un proceso de producción determinado, le está solicitando una transferencia de conocimiento. Estas transferencias cotidianas de conocimiento forman parte de la vida de una organización. Sin embargo, cuando necesitamos un conocimiento especializado y entre más grande sea una organización se reducen nuestras posibilidades de que sepamos cómo y dónde encontrar el conocimiento adecuado. Así mismo, el conocimiento abunda en las organizaciones, pero su existencia no garantiza su uso, entre algunas otras causas por que no existen los medios de difusión adecuados para hacer llegar éste a las personas correctas en el momento correcto.

Para propiciar una transferencia de conocimiento más efectiva se deben desarrollar estrategias específicas para promover los intercambios espontáneos entre las personas (conocimiento tácito) así como también del conocimiento generado por la organización (conocimiento explícito). Para ello, hacemos uso del soporte tecnológico que es necesario no sólo para controlar la información sino también para desarrollar puntos de encuentro para los miembros de la organización. Sin embargo, el soporte tecnológico no es suficiente para aplicar el conocimiento en una forma que sea útil, una vez que se haya transferido, necesita de la disposición de las personas para crear y utilizar el conocimiento, ya que por sí solo carece de valor.

1.5.3.1. La cultura de transferencia del conocimiento

Existen muchos factores culturales que inhiben la transferencia de conocimiento. A estos inhibidores los denominamos “fricciones” debido a que demoran o evitan la transferencia y posiblemente eliminan parte del conocimiento a medida que este intenta avanzar en la organización.

Las siguientes son las fricciones más comunes y las maneras de superarlas.

Fricción	Soluciones posibles
1. Falta de confianza.	Desarrollar relaciones y confianza mediante reuniones personales. Es decir un contacto directo es fundamental para identificarse y eliminar lo que reconocen como una fricción.
2. Distintas culturas, vocabularios, marcos de referencia.	Crear un interés común mediante capacitación, diálogo, publicaciones, trabajo en equipo, rotación laboral.
3. Falta de lugares de reunión; escasa noción de trabajo productivo.	Ofrecer espacios virtuales o físicos que promuevan el trabajo colaborativo.
4. Intolerancia para los errores o la necesidad de obtener ayuda.	Aceptar los errores creativos y la colaboración; no se pierde prestigio debido a no saberlo todo.

Por otra parte, la transferencia del conocimiento no solo es soportada por el lado de la tecnología sino también por la disposición de las personas a compartir y utilizar el conocimiento.

Sin embargo, en este último punto se dan una serie de motivos por los cuales las personas no utilizan el conocimiento, entre ellos se puede mencionar la falta de respeto o confianza en la fuente del conocimiento, el orgullo, la obstinación, la falta de tiempo, la falta de oportunidad, el temor a correr riesgos, etc. Tal como lo señala Kanouse y Jacoby: “Existen buenas razones para creer que el cambio de conducta es un hecho mucho menos frecuente que la adquisición de conocimiento”.²⁹

²⁹ *Idem*, p. 116.

Finalmente, no sólo se trata de un “mejor acceso”, “comunicación electrónica”, “depósitos de documentos”, etc., sino también de poner atención hacia aspectos más humanos en el que se reconozca el valor de los contactos personales, de ahí la importancia de propiciar que ambos modos de transferencia se produzcan.

1.5.3.2. Transferencia = Transmisión + Absorción (y uso)

La transferencia de conocimiento implica dos acciones: transmisión (envío o presentación del conocimiento a un receptor) y absorción por parte de dicha persona o grupo.

Si el conocimiento no es absorbido, no ha sido transferido. El simple hecho de presentar conocimiento no es transferencia. El acceso es necesario, pero no garantiza que el conocimiento se usará. El objetivo de la transferencia de conocimiento consiste en mejorar la capacidad de una organización para hacer cosas. Incluso el conjunto de transmisión y absorción no tiene ningún valor útil, si el conocimiento nuevo no genera algún cambio de conducta o el desarrollo de alguna idea nueva que, a su vez, conduzca a otra idea nueva.

1.6. Diferencias entre la administración de la información y la administración del conocimiento

La información se convierte en conocimiento cuando se utiliza para resolver situaciones nuevas para las cuales no existían precedentes directos. Por lo tanto, una buena administración de la información organizacional es imprescindible para administrar el conocimiento de manera efectiva, de esta manera la administración de la información se debe realizar previamente al proceso general de la administración del conocimiento.

En este contexto es necesario diferenciar la administración de la información y la administración del conocimiento.

- ☐ La administración de la información consiste en respuestas preplaneadas ante un estímulo anticipado.
- ☐ La administración del conocimiento consiste en respuestas no planeadas (innovadoras) ante estímulos sorprendidos.

El cuadro 1.2. muestra una matriz estímulo/respuesta,³⁰ que indica que el conocimiento se genera a partir de una combinación de factores que dan respuesta a situaciones nuevas ante circunstancias sorprendidas, actividad que es propia del ser humano.

Respuesta	No planeada	Conocimiento	
	Planeada		
		Anticipado	No anticipado
		Estímulo	

Cuadro 1.2. Matriz de estímulo/respuesta

³⁰ Modelo para determinar cuál es el sitio en donde mejor se utiliza la memoria y el conocimiento. La matriz indica que la memoria es un medio apropiado para responder en formas planeadas, para anticiparse al estímulo y que el conocimiento es un medio adecuado para responder en formas no planeadas ante un estímulo sorprendente.

Algunas de las diferencias que presentan ambos tipos de proyecto, son:

Proyecto de administración del conocimiento	Proyecto de administración de la información
Las metas enfatizan el valor agregado para los usuarios.	Las metas enfatizan la liberación y accesibilidad de la información.
Apoya las mejoras operacionales y la innovación.	Apoya las operaciones existentes.
Usualmente requiere contribuciones y feedback continuo.	Enfatiza las trasferencias de información en un sentido.
Enfoque balanceado entre los aspectos tecnológicos y culturales.	Fuerte enfoque tecnológico.
Variaciones en los sistemas de entrada, imposibilitan automatizar el proceso de captura.	Asume que la captura de información puede ser automatizada.

CAPÍTULO 2. RESEÑA HISTÓRICA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO

*A lo largo de la historia,
las personas han aprovechado la experiencia de otros,
para mejorar su rendimiento y avanzar.*
ANÓNIMO.

Para el filósofo alemán Federico Nietzsche fue de vital importancia reportar la historia, ya que con ello podemos explicarnos el presente y en cierta medida planear el futuro, aprovechando los conocimientos adquiridos.

Aunque el campo de la administración del conocimiento aún es joven, es heredero de diversas ideas, puntos de vista y técnicas de otras disciplinas; por ejemplo, las Matemáticas han propiciado el desarrollo de las teorías formales relacionadas con la lógica, probabilidad y la toma de decisiones; la Psicología ofrece herramientas que permiten la investigación de la mente humana, y la Lingüística ofrece teorías sobre la estructura y significado del lenguaje.

Sin duda, muchas son las disciplinas que han aportado elementos importantes al desarrollo de la administración del conocimiento, sin que éstas hayan tenido como su objetivo final el desarrollo de la misma.

A continuación hablaremos acerca de los acontecimientos a que dieron lugar algunas de estas disciplinas, con el objeto de obtener antecedentes del desarrollo y manifestación de la administración del conocimiento. Posteriormente, analizaremos algunos casos de implementación de proyectos llevados a cabo para la administración del conocimiento, para después presentar una visión general acerca de la Sociedad del conocimiento.

2.1. Filosofía

La filosofía es el conjunto de concepciones acerca de los principios y las causas de las cosas y sobre el lugar del hombre en el universo así como el estudio del pensamiento humano; el objeto de la filosofía es el conocimiento en sí mismo (conocer por conocer).

Se atribuye a Pitágoras haber utilizado por primera vez el término filósofo (de *philos*, amigo; y *sophía*, sabiduría).

Hacia el año 450 a. de J. C., Atenas llega a ser el centro político e intelectual de Grecia y en esta ciudad aparece la *sofística*, doctrina filosófica que manifiesta una preocupación por el hombre. Con la escuela de los sofistas (*sophistê*)³¹ que significa sabio, lo mismo que *sofós*; se manifiesta de manera clara la administración del conocimiento.

Los sofistas, profesores ambulantes que van de ciudad en ciudad cobraban por impartir sus enseñanzas, llevaban una activa vida social, promovían debates, establecían sus tribunas en las plazas públicas; buscando por encima de todo la utilidad, la aplicación del conocimiento a los aspectos prácticos de la vida, a la sociedad y a la política. A través de la palabra transmitían la sabiduría y convencían a los ciudadanos de las ventajas de un determinado sistema.

2.1.1. La metáfora de la caverna

Platón (428-347 a. de J. C., cuyo verdadero nombre fue Aristocles) explicó a través de la siguiente metáfora su concepto del conocimiento: “Supongamos que en una caverna hay una serie de hombres encadenados, obligados a mirar a una de las paredes. En ésta se reflejan las sombras de otros hombres que pasan por la boca de la caverna. Como el mundo de los encadenados se reduce a la contemplación de las sombras, es natural que tomen éstas por la realidad. Si uno de éstos pudiera voltearse, contemplaría las verdaderas causas que proyectan las sombras y, más allá, el sol, que con su luz es la explicación última del fenómeno. Claro está que si se mira sin ejercitarse previamente se producirá un deslumbramiento que impedirá captar la verdad.

³¹ Cfr., Amador del Prado, *op. cit.*, *supra*, nota 1, p. 15.

Por otra parte, el común de los encadenados hará objeto de burlas al poseedor de ese conocimiento superior [e insistirá]³² que no hay otra realidad que las sombras".³³

Puede decirse que para entender la realidad y percibir mejor lo que nos rodea es necesario conocer nuestro entorno, es decir, entender por qué suceden las cosas, cómo es que suceden y cuáles son las repercusiones de dicho efecto; lo que nos permitirá en determinado momento reaccionar para obtener ventaja de la situación, o bien, tomar las medidas necesarias para que sus efectos no nos perjudiquen demasiado.

2.2. Ingeniería computacional

Para implantar la administración del conocimiento dentro de una empresa se requieren tres cosas: administración, conocimiento y un artefacto.³⁴ La computadora se reconoce como el artefacto con mayores posibilidades de apoyar a dicha actividad.

Antes de que apareciera la computadora ya había dispositivos de cálculo. El ábaco tiene una antigüedad aproximada de 7,000 años. A mediados del siglo XVII, Blas Pascal construyó una máquina para sumar y restar llamada Pascalina. En 1694, Leibnitz la mejoró y construyó un dispositivo mecánico que multiplicaba mediante la adición repetida.³⁵

La ingeniería computacional ha experimentado una notable evolución y éxito, que por lo general, logra duplicar la eficiencia de las personas y de los procesos en periodos cortos de tiempo, sin que se prevea un fin de esta tendencia a corto plazo.

³² Texto original "...y porfiará"

³³ *Cfr.*, Amador del Prado, *op. cit.*, *supra*, nota 1, p. 16.

³⁴ Entiéndase ésta como *herramienta*.

³⁵ *Cfr.*, Duffy Tim, *Introducción a la Informática*, Ed. Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1992, pp. 10-11.

2.3. Lingüística

El lenguaje es algo ambiguo,³⁶ son muchas las cosas que, aunque no se expresen, se interpretan tácitamente. Es decir, para comprender un lenguaje se necesita también comprender el tema y contexto de lo que se está hablando; no basta con comprender la estructura de las oraciones empleadas.

Gran parte de los primeros trabajos de investigación en el área de la representación del conocimiento (el estudio de cómo poner el conocimiento en una forma con la cual la computadora pueda razonar) estaban vinculados al lenguaje y sus fuentes de información eran las investigaciones realizadas por los lingüistas.

La Inteligencia Artificial se ha apoyado de la lingüística, para desarrollar una de sus ramas denominada: lingüística computacional o procesamiento del lenguaje natural,³⁷ que se ocupa del problema del uso del lenguaje.

2.4. Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial permite conocer los modelos del pensamiento humano, ayuda a simular inteligencia y produce productos comerciales que muestran signos de inteligencia.

Uno de los primeros ejemplos de sistemas basados en conocimiento, es el programa DENDRAL,³⁸ diseñado en Stanford; donde De Feigenbaum, Bruce Buchanan y Joshua Lederberg, colaboraron en la solución del problema para obtener una estructura molecular a partir de la información proporcionada por un espectrómetro de masas. El programa se alimentaba con la fórmula elemental de la molécula, el espectro de masas informaba sobre las masas de los diversos fragmentos de la molécula que se producían después de ser bombardeada con un haz de

³⁶ Entiéndase ésta como confuso o dudoso.

³⁷ El Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) investiga y formula los mecanismos computacionales que permitan una comunicación más fluida y menos rígida que los lenguajes formales, facilitando la interrelación hombre/máquina. El PLN intenta simular un comportamiento lingüístico humano, para ello debe considerar tanto las estructuras propias del lenguaje, como del conocimiento general acerca del universo de discurso. www.dlsi.ua.es/~antonio/PLN.htm, Artículo de Manuel Palomar Sanz y Antonio Fernández Rodríguez, consultado el 10 de Agosto de 2003.

³⁸ *Cfr.*, Amador del Prado, *op. cit.*, *supra*, nota 1, p. 25.

electrones. La trascendencia de DENDRAL fue de ser el primer sistema de conocimiento; cuyos conocimientos se basaban en importantes cantidades de reglas para propósitos especiales.

El siguiente esfuerzo se dio en el área del diagnóstico médico, con el programa MYCIN,³⁹ para el diagnóstico de las infecciones sanguíneas; fue diseñado por De Feigenbaum, Bruce Buchanan y el doctor Edward Shortliffe. Con un respaldo de 450 reglas, MYCIN era capaz de hacer diagnósticos tan buenos como los de un experto. Se distinguía del DENDRAL principalmente en dos aspectos: en primer lugar, a diferencia de las reglas del DENDRAL, no se contaba con un modelo teórico con el cual pudieran deducirse las reglas de MYCIN; era necesario obtenerlas a partir de amplias consultas con los expertos, quienes las habían obtenido de su experiencia directa en diversos casos. En segundo lugar, las reglas deberían reflejar la incertidumbre inherente al conocimiento médico.

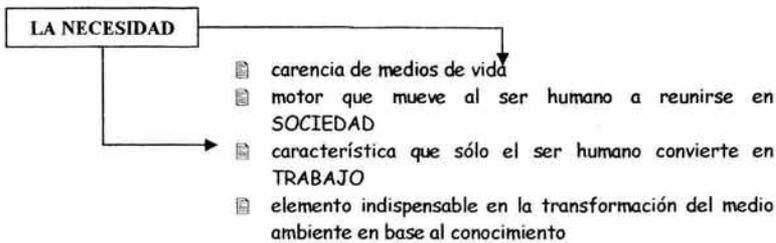
2.5. Antecedentes de la administración del conocimiento

La administración del conocimiento existe desde que nuestros ancestros comenzaron a utilizar el lenguaje para expresar pensamientos y emociones, así es como a través del tiempo han logrado mantener, ampliar y mejorar su sabiduría en beneficio de su evolución como grupo social. Si estos conocimientos no se hubieran transmitido a sus sucesores, probablemente éstos no sabrían qué deben hacer, cómo hacerlo, ni por qué su grupo existe como tal y cuya supervivencia estaría en juego; por lo que de alguna manera cada sociedad incorpora a sus actividades el conocimiento del pasado, aprovechando las experiencias adquiridas para aplicarlas al presente, con el fin de lograr una mejor convivencia humana y elevar los niveles de vida de todas las sociedades.

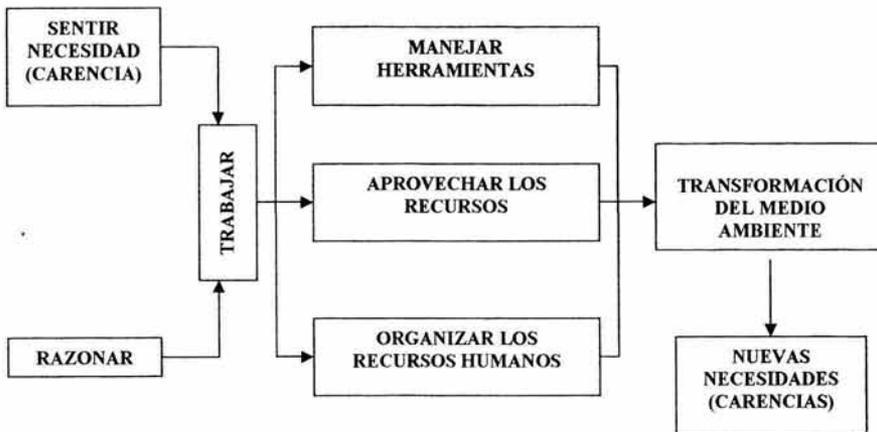
El hecho de satisfacer necesidades hace que el hombre se relacione con otros hombres, coordinando esfuerzos para lograr un bien común y mediante su trabajo transformar el medio ambiente. Para ello crea técnicas y herramientas, que progresivamente y de acuerdo con sus experiencias han ido transformándose. Así, a través del tiempo el conocimiento ha ido difundiéndose y modificándose con la finalidad de satisfacer necesidades.

³⁹ *Idem*, p. 26.

Lo anterior se puede resumir mediante los cuadros 2.a. y 2.b.



Cuadro 2.a. Implicaciones de la palabra *necesidad*



Cuadro 2.b. Ciclo de las necesidades

Como vemos, el conocimiento se comparte para beneficio colectivo, mucho antes de que esta disciplina se estudiara como tal.

Actualmente los directivos reconocen que dentro de sus organizaciones productivas se dispone de un cúmulo de experiencias, conocimientos y relaciones, cuyo valor es incalculable, por lo que se comenzó a estudiar la forma de "capturar" esta información. Esta necesidad dio paso a una

nueva disciplina conocida con el nombre de Administración del Conocimiento o Knowledge Management (KM).⁴⁰

Los primeros estudios sobre administración del conocimiento surgieron aproximadamente en el año de 1990,⁴¹ desde entonces esta disciplina ha tenido un gran avance y a medida que el tiempo pasa es necesario promover una cultura sobre la administración del conocimiento que nos permita acceder a herramientas mediante las cuales se pueda dirigir la manera de usar este recurso.

La primera conferencia de administración del conocimiento fue titulada "Managing the Knowledge Asset into the 21st Century", organizada por Digital Corporation and the Technology Transfer Society en la Universidad de Purdue en 1987. La segunda fue titulada "Knowledge Productivity" la cual fue coordinada por Steelcase North America y EDS en abril de 1992. La tercera fue organizada por Industrial Research Institute en Vancouver, en octubre de 1992. McKinsey and Company iniciaron su práctica de administración del conocimiento en 1992. Ernst & Young patrocinó Ventajas del Conocimiento en 1994. El foro "The Knowledge Advantage Colloquium" fue organizado por Strategic Leadership Forum and the Ernst & Young Center for Business Innovation en 1994.⁴²

De alguna manera estas conferencias y otras que han tratado sobre la administración del conocimiento han promovido una forma de diálogo, en la cual se ha buscado aprender de sus participantes, al comprender cuales han sido los factores que los han llevado a tener casos de éxito así como fracasos.

2.5.1. Análisis de casos de implementación

A continuación analizaremos las implementaciones enfocadas a la administración del conocimiento realizadas por algunas compañías internacionales, en las cuales la tecnología cumple un rol estratégico como facilitador de la comunicación entre las personas.

⁴⁰ Cfr., Davenport, *op. cit.*, *supra*, nota 2, p. xviii.

⁴¹ Cfr., Amador del Prado, *op. cit.*, *supra*, nota 1, p. 27.

⁴² *Ibidem*.

2.5.1.1. Administración del conocimiento en British Petroleum

British Petroleum (BP), es una de las compañías petroleras que ha obtenido significativas mejoras en el desarrollo de sus negocios mediante la aplicación de la administración del conocimiento. De acuerdo con Kent Greenes,⁴³ responsable del programa, "el valor que puede atribuirse directamente a la Gestión del conocimiento ronda los \$100 millones US."

A finales de 1994, BP implementó un proyecto piloto durante dieciocho meses enfocado a la administración del conocimiento llamado "Programa de Equipo Virtual de Trabajo" (Virtual Teamwork Program)⁴⁴ orientado a compartir experiencias.

Su objetivo consistía en desarrollar métodos eficaces que permitiera a los miembros de los equipos colaborar desde distintas localidades. En esencia se buscaba desarrollar una red de vínculos interpersonales donde las personas con conocimiento hablaran entre sí y no intentar capturar sus conocimientos. La propuesta contó con una guía administrada de empleados, tipo páginas amarillas, que contenía información de 10.000 personas, solo se necesitaba consultar dicha guía para encontrar a la persona que tuviera el conocimiento sobre una determinada actividad. Entre el hardware y software utilizados para las estaciones del equipo virtual de trabajo se incluían equipos de videoconferencia, correo electrónico, multimedia, pizarras, scanner de documentos, herramientas para grabar videos, equipos interconectados y un navegador Web.

2.5.1.2. Administración del conocimiento en Microsoft

La aplicación de programas de administración del conocimiento en Microsoft ha tenido como base el desarrollo de una estructura (clasificación) de competencias (habilidades),⁴⁵ donde un grupo a cargo de los sistemas de información decidió hacer un mapa de conocimiento de los programadores de sistemas. En 1995, la prueba piloto fue llevada a cabo con buenos resultados, lo que dio pie al proyecto denominado Planificación y desarrollo de aptitudes (Skill Planning "und" Development, SPUD) que tuvo como objetivo mejorar la afinidad de los empleados con sus tareas y con los grupos de trabajo. Microsoft consideró que si sus empleados de tecnología de

⁴³ *Cfr.*, Davenport, *op. cit.*, *supra*, nota 2, p. 22.

⁴⁴ *Idem*, p. 22.

⁴⁵ *Idem*, p. 86.

información tienen una mejor idea de cuál es el conocimiento que necesitan, éstos tendrían una mejor disposición para realizar mejor sus actividades.

El proceso de clasificación de empleados basados en sus competencias, como ya se mencionó, fue utilizado para desarrollar un mapa de conocimiento on-line, el cual contaba con una interfaz Web para facilitar su acceso a través de toda la empresa, y a su vez se encontraba enlazado con recursos educativos orientados a fortalecer las capacidades requeridas.

2.5.1.3. Administración del conocimiento en Hewlett Packard

En Hewlett Packard (HP) muchos de sus empleados son ingenieros con orientación técnica, que les agrada compartir su conocimiento con el resto del personal de la organización.

Como sucede en muchas compañías, los índices de rotación de personal son elevados, lo que trae consigo la pérdida de conocimiento tácito de los trabajadores que abandonan la empresa.

Dentro de Hewlett Packard se realizaron una serie de proyectos aislados en torno a la administración del conocimiento (proyectos nacidos de iniciativas individuales, orientadas a compartir las "Mejores prácticas"),⁴⁶ esto llevó a establecer un plan corporativo en el cual se fomentó el desarrollo de comunidades de conocimiento. La motivación que se les dio a estas comunidades para incrementar su participación fue a través de un sistema de incentivos basado en millas de viajes disponibles a canje. Lo que provocó un alto grado de participación, en conjunto con un alto grado de calidad del conocimiento registrado.

El fin que se buscaba al juntar todos estos esfuerzos en un proyecto corporativo, era generar una red de expertos que pudieran proveer de conocimientos a toda la compañía. De hecho, el desarrollo de productos se fortaleció a través de "links de conocimiento", lo cual significó el acceso a la documentación de las "Mejores prácticas" establecidas por los expertos.

⁴⁶ *Idem*, p. 142.

2.5.1.4. Administración del conocimiento en Ernst & Young

Ernst & Young (E&Y) inició su programa de administración de conocimiento a inicios de 1994. La visión de E&Y es “compartir experiencias”; sus consultores aprovechan lo que aprenden sus colegas al resolver determinado problema de un cliente, y aplican ese conocimiento a problemas similares con otros clientes.

En E&Y las “comunidades de interés” (COIN)⁴⁷ analizan lo aprendido y publican constantemente las cuestiones más relevantes en “PowePacks”, un contenedor de conocimiento que contiene todo lo que se necesita saber para ejecutar determinado trabajo, de manera que cuando los consultores enfrentan un problema similar pueden consultarlo y acelerar el proceso. Algunos resultados obtenidos muestran que los ingresos entre 1993 y 1998 han crecido más de un 300%, mientras que la cantidad de profesionales aumentó sólo en un 200%.

2.6. La Era del Conocimiento

Sin pretender profundizar en el tema, daremos una breve introducción a lo que se denomina la Era del Conocimiento⁴⁸ ya que es un tema amplio, y resulta importante resaltar cómo se ha venido desarrollando esta era o etapa a través del tiempo y que disciplinas como la administración del conocimiento se desenvuelven cada vez más para apoyar el éxito de esta nueva era.

Las diferentes etapas por las que ha atravesado la humanidad, han sido bautizadas con nombres según el proceso preponderante que las ha caracterizado, de esta manera nos encontramos con cuatro etapas o eras del desarrollo económico: la Era Agrícola, la Era Industrial, la Era de la Información y la Era del Conocimiento.⁴⁹

Actualmente, dentro del ámbito de la económica nacional, los mercados se encuentran altamente competidos por empresas nacionales y extranjeras; por lo que es necesario que las empresas nacionales respondan de manera eficiente a las necesidades de sus clientes, al agregar a

⁴⁷ *Idem*, p. 107.

⁴⁸ También conocida como “Sociedad del conocimiento”, término que se atribuye a Peter Drucker en una obra de 1993.

⁴⁹ *Cfr.*, Dandois, *op. cit.*, *supra*, nota 15, p. 246.

sus productos un valor añadido por el conocimiento, es decir, ofrecer productos con características adicionales, cuyo costo no resulte elevado y los haga únicos dentro su ramo.

Por lo tanto, en la nueva era del conocimiento, los productos y servicios están compuestos cada vez más por mayor conocimiento y menor mano de obra, materia prima y capital; y donde las empresas deben desarrollar estrategias que les permitan aprovechar de la mejor manera la experiencia y el conocimiento existente dentro de la misma.

Aquellas empresas que no logren adaptarse a los cambios de su entorno, lamentablemente desaparecerán, esto aplica para cualquier clase de empresa, pero principalmente para las pequeñas y medianas empresas (PYMES), que solo piensan en cómo sobrevivir en un entorno económico cada vez más cerrado, lo cual les impide prestar atención a lo que sucede al interior de su propia organización, y no aprovechar al máximo los recursos tanto económicos, técnicos y humanos con los que cuenta.

A continuación describiremos de manera breve las cuatro etapas o eras del desarrollo económico, en las cuales el factor de creación de riqueza de cada una de ellas ha ido variando con el tiempo:

En la Era de la Agricultura, la principal fuente de generación de riqueza era la tierra y la mano de obra. Las organizaciones se ocupaban básicamente de producir, transportar y almacenar productos agrícolas dentro de sus comunidades rurales. La riqueza en este tipo de organizaciones se basaba en el control de la tierra y de la mano de obra, ya que éstos constituían los insumos clave en esta etapa de la economía.

En la Era Industrial, mientras que la mano de obra continuó siendo importante, la contribución de la tierra a la generación de riquezas fue reemplazada por una nueva fuente primaria: el capital. Durante esta etapa se desarrollaron una gran cantidad de inventos, entre los que destaca la aplicación de la fuerza del vapor a diversas máquinas, que introdujeron cambios notables a los métodos de producción agrícolas y artesanales. Los grandes progresos que se dieron durante esta

etapa fueron posibles por las inversiones de considerables cantidades de capital, que fue utilizado entre otras cosas para comprar edificios, equipamientos e invertir en investigación y desarrollo.

En la Era de la Información, las comunicaciones superan una barrera tras otra, la primera barrera que superaron las telecomunicaciones fue la distancia, y ahora podemos conectarnos a cualquier parte del mundo; al transferir información en menor tiempo y costo. Dentro de esta sociedad, la información ocupa un lugar importante, convirtiéndose en una fuente de riqueza, donde las tecnologías de información y comunicación crecen rápidamente. La mayor parte de éstos desarrollos tecnológicos se producen en países del primer mundo, debido a la influencia de diferentes factores.

En la Era del Conocimiento todas las fuentes tradicionales de generación de riquezas se ven opacadas por la importancia del intelecto, ya que se podría decir que pasamos de una era donde el principal proceso para generar valor o riqueza era la transformación de materias primas en productos, gracias al vapor o a la electricidad, a una era donde el conocimiento se ha convertido en un factor clave que permite transformar insumos en bienes y servicios con mayor valor agregado. Lo que representa un nuevo modelo de cultura empresarial en donde los integrantes de una organización aportan sus ideas, lo que implica que las personas involucradas aumenten su conocimiento y su disponibilidad para compartirlo.

A continuación se muestran algunas características de estas cuatro etapas o eras económicas:⁵⁰

Eras económicas	Agrícola	Industrial	Información	Conocimiento
Factor Productivo	Tierra	Energía	Información	Conocimiento
Comunicación	Escritura	Imprenta	Telecomunicaciones	Telemática
Mano de Obra	Poco calificada	Medianamente calificada	Calificada	Muy Calificada
Tecnología	Rueda	Máquinas	Computadora	Red
Información	Escasa	Limitada	Difundida	Global
Espacio Educativo	Hogar Academia	Escuela Universidad	Escuela Universidad/Empresa	Escuela/Universidad Empresa/Hogar
Velocidad del Cambio	Miles de años	Trescientos años	Décadas	Años

Para Peter Drücker, el principal recurso económico ya no es el capital, si no es y será el conocimiento,⁵¹ por lo que la fuente principal de riqueza en el futuro será la imaginación humana, que permitirá obtener mejores ventajas competitivas; al mejorar los productos y métodos de producción nuevos con bastante rapidez, dentro de una etapa caracterizada por la movilidad, el flujo de ideas y la tecnología disponible.

El proceso de cambio, va desde las aportaciones de Taylor con la división del trabajo, continuando con la teoría motivadora de McGregor, hasta llegar al nuevo concepto de organización virtual, en el que la empresa es el conjunto de todos sus empleados, capaces de ser creativos aportando sus mejores ideas desde distintas localidades.

De lo anterior se deduce que el valor de una empresa depende cada vez más de su capital intelectual, utilizado como sinónimo de intangible, y no de sus activos tangibles (físicos y financieros). Los intangibles incluyen, además del capital humano (experiencia y formación del

⁵⁰ <http://mx.sun.com/events/cl/SunDayChile2003/Presentacion-Adexus.pdf>, Presentación realizada por Guillermo Franco y Nelson Parra, "Servicio en torno a la RED", consultado el 10 de Junio de 2003.

⁵¹ Cfr., Koulopoulos, *op. cit.*, *supra*, nota 7, p. 21.

personal), la capacidad de innovación, el valor de una marca o de una patente. Para el autor Gil Estallo el capital intelectual es “el conjunto de conocimientos: formación, inteligencia, capacidad y habilidades del personal de una organización”.

De esta manera podemos ver que a diferencia de los activos tangibles, que disminuyen a medida que son usados, los activos intangibles (como el conocimiento) aumentan con el uso, por ejemplo las ideas generan nuevas ideas, y al compartir conocimiento queda en poder de quien lo proporciona, al mismo tiempo que enriquece a quien lo recibe.

Para las organizaciones es una ventaja competitiva, además de una necesidad imperativa para su supervivencia, el saber generar, estructurar y compartir el conocimiento.

El conocimiento hay que compartirlo, no puede guardarse para sí mismo, y no se debe correr el riesgo de que se vuelva obsoleto, es decir, una vez que se identifica que dicho conocimiento ya no es útil, debe corregirse de inmediato, dispersando las actualizaciones o correcciones a todo aquel que lo utilice, para no provocar una disminución de la capacidad innovadora de la empresa y así mismo la pérdida de competitividad.

2.6.1. Requerimientos para la Era del Conocimiento

Mantenerse competitivo en la Era del Conocimiento requiere poseer ese conocimiento en la organización y aprovecharlo en términos de mejoras en los productos y servicios que se entregan a los clientes.

Para el autor Karl Erik Sveiby, en su libro *The new Organizational Wealth*, menciona que: “La palabra competencia es la mejor para describir todo el conocimiento humano que un individuo aplica en una ocasión dada”.⁵²

⁵² Cfr., Dandois, *op. cit.*, *supra*, nota 15, p. 248.

Dicha competencia incluye cinco elementos interdependientes:

- ▣ conocimiento explícito: hechos conocidos; adquiridos principalmente por medio de la información/educación formal;
- ▣ habilidad: el arte de “saber cómo hacer” que se adquiere con la práctica;
- ▣ experiencia: aprendizaje producido por la acción con sus consecuentes éxitos y fracasos;
- ▣ juicios de valor: percepciones acerca de lo que es correcto y lo que no lo es. Actúan como filtros en el proceso de incorporación de conocimiento;
- ▣ relaciones sociales: capacidad de relacionarse con otras personas en un ambiente y cultura dados.

CAPÍTULO 3. MARCO DE REFERENCIA

*Podemos aprender más
con el conocimiento de otros hombres,
pero no podemos ser más sabios
con la sabiduría de otros hombres.
MICHEL DE MONTAIGNE.*

Dentro de la literatura existente sobre la administración del conocimiento se han desarrollado una serie de modelos, con el fin de representar o comprender mejor aquello que se intenta explicar; entre estos modelos podemos mencionar el modelo de gestión del conocimiento de Arthur Andersen y el modelo del proceso de creación del conocimiento desarrollado por Nonaka y Takeuchi. Ambos modelos muestran un panorama general acerca del proceso de creación del conocimiento, que nos sirve de base para iniciar este trabajo.

Como se señaló anteriormente y ambos modelos nos lo explican, el conocimiento es una función humana, la cual se origina y reside en el ser humano; en este sentido es inapropiado decir que se va manejar el conocimiento ya que no se puede dirigir lo que ocurre en el cerebro de las personas, por lo tanto, lo que se pretende es establecer los medios adecuados a través de los cuales se pueda dirigir la manera de usar el conocimiento, con apoyo de sistemas y mecanismos que faciliten su transferencia con el fin de compartir ideas y know-how.

Para complementar este marco de referencia se brinda una explicación clara tanto de los alcances de cada uno de los procesos por los cuales la administración del conocimiento puede aplicarse de manera adecuada, así como una breve descripción de la clasificación propuesta por la Dra. América Grau, para categorizar a los sistemas enfocados a la administración del conocimiento en base a su funcionalidad.

3.1. Modelo Arthur Andersen

En este modelo Arthur Andersen reconoce la necesidad de acelerar el flujo de la información que tiene valor, desde los individuos a la organización y de vuelta a los individuos, de modo que ellos puedan usarla para crear valor para los clientes.⁵³ El modelo se aborda desde dos perspectivas:

- ▣ Desde la perspectiva individual, en la que se reconoce que el individuo tiene la responsabilidad personal de compartir y hacer explícito el conocimiento para la organización.
- ▣ Desde la perspectiva organizacional, en la que se considera que la organización tiene la responsabilidad de crear la infraestructura que de soporte a que los individuos puedan compartir su conocimiento creando la cultura, la tecnología y los sistemas que permitan capturar, analizar, sintetizar, aplicar, valorar y distribuir el conocimiento.

A continuación se presenta el modelo propuesto por Arthur Andersen: (Figura 3.1.)

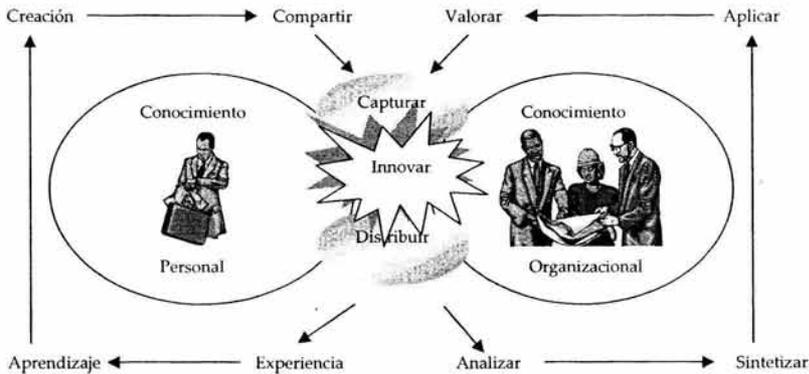


Figura 3.1. Modelo de la administración del conocimiento de Arthur Andersen

⁵³ Cfr. Dandois, *op. cit.*, *supra*, nota 15, p. 260.

De acuerdo a este modelo, se presenta una integración de dos procesos de creación de conocimiento, por un lado el que se origina por parte del individuo y por el otro el que desarrolla la organización; en donde ambos deben propiciar mutuamente el intercambio de conocimientos mediante los procesos de codificación y distribución, con la finalidad de que mejoren su capacidad de respuesta y puedan tomar las mejores decisiones.

El modelo considera:

Tipo de conocimiento	Proceso	Significado
Conocimiento personal	Experiencia	El conocimiento que surge de la experiencia reconoce estructuras familiares y permite hacer conexiones entre lo que está sucediendo ahora y lo que ya ha sucedido anteriormente.
	Aprendizaje	Es el proceso en el que interviene la memoria y la comprensión. ⁵⁴ La memoria es la capacidad para retener en la conciencia algo de lo que ha estado consciente previamente; mientras que la comprensión es entender el significado de algo.
	Creación	Implica el desarrollo de nuevas ideas en base al conocimiento previo.
	Compartir	Más que un proceso es la acción que describe la disponibilidad de los individuos de proporcionar a otros parte de su conocimiento.
Conocimiento organizacional	Analizar	Consiste en separar y distinguir las partes de un todo hasta llegar a conocer los principios que lo forman.
	Sintetizar	La síntesis conserva la idea fundamental de ideas preexistentes, las cuales al recombinarlas en formas únicas generan nuevas ideas.
	Aplicar	Consiste en poner en práctica el conocimiento obtenido para la solución de un problema.
	Valorar	Consiste en determinar la utilidad del conocimiento, en base a los resultados de su aplicación.

	Proceso	Significado
Interrelación	Capturar	Implica representar el conocimiento a través de algún medio, con la finalidad de poder ser accedido y transferido por cualquier miembro de la organización.
	Innovar	Es el proceso mediante el cual se realizan modificaciones importantes ya sean tecnológicas o no, en la forma de realizar productos o procesos, o bien, se desarrollan nuevas ideas para realizarlos. En el proceso de innovación intervienen una serie de actividades: científicas, tecnológicas, de organización, financieras y comerciales.
	Distribuir	Esta actividad proporciona los mecanismos necesarios para conectar a los usuarios en diversas ubicaciones con el fin de llevar a cabo una comunicación efectiva de información así como también proporcionar los medios adecuados para la transmisión de la misma.

⁵⁴ Cfr., Locke A. Edwin, *Gestión de la empresa*, Ed. Diana, México, 1999, p. 82.

3.2. Modelo del proceso de creación del conocimiento

El conocimiento organizacional se crea a partir de dos tipos de conocimiento: tácito y explícito. La interacción entre estos dos tipos de conocimiento, o entre ellos mismos, se llama *conversión de conocimiento* y esto origina cuatro procesos asociados: *socialización* (de tácito a tácito), *exteriorización* (de tácito a explícito), *combinación* (de explícito a explícito), e *interiorización* (de explícito a tácito).

Dado que la utilidad del conocimiento radica en el proceso de conversión del mismo, Nonaka y Takeuchi⁵⁵ han desarrollado el siguiente modelo (Figura 3.2.), en el que consideran que el proceso de interacción entre conocimiento tácito y explícito es de naturaleza dinámica y continua.

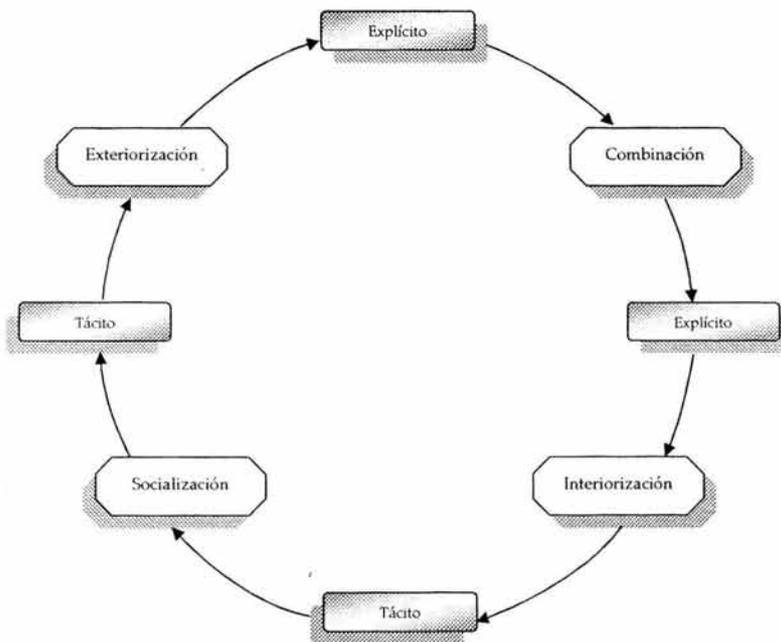


Figura 3.2. Procesos de conversión del conocimiento en la organización

⁵⁵ Cfr. Amador del Prado, *op. cit.*, *supra*, nota 1, p. 30.

En donde:

- Socialización: Es el proceso mediante el cual las personas con intereses similares comparten su experiencias (adquieren conocimiento tácito), a través de exposiciones orales, documentos, observación, etc.
- Exteriorización: Es el proceso de transformar el conocimiento tácito en conocimiento explícito de la forma más eficiente posible, integrándolo en la cultura de la organización. Por ejemplo, el conocimiento tácito puede ser representado a través de metáforas, analogías, hipótesis, modelos, teoremas, etc.
- Combinación: Es el proceso de crear conocimiento explícito a partir de otras fuentes de conocimiento explícito, las cuales se puede categorizar, comparar y clasificar para formar bases de datos y producir conocimiento explícito.
- Interiorización: Es el proceso de transformar el conocimiento explícito en conocimiento tácito a través de “aprender haciendo”; por ejemplo por medio de la experimentación.

3.3. La tecnología de la administración del conocimiento

Si bien es cierto que la administración del conocimiento no es sólo un asunto de tecnología, resulta importante reconocer que éste representa el medio por el cual se facilitan los procesos de la administración del conocimiento.

El autor Rúgales define a las herramientas tecnológicas que dan soporte a la administración del conocimiento como “aquellas que permiten a las organizaciones generar, acceder, almacenar y transferir el conocimiento existente en la organización, permitiendo el intercambio de información y conocimiento dentro y fuera de la misma”.⁵⁶

El soporte tecnológico tiene como objetivo mejorar el flujo de información, permitir una búsqueda eficaz de documentos y especialistas, y ponerlos a disposición de toda la organización

⁵⁶ Cfr., Valerio Gabriel, *Herramientas tecnológicas para administración del conocimiento*, Revista digital de posgrado Transferencia, Año 14, Número 56, Octubre 2002, México, p. 10.

para que sean utilizados por las personas que lo necesiten siempre y cuando tengan los permisos adecuados para hacerlo.

Como podemos darnos cuenta la tecnología se desarrolla a gran velocidad que no sólo modifica cómo pueden hacerse las cosas, sino que también qué cosas pueden hacerse; siguiendo este contexto dentro de la administración del conocimiento se han identificado cuatro procesos de aplicación, donde la tecnología ha intervenido para facilitarlos.

3.3.1. Aplicaciones de la administración del conocimiento

El autor Koulopoulos señala que la administración del conocimiento se puede aplicar a través de cuatro procesos,⁵⁷ de acuerdo a las necesidades de conocimiento de cada organización. Estos procesos tienen como fin último compartir el conocimiento a través de toda la organización, de modo que cada individuo o grupo entienda el conocimiento dentro de un contexto amplio, con el fin de aplicarlo de manera efectiva en los procesos de toma de decisiones e innovación.

Estos cuatro procesos son:

- ▣ Intermediación
- ▣ Exteriorización
- ▣ Interiorización
- ▣ Cognición

Intermediación

Tiene como función conectar al buscador del conocimiento con éste y con quien lo suministra. A través del seguimiento de la experiencia e intereses de los individuos, la intermediación puede relacionar a quienes necesitan saber con las personas que tienen el conocimiento. El objetivo de la intermediación es reunir al buscador de conocimiento con la(s) fuente(s) personal(es) de conocimiento que sea óptima para ese buscador.

⁵⁷ *Cfr.*, Koulopoulos, *op. cit.*, *supra*, nota 7, p. 38.

Existen dos tipos de intermediación:

- ▣ La *intermediación asincrónica*. Este tipo de intermediación se presenta cuando el proveedor y el buscador de conocimiento no mantienen una comunicación simultánea. En este caso, el conocimiento se capta y se clasifica en una base de conocimiento,⁵⁸ la cual también almacena información acerca del proveedor de la misma, de tal manera que cuando el buscador de conocimiento necesite de ese conocimiento podrá consultar dicha base y extraer lo necesario. Este enfoque es más útil para la transferencia del conocimiento explícito, el cual se puede captar con más facilidad en un medio de almacenamiento externo.
- ▣ La *intermediación sincrónica*. Esta por el contrario, se presenta cuando el proveedor y el buscador de conocimiento mantienen una comunicación directa. Aquí el conocimiento no se almacena mientras se transfiere. En ausencia del banco central de conocimientos, el reto se presenta para conectar a los proveedores de conocimiento con los buscadores del mismo. Este tipo de intermediación es más común en la transferencia del conocimiento tácito porque permite un diálogo más complejo entre quienes intercambian conocimientos. Las comunidades de práctica,⁵⁹ la agrupación informal de individuos unidos por un interés o vocación común y que interactúan para intercambiar conocimiento con sus colegas, son un ejemplo de la intermediación del conocimiento tácito.

Exteriorización

La función de la exteriorización es permitir que se comparta el conocimiento. Este proceso se logra a través de la captura del conocimiento en una base de conocimiento externo, y a la organización del mismo de acuerdo con un esquema de clasificación o marco de referencia; por lo

⁵⁸ La base de conocimiento busca aumentar la capacidad de la organización para dirigir nuevos o actuales proyectos, de manera que todos los proyectos, procesos y actividades que sean de interés se documenten y se almacenen de manera estructurada. Uno de los retos para formar una base de conocimiento es motivar a la gente para que contribuya con su conocimiento a dicha base.

⁵⁹ Las comunidades de práctica son aquellas que se forman dentro de una organización de manera espontánea, basándose en la confianza. Los individuos que la componen se apoyan mutuamente, comparten sus enseñanzas y colaboran de manera directa entre sí.

tanto consiste en la transferencia del conocimiento de la mente de sus propietarios hacia un banco externo (de tácito a explícito), en la forma más eficiente posible.

El conocimiento no es una fuente estática, se renueva constantemente, y no se puede preservar por mucho tiempo sin perder su valor, el de oportunidad. Por lo que es más importante reemplazar el conocimiento que capturarlo.

Los componentes de la exteriorización son:

- *Capturar y almacenar el conocimiento en un banco adecuado.* Para que la organización pueda acceder de manera fácil al conocimiento que tiene almacenado una persona en su cerebro, se requiere de un banco común para todo ese conocimiento, éste puede tomar la forma de una base de datos, un documento, una cinta de video, etc., todo depende del tipo de conocimiento que deba manejar.
- *Interpretación del conocimiento en una forma que pueda utilizarse.* El conocimiento que se recupera de un banco de conocimiento, se debe de representar de tal manera que todos los buscadores del mismo lo puedan entender.
- *Clasificación u organización del conocimiento en un formato que pueda utilizarse con más facilidad.* En este punto, el objetivo es lograr que el buscador de conocimiento pueda asimilarlo en la forma más eficiente posible, para ello en base al conocimiento que poseen los proveedores del mismo se clasifica la información de la manera que sea más útil y fácil de recuperar.

Interiorización

La interiorización es un medio a través del cual el usuario puede construir nuevos conocimientos, su función consiste en la extracción del conocimiento de un banco de conocimiento, y su filtración para darle una mayor utilidad. Recupera conocimiento explícito.

Hay dos aspectos en la interiorización:

- ▣ *La extracción del conocimiento del banco y su traslado al cerebro de quien busca ese conocimiento.* El conocimiento debe presentarse ante el usuario en la forma más adecuada para entenderlo. Por lo tanto, esta función puede incluir la interpretación del conocimiento que se presenta. Las largas listas de cifras, por ejemplo, con frecuencia pueden entenderse mejor presentándolas en forma gráfica, o bien pueden usarse traductores de idioma para texto.
- ▣ *Filtración del conocimiento.* Tiene como función obtener el conocimiento relevante, a partir de un conjunto de información, en donde se extrae aquella que sea de utilidad para quien lo busca, en base a sus necesidades.

Cognición

La cognición es la capacidad para sintetizar diversas fuentes de información para la toma de una decisión. Su objetivo es formular nuevo conocimiento a partir del conocimiento disponible, incluyendo las experiencias. Finalmente, la cognición es la aplicación del conocimiento que se ha intercambiado a través de la intermediación, la exteriorización, y la interiorización, permitiendo que los usuarios cuenten con la capacidad de hacer conexiones rápidas y espontáneas entre partes separadas de conocimiento.

A continuación se ilustra la relación de los procesos mencionados: (Figura 3.3.)

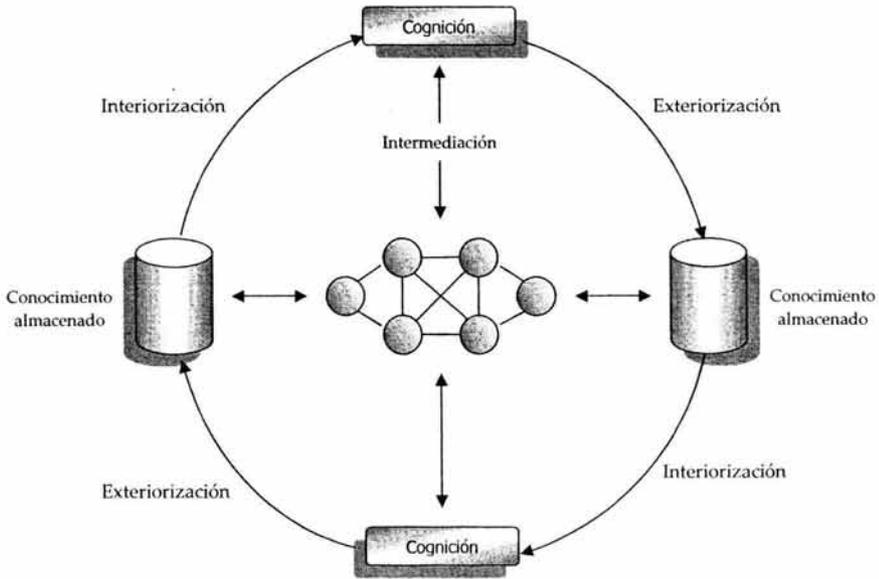


Figura 3.3. Relación entre interiorización, exteriorización, intermediación y cognición.

Resumiendo:

Proceso	Función
Exteriorización	Se refiere al proceso de captura, organización y clasificación del conocimiento en un banco de conocimiento.
Interiorización	Se refiere al proceso de extracción del conocimiento del banco de conocimientos, filtrándolos para darles mayor utilidad. Se enfoca a la transferencia del conocimiento explícito, para construir nuevos conocimientos.
Intermediación	Se refiere al proceso de conexión entre el conocimiento y las personas. Conecta al buscador de conocimiento con éste y con quien lo suministra. Se enfoca a la transferencia del conocimiento tácito.
Cognición	Se refiere al proceso de conexión del conocimiento con el proceso. Aplica el conocimiento disponible, que se ha obtenido a través de los tres procesos anteriores, para la toma de decisiones.

3.3.2. Tecnología para el soporte de aplicaciones de administración del conocimiento

El autor Ruggles⁶⁰ denomina a este tipo de tecnología como *infraestructura*, la base sobre la cual son construidas las soluciones o aplicaciones de administración del conocimiento.

Entre los que se pueden mencionar:

- Repositorios de almacenamiento.** En esta categoría se encuentran los medios de almacenamiento de información, como lo son las bases de datos, bases de conocimiento e incluso, el datawarehouse. Estos elementos sirven como bodegas de almacenamiento de información, sin embargo, su principal utilidad es la facilidad que proporcionan para la explotación de la información.

⁶⁰ Cfr., Valerio Gabriel, *op. cit.*, *supra*, nota 56, p. 13.

- *Groupware.* Este término fue empleado por primera vez por Peter y Trudy Johnson-Lenz quienes lo definen como “herramientas de software diseñadas para soportar y facilitar el trabajo en grupo”. Como podemos ver, el groupware esta formado por un conjunto de tecnologías que permiten la comunicación, colaboración y cooperación efectiva en un grupo de personas que se encuentran distribuidas para que trabajen de manera coordinada, además permite dejar el conocimiento que se intercambia en forma escrita o grabada a través de textos, imágenes y sonido. Dentro de las tecnologías para el groupware se puede mencionar: los sistemas de mensajes, editores colaborativos, conferencia de datos, foros y servicios de noticias entre otras.
- *Tecnologías de red.* En esta categoría pueden mencionarse aquellos protocolos y avances en el área de telecomunicaciones que permiten la creación de redes como Intranet, Extranet e Internet. De igual manera, pueden considerarse aquellas plataformas de aplicaciones que permiten el trabajo en red así como los lenguajes de programación.
- *Tecnologías de inteligencia artificial.* Dentro de esta área, se utilizan tecnologías que emplean modelos y metodologías alrededor del conocimiento; incluyen sistemas multiagentes, aprendizaje y razonamiento automático y agentes inteligentes.

3.4. Herramientas de software para la administración del conocimiento

El uso del conocimiento al interior de las organizaciones ha dado lugar al desarrollo de diversas herramientas tecnológicas, sin embargo en todas ellas se buscará:

1. Convertir el conocimiento tácito en conocimiento explícito, es decir, aquel conocimiento que se encuentra en la mente de las personas y que forma parte de la cultura organizacional debe quedar registrado formalmente al interior de la organización.
2. Creación de un entorno de conocimiento que favorezca la interacción de las personas entre sí y con el conocimiento existente, para optimizar el desarrollo de nuevo conocimiento.

3. Lograr el aprendizaje continuo.
4. Facilitar el trabajo colaborativo de los usuarios involucrados en el proceso de la administración del conocimiento.

Con la finalidad de identificar los sistemas para la administración del conocimiento más relevantes tanto en el ámbito comercial, como en el desarrollo de proyectos de investigación tecnológica, la Dra. América Grau⁶¹ propone la siguiente clasificación, la cual divide en cuatro áreas:

- Herramientas de búsqueda y clasificación de información
- Herramientas de trabajo en grupo
- Portal corporativo
- Herramientas de simulación

Herramientas de búsqueda y clasificación de información

Incluye todas aquellas herramientas que permiten buscar y clasificar información. La búsqueda de texto completo es el método más conocido y usado al realizar una búsqueda. La idea de este método es la búsqueda a través de documentos de palabras clave. El modo de operar de estos motores de búsqueda consiste en la construcción de un índice de palabras claves que se encuentran en los documentos. Como resultado de la búsqueda se muestran las páginas que tienen aquellos índices.

Herramientas de trabajo en grupo

Estas herramientas permiten generar procesos colaborativos, distribuir y coordinar tareas dentro de la organización, de forma que se pueda reducir el tiempo y aumentar la eficacia, y de manera adicional compartir todos esos conocimientos tácitos que no pueden ser transmitidos de otro modo.

Dan especial importancia al usuario y sus características, y a la comunidad de usuarios como unidad de trabajo. Las herramientas de este tipo incluyen tanto funciones de relación síncrona, es

⁶¹ Cfr., Cobos Ruth, Administración del conocimiento, Ed. Plaza & Janés, México, 2001, p. 45.

decir, en el que todos los participantes operan al mismo tiempo, como funciones de relación asíncrona, en las que no es necesario que los participantes que comparten el conocimiento se comuniquen en el mismo instante. Estas herramientas a su vez proporcionan espacios compartidos, donde un grupo de usuarios pueden interactuar para compartir conocimiento, crear nuevo conocimiento de manera colaborativa, etc.

Ofrecen una serie de funcionalidades:

- a) Herramientas de comunicación: mensajería, foros de debate, charla o chat.
- b) Herramientas para compartir contenidos: archivos, contactos o enlaces.
- c) Herramientas de actividades conjuntas: navegación por la Web en conjunto, dibujo y edición multiusuario o calendario en grupo.

Portal corporativo

El portal corporativo es el punto de entrada a un conjunto de servicios e información a los que se accede de forma sencilla, unificada y segura. Mediante los portales, los individuos tienen acceso a contenido personalizado y ayudan a crear ambientes colaborativos. A través de los portales se facilita el acceso a una gran cantidad de información sin que el usuario tenga que cambiar de aplicación para realizar distintas tareas relacionadas con el conocimiento. Otra característica adicional de los portales de conocimiento es que, indirectamente, se permite el acceso a una cantidad inmensa de información que no necesariamente está depositada en las bases de datos de la organización, sino que proviene de fuentes externas.

Herramientas de simulación

Permiten simular como coordinar una determinada tarea de trabajo. De este modo se puede mejorar la eficiencia y evitar posibles errores antes de que se produzcan. Están basadas en los procesos de pensamiento humano con la finalidad de poder reproducir sus esquemas principales y corregir los errores que puedan producirse al planificar una tarea compleja dentro de una organización.

A continuación se listan algunas herramientas de software, clasificadas de acuerdo a la funcionalidad de las mismas:

Funcionalidad	Software	Descripción
Herramientas de búsqueda y clasificación de información	Interlan Systems	Es un conjunto de aplicaciones que utiliza una arquitectura cliente/servidor para la realización de Intranets Corporativas. Se trata de un sistema de administración de la información y del conocimiento abierto, flexible y adaptable a la mayoría de los estándares informáticos actuales, que permite optimizar la gestión empresarial de medianas y grandes empresas que necesiten clasificar, archivar, publicar, traducir y buscar la información de una manera personalizada, rápida y sencilla en distintos idiomas.
	Invesdoc	Orientado a la gestión documental corporativa, además de las funcionalidades típicas de captura, almacenamiento, búsqueda y recuperación de documentos, posee módulos de integración con SAP R/3 (Investdoc-Link), de acceso vía Web (Investdoc-Net) y de generación e impresión de formularios electrónicos (InvestPrint).
	Folio siteDirector	Herramienta que permite publicar, distribuir y gestionar grandes cantidades de información en la Intranet, Extranet e Internet; indicada para empresas que necesiten hacer accesible una gran cantidad de documentos online. Cuenta con la capacidad de realizar búsquedas mediante un procesamiento de lenguaje natural, ránquing relevante, frases y búsqueda por proximidad.
	Hyperware Information Portal	Herramienta que gestiona el conocimiento de la compañía; permite una búsqueda ágil y segura de la información tanto estructurada como no estructurada (e-mails, faxes, cartas, documentos, recortes de prensa, etc.), donde los usuarios autorizados pueden directamente introducir y modificar información. Todas las acciones se realizan a través de un portal corporativo para la Intranet, Extranet o incluso la Internet. Combina la gestión de la información con la tecnología Web. El producto tiene tres funcionalidades diferentes: Gestión del conocimiento, Gestión documental y Portal corporativo.

Funcionalidad	Software	Descripción
Herramientas de trabajo en grupo	Dataware Knowledge Management Suite 3.0	<p>Solución para e-business que permite capturar, gestionar y compartir todos los activos de conocimiento de una organización, incluyendo documentos, bases de datos y otros elementos. Tiene capacidad de hacer <i>Text-mining</i> que permite al usuario final descubrir las relaciones entre los conceptos enterrados en grandes fuentes de conocimiento. KMS genera una lista de conceptos relacionados para incrementar la cantidad de información que puede procesar un usuario y minimiza la posibilidad que información importante no sea accesible.</p>
	Lotus Notes	<p>Es el software de tipo <i>groupware</i> más conocido. Lotus Notes es un cliente de mensajería (Intranet e Internet) y colaboración. El producto está diseñado de manera que se utilice como un navegador sencillo. Integra datos de distintos tipos, puede ser una página web, un e-mail, un mensaje en un newsgroup, etc. Por otro lado, permite que las personas se puedan comunicar entre ellas en un espacio virtual, a través del tiempo, capturando interacciones. Estas aplicaciones no sólo contienen comentarios y documentos actuales, sino que también contienen hilos evolutivos de conversaciones e interacciones, de modo que se pueden dirigir tanto a problemas históricos como actuales.</p>
	CommonSpace	<p>Software de escritura colaborativo que permite a los individuos interactuar en un documento y concentrarse en los elementos centrales del proceso de escritura. Los usuarios pueden trabajar desde distintas plataformas, escribir en diversos programas de procesamiento de texto y pueden utilizar el espacio común para soportar la colaboración en el proceso de escritura.</p>
	Picture Talk Software	<p>Software que permite la comunicación en tiempo real, pueden intercambiarse ideas, presentar información interactiva desde la pantalla del ordenador y agrupar personas en tiempo real desde cualquier sitio.</p>
	Foros de discusión Melodysoft	<p>Es un sistema automatizado de foros de debate, puede incluirse en cualquier página web y es gratuito. Para utilizarlo, hay que darse de alta para poder acceder a la parte del centro de control, donde se pueden crear foros, modificarlos, eliminar mensajes y consultar estadísticas.</p> <p>Es un servicio que presta la compañía Veloxia Network S.L. bajo la marca comercial Melodysoft. Este servicio es contratado por el cliente sin ningún costo, es decir el cliente sólo debe aceptar las condiciones de servicio y enviar su solicitud, sin embargo para realizar cualquier modificación se tiene que dar aviso al administrador del foro mediante un formulario y esperar a que sean aceptados y realizados dichos cambios. Este servicio proporciona las funciones para crear, borrar y eliminar los foros y mensajes. Así como también las opciones de personalizar los diseños del propio foro. También es posible dar acceso sólo a determinados usuarios y la posibilidad de añadir nuevos campos a la presentación del foro.</p>

Funcionalidad	Software	Descripción
Portal corporativo	Verita Portal One	Solución integrada que incluye la tecnología para la construcción de un portal de negocio completo mediante el cual se pueda acceder con mayor facilidad y rapidez al contenido de la Intranet de la empresa. Los portales creados mediante Verity Portal One permiten ser personalizados, incluyen capacidades para visualizar y ver documentos, acceder a distintas fuentes de información, clasificar de forma inteligente la información, así como una gran seguridad y escalabilidad.
	Livelihood: Personal Workspace	Crea un ambiente en el cual los equipos pueden trabajar juntos y compartir información específica de cada proyecto. Personal Workspace provee un único punto de acceso a la Intranet, Extranet, los servicios de news de Livelihood y business-intelligence a tiempo real. Este portal se utiliza para priorizar, personalizar y organizar toda la información que el usuario necesite.
	Synergy	Es una plataforma cuyo entorno de trabajo es la Web, y está dirigida al mercado de las Intranets Corporativas. Cuenta con una serie de aplicaciones que le permiten trabajar en grupo, compartir información, gestionar recursos, etc. de una manera fácil e intuitiva, favoreciendo de esta manera la gestión del conocimiento dentro de una organización.

Funcionalidad	Software	Descripción
Herramientas de simulación	Teamware ProcessWise WorkBech	Permite modelar, simular y explorar los diseños de procesos alternativos. Ofrece características intuitivas para definir la representación del modelo de negocio y ver los costes y recursos.
	ThinkTools Suite	Es un conjunto de herramientas de software que se basan en los procesos del pensamiento humano, estas herramientas permiten aumentar las capacidades en cada proceso de pensamiento, tanto solucionando un problema, estructurando una solución, entendiendo las interdependencias o generando nuevo conocimiento. Hacen que el proceso de pensamiento sea más transparente, más rápido, más estructurado y junto con ello documentan el conocimiento resultante de modo que sea fácilmente distribuíble. Posteriormente, las personas pueden navegar, interactuar y adaptar las piezas resultantes de conocimiento, de modo que la organización pueda crear horizontes de conocimiento virtual.
	ProSim	Permite capturar visualmente el conocimiento corporativo de los procesos más importantes y permitir que la organización se enfoque alrededor de flujos y visiones de objetos, de modo que se puedan explorar los detalles y ver los modelos desde distintos puntos de vista. Posteriormente, se pueden integrar estos puntos de vista y almacenarlos para facilitar el diseño de procesos y la colaboración con un equipo. Los resultados pueden analizarse a través de un simulador, publicar la base de conocimiento a la Internet y crear simulaciones animadas y visualizaciones en realidad virtual de los workflows.

CAPÍTULO 4. CASO PRÁCTICO

"El único capital irremplazable que una organización posee es el conocimiento y la capacidad de su gente. La productividad de ese capital depende de la efectividad de las personas para compartir su competencia con quienes pueden utilizarla."
ANDREW CARNEGIE.

Hasta aquí se ha presentado un panorama general acerca de la administración del conocimiento, y de los aspectos a considerar en su implantación. En este capítulo, describiremos la solución que desarrollamos dentro del ámbito de la informática, en apoyo a la administración del conocimiento, y que si bien hemos mencionado que el éxito de estas propuestas no sólo es cuestión de tecnología sino que también intervienen factores como la cultura organizacional y la participación de las personas y de los altos directivos, estos últimos aún siguen en proceso de desarrollo.

El escenario en el cual desarrollamos las propuestas fue al interior del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), específicamente en el Grupo de Optimización de Instalaciones de Producción (GOIP), en el desarrollo de este capítulo presentamos una breve descripción de ambos, así como también la explicación de uno de los servicios que proporciona éste último, como es la asistencia técnica en la automatización de instalaciones de producción.

Más allá de explicar el trabajo que realiza el grupo GOIP, se describe también la ubicación jerárquica de éste dentro del Instituto, con el propósito de entender cómo están divididas las áreas de trabajo que aborda el Instituto y su interrelación entre sí, y que si bien el GOIP conforma uno de los muchos grupos que apoya las actividades petroleras, y que con ayuda de la administración del conocimiento mejora sus actividades, lo mismo podría lograrse con otros grupos de trabajo.

4.1. Vista general del escenario

4.1.1. Antecedentes del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)

El 23 de agosto de 1965, mediante un decreto presidencial, se creó el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), como organismo descentralizado del Gobierno Federal, con carácter preponderantemente técnico, educativo y cultural, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con el objetivo de buscar el mayor grado posible de independencia científica y tecnológica en el área petrolera.⁶²

Durante sus primeros cuatro años de vida, el Instituto mostraba los resultados que de él se esperaban, es decir, la adecuación de la tecnología y la disminución de las erogaciones por derechos de patente. Para 1968, el Instituto se encontraba en pleno desarrollo, obteniendo una serie de logros y contratos de servicio; por ejemplo, en materia de tecnología, mejoró las fórmulas y características de las grasas lubricantes que se empleaban en la fabricación de productos de la industria petrolera además de intervenir en la ingeniería de siete nuevas instalaciones de PEMEX; y en materia de capacitación ya tenía instalados 22 centros y adiestraba al personal de las plantas que iban entrando en operación.

Desde su fundación el Instituto Mexicano del Petróleo ha sido una importante plataforma para la investigación científica y el desarrollo tecnológico al servicio de las industrias petrolera, petroquímica y química. Se ha esforzado por ser un apoyo fundamental en la resolución de los problemas de Petróleos Mexicanos en muchas de sus áreas estratégicas, como lo es la ingeniería de proyectos, tecnología aplicada, servicios y capacitación de trabajadores; además de fortalecer a nuestro país en el área petrolera.

Para el analista en temas económicos, Erick Felker, director de la revista *Scientific American*,⁶³ destaca que el Instituto Mexicano del Petróleo juega un papel relevante en el ámbito nacional, al ser el centro de investigación más importante del sector público que desarrolla investigación y

⁶² Cfr., Ruiz Naufal Víctor M., *La industria petrolera en México, una crónica*, Petróleos Mexicanos, 1998, tomo II, p. 10.

⁶³ Cfr., Mendoza Ponce Miguel, *Gaceta IMP*, 18 de Agosto 2003, No. 174, año VI, p. 30.

tecnología, además de generar conocimiento y patentes para la industria petrolera de México. Señala que el IMP es un ejemplo de la relación que debe haber entre la ciencia básica, la innovación tecnológica y los negocios.

Actualmente, el Instituto tiene por objeto la investigación y el desarrollo tecnológico requeridos por las industrias petrolera, petroquímica y química mexicanas, la prestación de servicios técnicos a las mismas, la comercialización de productos y servicios tecnológicos resultantes de la investigación, así como la formación de recursos humanos altamente especializados en las áreas de su actividad.

Su sede se encuentra en el Distrito Federal.

Misión

- Transformar el conocimiento en realidades industriales innovadoras.

Funciones

- Investigación científica básica y aplicada.
- Difusión de los desarrollos científicos y su aplicación en la técnica petrolera.
- Desarrollar tecnologías de exploración, explotación, refinación, petroquímica y materiales.
- Formular estudios económicos y planeación industrial.
- Desarrollar ingeniería de proyectos.
- Prestar servicios técnicos a las industrias petrolera, petroquímica y química.
- Capacitación de personal.
- Información y difusión.

4.1.2. El escenario: El Grupo de Optimización de Instalaciones de Producción (GOIP)

4.1.2.1. Ubicación del GOIP dentro de la estructura jerárquica del IMP

Al interior del Instituto Mexicano del Petróleo se manejan cinco líneas de negocio: Exploración y Producción, Ingeniería, Proceso, Capacitación y Medio Ambiente.⁶⁴

Las soluciones que ofrece Exploración y Producción están orientadas a proporcionar productos y servicios con elevado contenido tecnológico para la solución de problemas específicos, mediante el apoyo de grupos interdisciplinarios liderados por investigadores y especialistas de reconocido prestigio nacional. Entre sus objetivos destacan los siguientes:⁶⁵

- ▣ Satisfacer las necesidades de su cliente principal: Pemex Exploración y Producción (PEP).
- ▣ Aumentar su participación en PEP, al posicionarse como socios estratégicos y tecnológicos.
- ▣ Fortalecer sus recursos humanos e infraestructura.
- ▣ Innovación de productos apoyada en la investigación y desarrollo tecnológico.

La Dirección Ejecutiva de Exploración y Producción (DEEP) maneja las siguientes líneas de producto, a través de sus áreas de solución:⁶⁶

1. *Evaluación del potencial petrolero y Procesado sísmico.*
Brinda soluciones de caracterización y modelado geológico, geoquímico y geofísico de cuencas sedimentarias y sistemas petroleros; aplicación de algoritmos de manejo de señales digitales y de teoría de propagación de ondas a datos de sismología, para producir imágenes útiles para la interpretación de las características geológicas del subsuelo.
2. *Evaluación de yacimientos.*
Ofrece soluciones orientadas a la definición y estudio de características geológicas petrolíficas y dinámicas de los yacimientos, así como de las estrategias óptimas de explotación.

⁶⁴ También consideradas como Direcciones Ejecutivas.

⁶⁵ *Cfr.*, Mendoza Ponce Miguel, *Gaceta IMP*, 03 de Febrero 2003, No. 160, año VI, p. 21.

⁶⁶ *Idem*, p. 22.

3. *Perforación y operación de pozos.*

Se ofrecen soluciones orientadas a la planeación, diseño, evaluación, control y optimización de los procesos de perforación, terminación y mantenimiento de pozos, así como al desarrollo, evaluación e integración de tecnologías, metodologías, herramientas y sistemas para la adquisición y procesamiento de información técnica de pozos y el desarrollo de aplicaciones de tecnología y sistemas de información.

4. *Construcción de herramientas.*

Orientadas al procesamiento de información obtenida en base al sondeo de pozos.

5. *Recuperación de hidrocarburos.*

Orientada a la investigación y el desarrollo de nuevos productos, un área poco explorada en los ámbitos nacional e internacional, sobre todo en lo que se refiere a yacimientos naturalmente fracturados.

La estructura operativa de la Dirección Ejecutiva de Exploración y Producción (DEEP), se sustenta en cuatro plataformas: Investigación y desarrollo, Soluciones, Competencias y Atención a Clientes. (Figura 4.1.)

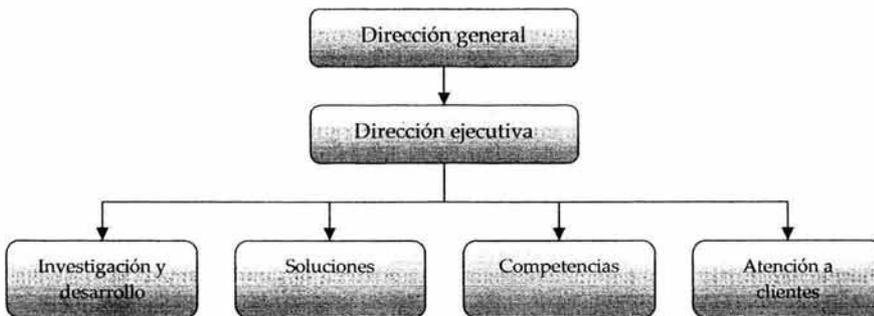


Figura 4.1. Estructura operativa de la Dirección Ejecutiva de Exploración y Producción (DEEP)

A su vez las soluciones y competencias se componen como se muestra en la figura 4.2.



Figura 4.2. Soluciones y Competencias de la Dirección Ejecutiva de Exploración y Producción

La solución de Ingeniería de Producción orienta sus soluciones al incremento y/o mantenimiento de la productividad e inyección de pozos, así como el diagnóstico, diseño, evaluación y optimización de los sistemas de producción de pozos; sistemas superficiales de producción y la automatización de instalaciones de producción, prevención y control de la corrosión.

Esta solución a su vez se relaciona con la competencia de Producción de Hidrocarburos, la cual asigna personal para formar los grupos de trabajo para el desarrollo de proyectos. Las personas que integran el Grupo de Optimización de Instalaciones de Producción (GOIP), pertenecen a la competencia de Producción de Hidrocarburos.

4.1.2.2. Descripción del GOIP

El objetivo del grupo es generar soluciones a través del trabajo multidisciplinario y prestar servicios técnicos de alto contenido tecnológico; para ello sus especialistas se encuentran en constante capacitación tanto en México como en el extranjero. Asimismo, mantienen una continua vigilancia tecnológica dentro del ámbito de la automatización en la industria petrolera, aplicables a los procesos de extracción, manejo, transporte y distribución de hidrocarburos; dicha vigilancia consiste en captar información acerca de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer y sus posibilidades de utilización en distintas soluciones.

El GOIP es un grupo multidisciplinario que cuenta con el reconocimiento del personal de los diferentes Activos de PEMEX de las Regiones Marina Noreste y Suroeste, Norte y Sur; debido a la calidad, experiencia, alcance y contenido de los trabajos que realizan sus especialistas.

Misión

- ▣ Coadyuvar a la mejora continua de los procesos productivos de Pemex Exploración y Producción (PEP), a través de la investigación, desarrollo y asimilación de tecnologías en automatización, control y seguridad; ofreciendo servicios de consultoría para su aplicación.

Integración

El GOIP cuenta con cinco áreas de especialización:

- ▣ Instrumentación
- ▣ Sistemas de Control
- ▣ Sistemas Instrumentados de Seguridad
- ▣ Medición de flujo de hidrocarburos
- ▣ Optimización de procesos

Instrumentación

El área de Instrumentación proporciona servicios de asesoría, definición de especificaciones técnicas, asimilación tecnológica, búsqueda y evaluación de nuevas tecnologías en el campo de la Instrumentación.

En particular, cubre áreas de normatividad en instrumentación, protocolos de comunicación a nivel instrumentos, métodos de seguridad aplicados a la instrumentación y mantiene actualizados los conocimientos de instrumentación para sistemas de control.

Sistemas de control

El área de Sistemas de Control proporciona servicios de asesoría, definición de especificaciones técnicas, asimilación tecnológica, búsqueda y evaluación de nuevas tecnologías en equipos de control (PLC,⁶⁷ SCADA,⁶⁸ etc.).

En particular, cubre áreas de normatividad, integración de equipos de control, protocolos, redes, tipos de entradas y salidas, bases de datos, software complementario, interfaz humano-máquina, conexión a nivel gerencial y mantiene actualizados los conocimientos en equipos de control.

⁶⁷ PLC. Controlador lógico programable (Programmable Logic Controller), dispositivo electrónico de propósito especial utilizado en la industria como elemento de control y monitoreo de válvulas, sensores, medidores, etc. Este dispositivo tiene características de elemento programable y la capacidad de poder conectarse a una red.

⁶⁸ SCADA. Supervisión, control y adquisición de datos (Supervisory Control and Data Acquisition), es un sistema basado en computadoras que permite supervisar y controlar a distancia una instalación de cualquier tipo. Proporciona comunicación con los dispositivos de campo y provee de toda la información que se genera en el proceso productivo.

Sistemas Instrumentados de Seguridad

El área de Sistemas Instrumentados de Seguridad proporciona servicios de asesoría, definición de especificaciones técnicas, asimilación tecnológica, búsqueda y evaluación de nuevas tecnologías en sistemas de seguridad.

En particular, cubre áreas de normatividad en seguridad, integración de equipos de seguridad, gas y fuego, redes contra incendio, interfaz humano-máquina, sistemas de paro de emergencia, protocolos de comunicaciones, conexión a nivel gerencial y mantiene actualizados los conocimientos en materia de seguridad.

Medición de flujo de hidrocarburos

El área de Medición de flujo de hidrocarburos proporciona servicios de asesoría, desarrollo y pruebas de software para la implementación de algoritmos de medición, evaluación de soluciones tecnológicas en sistemas de medición de flujo de hidrocarburos, pruebas de desempeño de dispositivos de medición, análisis de instalaciones relacionadas al proceso de medición y mantiene actualizados los conocimientos en materia de medición.

Optimización de procesos

El área de Optimización de procesos proporciona servicios de investigación y desarrollo en tecnología aplicada al control automático de procesos, así como la búsqueda y evaluación de nuevas tecnologías en control avanzado aplicables al mejoramiento de la operación de las instalaciones de Pemex Exploración y Producción (PEP).

En particular, cubre aspectos del modelado matemático de los procesos de producción y su validación. Sus propósitos son la adecuación de modelos dinámicos para simulación de algoritmos de control, adaptación de algoritmos de control de uso corriente, aplicación de técnicas de optimización de procesos (fuera de línea y en tiempo real) y actualización de los conocimientos del grupo en materia de procesos, control y optimización de los mismos.

Como podemos ver, cada área sigue una línea de trabajo específica, sin embargo no trabajan de manera aislada, su trabajo se complementa con un área u otra, o todas a su vez. Esto les permite ofrecer soluciones integrales a diferentes proyectos, como son los de asistencia técnica especializada para Pemex Exploración y Producción (PEP), en la automatización integral de instalaciones de producción terrestres y marinas (plataformas).

Los proyectos de asistencia técnica que realiza el personal del GOIP consisten en el desarrollo de normas, metodologías y lineamientos tecnológicos⁶⁹ para instrumentar, controlar y proporcionar seguridad a los procesos de producción de hidrocarburos; también abarcan la conceptualización, desarrollo y puesta en marcha de proyectos integrales de automatización⁷⁰ y la selección de herramientas para optimización en tiempo real.

4.1.2.3. Análisis del desarrollo de los proyectos de asistencia técnica

Todas las actividades del IMP se realizan por proyectos, y en base a ellos se administra al personal y se controlan costos. Los proyectos se dividen en:

- 📄 Facturables
- 📄 Investigación y Desarrollo Tecnológico
- 📄 Transferencia
- 📄 Estratégicos
- 📄 Gestión
- 📄 Administrativos
- 📄 Apoyo Institucional

En el caso específico, para la asistencia técnica, ésta se da a través de proyectos facturables, los cuales generan ingresos al Instituto Mexicano del Petróleo.

⁶⁹ Los lineamientos tecnológicos son las recomendaciones tecnológicas en instrumentación, sistemas de control, sistemas electrónicos de seguridad y software, que establecen las directrices para llevar a cabo la automatización.

⁷⁰ La automatización de procesos consiste en la implantación de sistemas de control para el proceso y sistemas electrónicos de seguridad que permiten realizar el control de proceso con mínima intervención del ser humano.

Para nuestro análisis, vamos a dividir el desarrollo de los proyectos de asistencia técnica, en dos etapas: En la primera etapa, participan directamente tres plataformas de la DEEP: Solución [Ingeniería de Producción], Competencia [Producción de Hidrocarburos], y Atención a Clientes.

El ciclo inicia cuando:

- 1) El cliente solicita formalmente la cotización de un trabajo, a la gerencia de Atención a Clientes.
- 2) El gerente de Atención a Clientes designa a un Jefe de proyecto, de la competencia correspondiente.
- 3) El Jefe de proyecto se encarga de elaborar la propuesta técnica-económica y hacer la planeación del proyecto con los recursos humanos y materiales, apoyándose en la información que entrega el cliente, considerando los tiempos y costos, que determina previamente el gerente de Ingeniería de Producción.
- 4) Los recursos humanos que considera el Jefe de proyecto, para formar su grupo de trabajo durante la planeación, los propone a consideración de la Competencia de Producción de Hidrocarburos. La cual le da vista el bueno, o bien, decide contratar personal nuevo, que lo capacita para cumplir con los requerimientos del proyecto. Para conformar el grupo de trabajo, el Jefe de proyecto se basa en la experiencia laboral de sus especialistas, así como en el perfil profesional que tienen.
- 5) Se revisa la propuesta técnica-económica y la planeación del proyecto; realizando los cambios necesarios si los hay.
- 6) Se elabora y se firma el contrato de servicio.

Ver Figura 4.3. y 4.4.

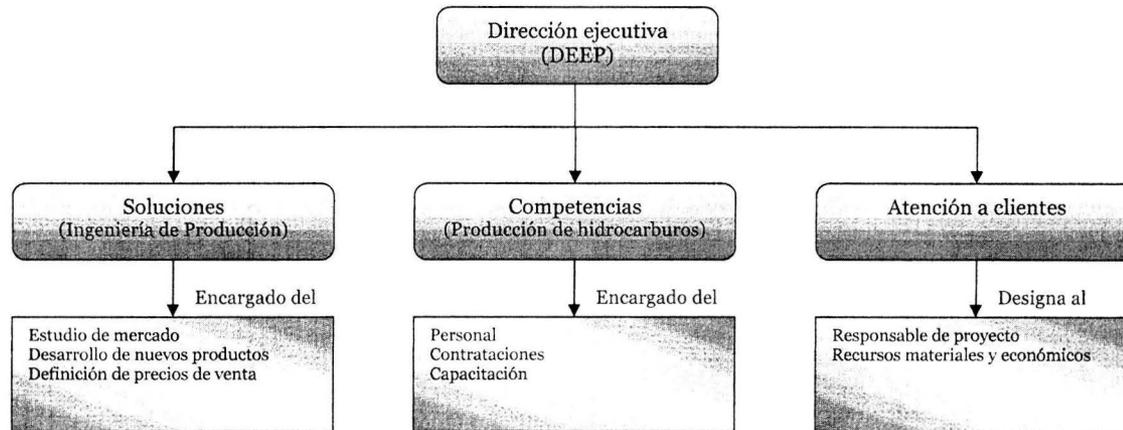


Figura 4.3. Responsabilidades de las plataformas: Soluciones, Competencias y Atención a Clientes

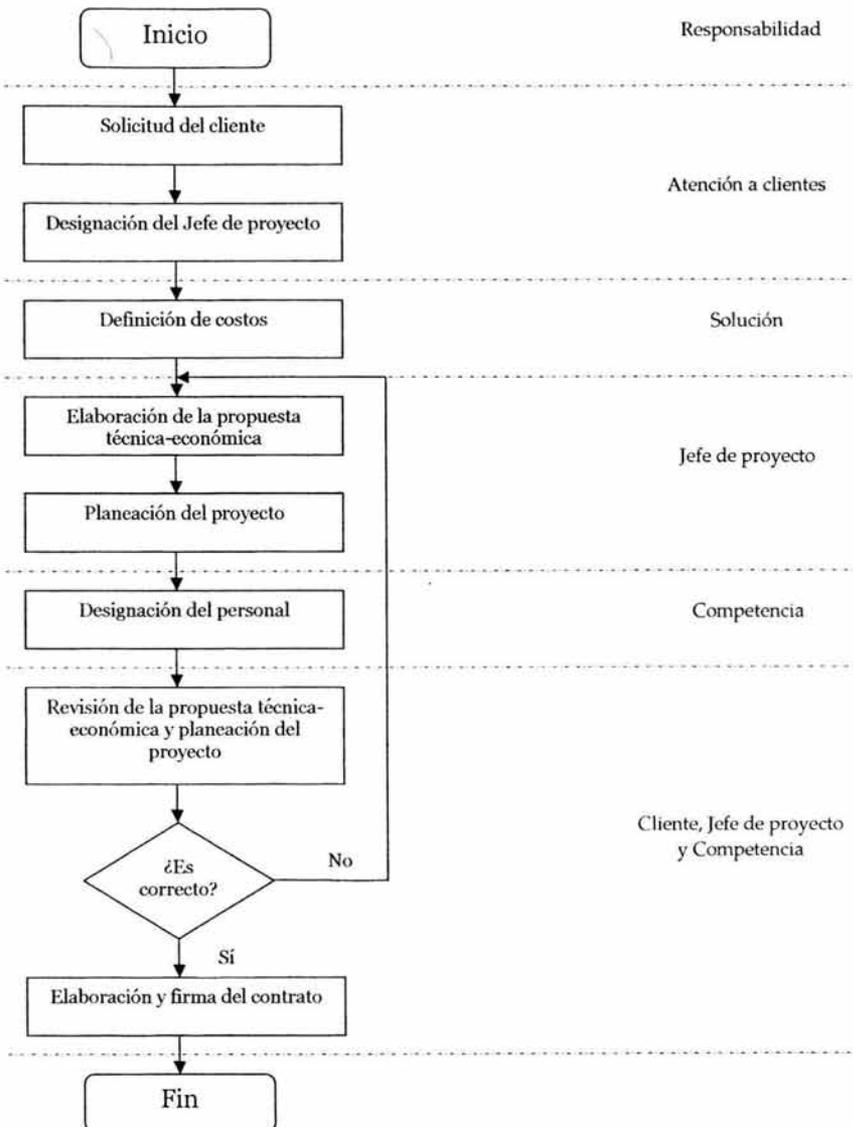


Figura 4.4. Diagrama de flujo de actividades de la primera etapa del desarrollo de proyectos de asistencia técnica

En la segunda etapa, participan directamente el cliente, el Jefe de proyecto y los recursos humanos designados (especialistas).

El ciclo inicia cuando:

- 1) El Jefe de proyecto convoca a la Junta de arranque con el cliente, en esta junta se realizan las aclaraciones referentes a la ejecución del contrato. Se elabora una minuta con los acuerdos obtenidos en la reunión.
- 2) El Jefe de proyecto actualiza la planeación del proyecto y lo agrega al sistema SIIMP (Sistema de Información del Instituto Mexicano del Petróleo) de acuerdo a los resultados de la Junta de arranque.
- 3) El Jefe de proyecto expone el alcance del proyecto a su grupo de trabajo, designa responsabilidades y les hace entrega tanto de la documentación existente en relación a la problemática así como el programa de trabajo.
- 4) El grupo de trabajo reúne información (diagramas, planos, entrevistas, etc.) acerca de la problemática presentada por el cliente. Se genera un documento que contenga los antecedentes de la problemática.
- 5) El grupo de trabajo realiza un análisis para dimensionar a detalle dicha problemática. Se genera un documento donde se describe el diagnóstico de la problemática.
- 6) El grupo de trabajo realiza una investigación completa acerca de los últimos avances tecnológicos que podrían dar solución a la problemática planteada, generando un documento con las principales aportaciones.
- 7) En base a las aportaciones obtenidas en el punto anterior, el grupo de trabajo las adapta a la estructura de la problemática para proponer sus alternativas de solución o recomendaciones prácticas, generando un documento que contenga dicha información.
- 8) El grupo de trabajo realiza una evaluación de las alternativas de solución, utilizando como criterios de evaluación el cumplimiento con normas, legislaciones, recomendaciones prácticas, tendencias tecnológicas, infraestructura existente y en caso de contar con pruebas de laboratorio que sustentan la factibilidad de su implantación.

- 9) En base a los resultados obtenidos de la evaluación, el grupo de trabajo selecciona la mejor alternativa de solución y se establece el procedimiento de implantación. De igual manera se genera un documento con esta información.
- 10) El Jefe de proyecto recopila la información de los puntos anteriores en un reporte interno anexando los reportes parciales, referencias, y diagramas que sustenten los resultados de la asesoría y que permitan la trazabilidad y reproducibilidad de los resultados.
- 11) El Jefe de proyecto elabora por duplicado el reporte final para el cliente.
- 12) El Jefe de proyecto solicita que el cliente evalúe la calidad del servicio.
- 13) Finalmente, el grupo de trabajo se disuelve.

Ver figura 4.5. y 4.6.



Figura 4.5. Responsabilidades del Jefe de proyecto y del especialista



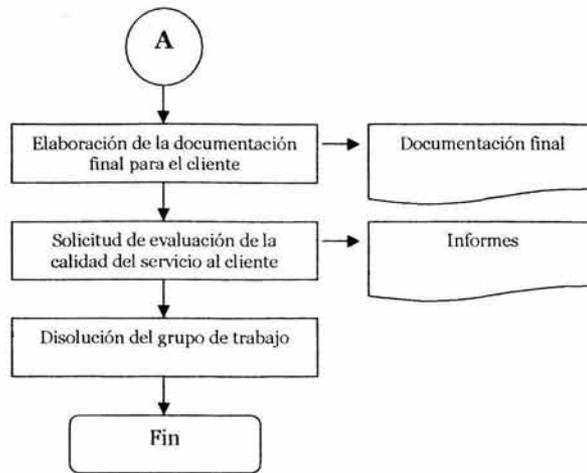


Figura 4.6. Diagrama de flujo de actividades de la segunda etapa del desarrollo de proyectos de asistencia técnica

4.2. Análisis de la solución

Como vemos, durante la segunda etapa de desarrollo interviene fuertemente el trabajo que realizan en conjunto los especialistas del GOIP, y es precisamente esta etapa la que pretendemos apoyar.

Dentro de la etapa de análisis, se observó que al interior del grupo, los Jefes de proyecto y los especialistas generan un ambiente de cooperación que facilita la generación de ideas, es decir, al pertenecer a distintas especialidades se ve al problema desde distintos ángulos lo que les permite proponer distintas soluciones aún sin pertenecer al mismo grupo de trabajo.

En cuanto al conocimiento explícito que generan y/o utilizan los especialistas, se localiza principalmente en fuentes de información documental, como son los libros, revistas, estándares tecnológicos, boletines, diagramas, planos, resultados de pruebas de laboratorio y campo, así como reportes de trabajos actuales o anteriores, etc. Mientras que el conocimiento tácito lo provee el personal de cada una de las áreas del GOIP, compañías proveedoras de tecnologías del GOIP y el mismo cliente, que es el personal de Pemex Exploración y Producción (PEP).

En cuanto a los proyectos de asistencia técnica se han obtenido buenos resultados, sin embargo se han detectado algunos problemas que les producen pérdida de tiempo y esfuerzo.

4.2.1. Principales problemas identificados

DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS	
Formulación: El grupo GOIP no cuenta con un medio a través del cual pueda unir a los proveedores y a los buscadores de conocimiento.	
Especificación	
QUE Identidad DEFECTO.	<p>OBJETO. El grupo GOIP.</p> <p>No cuenta con un medio a través del cual pueda unir a los proveedores y a los buscadores de conocimiento, ya sea tácito o explícito.</p>
DONDE Ubicación en el espacio DEFECTO.	<p>OBJETO. Al interior de la competencia de Producción de Hidrocarburos.</p> <p>Al interior del grupo GOIP.</p>
CUANDO Ubicación en el tiempo DEFECTO.	<p>OBJETO. Hace tres años.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante el desarrollo de los proyectos como los de asistencia técnica para la automatización de las instalaciones de producción. Dado que en ocasiones, los especialistas notaban que era muy común volver a reinventar la rueda, resolver el mismo problema desde el principio una y otra vez y tener que duplicar esfuerzos, debido a que el conocimiento de una solución que ya se ha desarrollado no se comparte en toda la empresa, es decir, pierden demasiado tiempo y esfuerzo en la obtención de conocimientos que ya existían al interior del grupo, a falta de mecanismos de difusión.
FECHA DE OCURRENCIA.	Esporádico
CUANTO Magnitud o extensión DEFECTO.	<p>OBJETO. Uno, el grupo GOIP (Caso de estudio)</p> <p>Uno (Falta de medios que unan a proveedores y buscadores de conocimiento)</p>
Posibles causas	<ul style="list-style-type: none"> • No se ha determinado el medio de acción a través del cual puedan interactuar los especialistas entre sí y que a la vez el conocimiento que se intercambie pueda estar a disposición de otras personas, sin importar su ubicación geográfica. • No hay personal disponible, al interior del grupo, que realice este tipo de iniciativas.
Acciones	<p>Desarrollar una aplicación que permita identificar al proveedor y al buscador de conocimiento, para lo cual ambos deben estar registrados en dicha aplicación. Por otra parte, también debe permitir almacenar los mensajes que se intercambien con la finalidad de que puedan estar disponibles para ser consultados en cualquier momento, por las personas, que estén o no registradas en el sistema.</p> <p>También debe contener un buscador que permita definir diferentes criterios de búsqueda. Para lograr lo anterior se propone desarrollar la aplicación de Foros de discusión.</p>

DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS	
Formulación: Fuentes de información documental carentes de un sistema de administración.	
Especificación	
QUE Identidad	OBJETO. Fuentes de información documental (Libros, Revistas, Tesis, Normatividad, Software de aplicación y Recursos generales).
DEFECTO.	Carentes de un sistema de administración.
DONDE Ubicación en el espacio	OBJETO. Al interior del grupo GOIP.
DEFECTO.	Al interior de los grupos de trabajo, definidos para el desarrollo de un proyecto.
CUANDO Ubicación en el tiempo	OBJETO. Hace tres años.
DEFECTO.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En aquellas ocasiones, donde los especialistas saben que existen ciertos recursos al interior del GOIP que le son útiles para complementar sus trabajos de investigación, pero que no ubican donde empezar a buscar, lo que les provoca una fuerte inversión de tiempo en actividades de localización y búsqueda de fuentes de información documental. ▪ Cuando los propios recursos de los especialistas llega a perderse, ya que en ocasiones los préstamos son por largos periodos de tiempo y en algunos casos se llega a olvidar a quién se le prestó determinado recurso. ▪ Por falta de un registro global, donde se liste el tipo y contenido de todas las fuentes de información documental con las que cuenta el GOIP, muchas veces provoca un retrabajo que al final de ello, resulta que ya había publicaciones que contenían dicha información.
FECHA DE OCURENCIA.	Constante
CUANTO Magnitud o extensión	OBJETO. Todos (100% del total)
DEFECTO.	Uno (Carecen de un sistema de administración)
Posibles causas	<ul style="list-style-type: none"> • No se han definido los mecanismos necesarios para registrar los recursos de cada uno de los especialistas, y que a su vez puedan ser consultados por cualquier persona.
Acciones	Desarrollar un sistema que permita llevar cabo transacciones básicas (agregar, modificar, eliminar, listar y buscar) y operaciones de préstamo y devolución sobre las fuentes de información documental por usuario, es decir, cada usuario agregaría al sistema la información de los recursos de los cuales dispone. Para lo cual, los usuarios necesitan estar registrados en el sistema. Además, debe ofrecer un catálogo mediante el cual los usuarios definan que recurso agregar. Los datos concentrados en un solo lugar deben permitir llevar a cabo búsquedas sobre todos los materiales registrados por los usuarios. También debe contener un buscador que permita a los usuarios, ya sea que estén o no registrados, definir los diferentes criterios de búsqueda. Para lograr lo anterior se propone desarrollar la aplicación de Inventario de Fuentes de Información Documental.

DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS	
Formulación:	Los documentos de carácter público que se generan durante el desarrollo de los proyectos carecen de difusión, restándoles utilidad.
Especificación	
QUE Identidad	OBJETO. Los documentos de carácter público que se generan durante el desarrollo de los proyectos.
DEFECTO.	Carecen de difusión, lo que les resta utilidad.
DONDE Ubicación en el espacio	OBJETO. Al interior del grupo GOIP.
DEFECTO.	Al interior de los grupos de trabajo, definidos para el desarrollo de un proyecto.
CUANDO Ubicación en el tiempo	OBJETO. Hace tres años.
DEFECTO.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante los procesos de recopilación, búsqueda y análisis de información. Dado que los especialistas tienen que buscar determinada información que saben que existe al interior del grupo, pero que no saben donde empezar a buscar y por medio de pistas rastrean la localización de dicha información para encontrarla, lo que en ocasiones es frustrante.
FECHA DE OCURRENCIA.	Constante
CUANTO Magnitud o extensión	OBJETO. Uno (Los documentos de carácter público)
DEFECTO.	Dos (Difusión y utilidad)
Posibles causas	<ul style="list-style-type: none"> • No existen mecanismos que permitan poner a disposición de todos los miembros del GOIP, el tipo de documentación de carácter público que se genera durante el desarrollo de los proyectos. • Los especialistas tienen mucha carga de trabajo que les impide de cierta manera comunicar a todos los miembros del grupo, el tipo de documentación con la que cuenta el proyecto en el cual se encuentran trabajando, y si llegan a comentarlo con ciertas personas, tal vez éstas no llegan a utilizarlo, o bien, no sean quienes orienten a aquellas en su búsqueda.
Acciones	Desarrollar una aplicación que permita el manejo de documentos, ya sean públicos o privados, e identificar al responsable del documento publicado. Para lo cual los usuarios necesitan estar registrados en el sistema. La administración de los documentos debe cubrir varios puntos, entre ellos: proporcionar un catálogo de tipos de documento, compartir documentos, asignar el tipo de atributo, llevar un control de versiones, descargar archivos, en general permitir las transacciones comunes (agregar, modificar, eliminar y buscar) sobre los documentos que han publicado las personas registradas de manera individual. También debe contener un buscador que permita a los usuarios, ya sea que estén o no registrados, definir los diferentes criterios de búsqueda. Para lograr lo anterior se propone desarrollar la aplicación del Sistema de Manejo de Documentos.

DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS	
Formulación: Los especialistas no cuentan con un medio a través del cual puedan obtener una referencia rápida de los proyectos que se están realizando o se han realizado al interior del grupo GOIP.	
Especificación	
QUE Identidad OBJETO.	Los especialistas.
DEFECTO.	No cuentan con un medio a través del cual puedan obtener una referencia rápida de los proyectos que se están realizando o se han realizado al interior del grupo GOIP.
DONDE Ubicación en el espacio OBJETO.	Al interior del grupo GOIP.
DEFECTO.	Al interior de los grupos de trabajo, definidos para el desarrollo de un proyecto.
CUANDO Ubicación en el tiempo OBJETO.	Hace tres años.
DEFECTO.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En aquellas ocasiones donde los especialistas necesitan obtener una visión general de los proyectos que se están realizando o se han realizado. ▪ O bien, cuando los especialistas desconocen qué tipo de documentación se ha realizado para determinado proyecto, que les es de interés debido al trabajo que desarrolla.
FECHA DE OCURRENCIA.	Esporádico
CUANTO Magnitud o extensión OBJETO.	Uno, el grupo GOIP (Caso de estudio)
DEFECTO.	Uno (Falta de medios que les permita obtener una referencia rápida de los proyectos)
Posibles causas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se han establecido los mecanismos mediante los cuales los Jefes de proyecto puedan incluir las características más generales de los proyectos que dirigen y que a la vez pueda ser consultado por cualquier persona.
Acciones	<p>Agregar al Sistema de Manejo de Documentos, un módulo que permita capturar los datos más generales de los proyectos, así como de los grupos de trabajo que los integran y sus integrantes. Datos que serán modificados sólo por el Jefe de Proyecto. Se propone una organización jerárquica para la publicación y manejo de documentos, es decir, a partir de que se agreguen los proyectos y sus grupos de trabajo, después de una breve descripción de cada uno, los miembros de cada grupo podrán publicar diversos documentos así como administrarlos. La descripción de los proyectos y de sus grupos de trabajo deberá estar disponible para ser consultada por cualquier tipo de usuario, en base al estado del proyecto.</p>

4.2.2. Razones y alcance de la solución

Como vimos en el capítulo 1, la administración del conocimiento es un proceso que consiste en generar, codificar y transferir el conocimiento, ya sea tácito o explícito. También vimos que es necesario que al interior de las organizaciones, intervengan factores como la cultura organizacional, donde exista un compromiso moral y la disponibilidad entre los miembros que participan en la organización para compartir el conocimiento; y la infraestructura tecnológica, que permita hacer llegar el conocimiento hacia quienes tengan la necesidad de requerirlo, en cualquier lugar donde se encuentren.

Para dar solución a la problemática planteada, se tomó como base el Modelo de Arthur Andersen y el Modelo del proceso de creación del conocimiento, para desarrollar e implantar tres sistemas, mencionados anteriormente:

- 1) Foros de discusión
- 2) Inventario de fuentes de información documental
- 3) Sistema de manejo de documentos

El primer modelo se aborda desde dos perspectivas, organizacional e individual, en cada una de ellas se señalan los procesos por los que se obtiene el conocimiento. Ambos coinciden en dos puntos, que son fundamentales para que el ciclo continúe: *capturar y distribuir*; los cuales tienen relación con la problemática presentada y son precisamente estos dos procesos los que pretendemos facilitar.

El segundo modelo resalta la interrelación que se presenta entre el conocimiento tácito y explícito; a lo que denomina *conversión del conocimiento*. A partir de esta interrelación se originan cuatro procesos: *socialización* (de tácito a tácito), *exteriorización* (de tácito a explícito), *combinación* (de explícito a explícito), e *interiorización* (de explícito a tácito). Los últimos tres procesos, son los que vamos a considerar como base para resolver la problemática.

Para desarrollar estas interrelaciones, vamos a tomar en cuenta tres de las aplicaciones de la administración del conocimiento: intermediación, exteriorización e interiorización.

Con la primera solución, pretendemos reunir al buscador del conocimiento con éste y con quien lo suministra, almacenando el conocimiento; finalidad de las aplicaciones de intermediación asincrónica y de la etapa de la exteriorización, donde el proveedor trata de hacer explícito su conocimiento tácito.

También puede darse otra etapa como la interiorización por parte del buscador del conocimiento. La forma de organizar el conocimiento se basa en la manera en que trabaja el grupo, es decir, por áreas. Por lo tanto, los foros se crean a partir de estas áreas, y se empiezan a desglosar los temas a discutir en relación al foro. La decisión de desarrollar un foro de discusión, se tomó a partir de una serie de entrevistas, que se planteó a una muestra de personas del grupo GOIP. En general, las personas coincidían en que necesitaban un medio a través del cual pudieran intercambiar puntos de vista, que estuviera disponible para ser consultado por cualquier persona, sin importar su ubicación geográfica, y que su organización fuera similar a la forma en que ellos trabajan.

La segunda solución, parte de ser un sistema de información; que de manera individual, le permite al usuario, administrar y controlar sus fuentes de información documental; y que de manera general, les permite a todos los usuarios buscar y localizar aquellas fuentes de información que necesiten, bajo diferentes criterios. Opcionalmente, el usuario del recurso puede añadir comentarios de retroalimentación de la utilidad del propio recurso, con la finalidad de apoyar a otro usuario en su búsqueda, presentándose la etapa de exteriorización. La finalidad del sistema, es permitir que el usuario final localice aquella fuente de información, que le sea de utilidad y pueda darse la etapa de interiorización. La decisión de desarrollar un sistema de inventarios, se tomó en base a las necesidades que se estaban presentando, principalmente por la falta de control y por considerar que sería la mejor opción para resolver esta problemática.

Con la tercera solución, se busca apoyar el trabajo en grupo que realizan los especialistas, a través de la administración de documentos, permitiendo al usuario funciones de captura, almacenamiento, búsqueda y recuperación de los mismos, adicionalmente compartir documentos, bloquearlos y llevar un control de versiones. Los documentos pueden marcarse como públicos o privados.

Mediante este sistema también se busca que se den las etapas de exteriorización, combinación e interiorización entre sus usuarios. La decisión de desarrollar un sistema de manejo de documentos se tomó en base a la necesidad de llevar un control sobre los documentos que se generan a lo largo del proyecto, así mismo apoyar al trabajo que realizan en equipo los grupos de trabajo, al permitir compartir documentos a través de un sólo medio, así como también permitir que otros usuarios puedan tener acceso a documentos de carácter público, y de cierta forma reunir el conocimiento que se encuentra disperso alrededor de los proyectos que se llevan a cabo al interior del GOIP.

En conjunto las aplicaciones buscan que el conocimiento individual se convierta en conocimiento de todos los integrantes del grupo, facilitando el desarrollo y comunicación del mismo, por lo cual se presentan los siguientes requerimientos:

- 1) Las tecnologías a emplear serán basadas en Internet, desde la forma de presentar el sistema, hasta el manejador de base de datos.
- 2) Se podrá acceder al sistema desde cualquier computadora, independientemente del sistema operativo y navegador que utilice dentro de la Intranet del IMP.
- 3) El sistema deberá ser de fácil y rápido acceso a través del Internet.
- 4) El modelo del sistema se ajustará al de cliente-servidor.
- 5) Para optimizar las búsquedas de los usuarios se utilizará el motor de búsqueda de texto completo⁷¹ (Full Text Search).

⁷¹ El motor de búsqueda se basa en complejos algoritmos, localizando lo buscado entre las palabras contenidas en distintos documentos. El poder del motor está basado en la creación de índices especiales. El Servicio Microsoft Search es un motor de indexación y de búsqueda de texto, el cual le permite a Microsoft SQL Server 2000 y Microsoft SQL Server 7 realizar consultas de texto más eficaces y sofisticadas sobre columnas que almacenan datos basados en caracteres.

4.3. Diseño de la solución

4.3.1. El modelo de aplicación de tres capas

Cada una de las soluciones se desarrollará bajo el modelo de aplicación de tres capas. Bajo este modelo podemos desarrollar aplicaciones Web mucho más funcionales que le den al sistema mayor eficiencia en su ejecución.

El modelo de aplicación de tres capas, divide las aplicaciones en tres capas: una interfaz, una de lógica u objetos de negocios y una de datos. (Figura 4.7.)

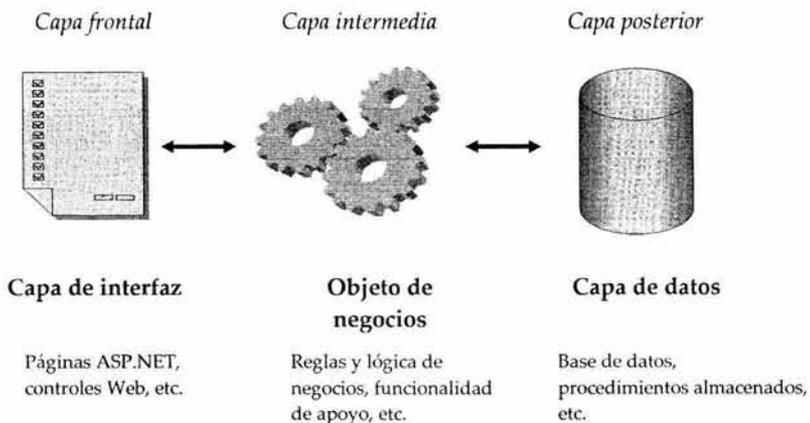


Figura 4.7. El modelo de tres capas consta de la capa de interfaz, la de lógica de negocios y la de datos.

La capa frontal proporciona la interfaz de usuario, la cual provee los mecanismos necesarios para que el usuario se comunique con el sistema. La capa intermedia se comunica con los datos, realiza operaciones y los presenta al usuario. La capa posterior se enfoca al almacenamiento de los datos, sólo es vista a través de los resultados.

Los objetos de negocios, en la capa intermedia, son porciones reutilizables de código que pueden agregarse a las aplicaciones. El código que se utiliza para dar funcionalidad sin una interfaz de usuario se conoce como lógica de negocio, reglas de negocio o lógica funcional. Por lo

tanto, los componentes que implementan una lógica de negocios se conocen como objetos de negocios, que encapsulan la lógica fuera de la interfaz.

A continuación vamos a examinar cada una de las capas y definir lo que debe obtenerse en cada una.

4.3.1.1. Capas de la aplicación [Foros de discusión]

a) *Capa de interfaz*

El sistema tendrá dos tipos de usuario: administrador y usuario final, este último podrá estar o no autenticado.

La interfaz que utilice el administrador debe permitirle agregar, modificar, eliminar o examinar tanto a los grupos como a los foros. También debe permitirle navegar entre los foros para eliminar los temas y mensajes que determine convenientes. El administrador debe verificar su autenticidad antes de realizar cualquier acción.

La interfaz que utilice el usuario final debe permitirle navegar a través de los grupos y de los foros; leer los temas y mensajes relacionados con el foro, además de presentarles información adicional. Sólo los usuarios autenticados podrán agregar temas o mensajes, por lo que se necesitará una página de inicio de sesión. También se utilizará una página en la cual los usuarios, ya sea que estén o no autenticados, puedan realizar búsquedas sobre todos los temas y mensajes que se han añadido al sistema.

b) *Objeto de negocios*

El objeto de negocios representará a los grupos, los foros, los temas y los mensajes respectivamente, y cada uno contendrá las funcionalidades para agregar, modificar, eliminar o listar datos.

Los métodos de cada objeto utilizarán procedimientos almacenados contenidos en la base de datos. El sitio requerirá un inicio de sesión seguro para realizar determinadas acciones, y este

objeto proporcionará el método necesario para validar a los usuarios. La verificación se realizará hacia la base de datos de Usuarios.

Este objeto también proporcionará la cadena de conexión a la base de datos, y las listas de los resultados de las búsquedas hechas por los usuarios.

c) Capa de datos

Los requisitos para la interfaz de datos se derivan de la estructura jerárquica que mantendrá la aplicación, en la cual los foros estarán organizados por grupos, y los temas agrupados por foro y los mensajes agrupados por tema. De modo que se diseñarán cuatro tablas además de la tabla de usuarios, ya que sólo los usuarios registrados podrán almacenar información. Los datos de los usuarios no los capturará esta aplicación, si no que serán el reflejo de otra tabla que se encuentra en la base de datos de Usuarios. Lo anterior es con el fin de que los usuarios se registren sólo una vez y sus datos se repliquen a otras bases de datos que utilizarán parte de esta información. La aplicación que se utilizará para realizar las transacciones sobre los usuarios, es la que afectará a la tabla principal y a las tablas espejo. La base de datos de Usuarios se decidió manejar de manera independiente para futuros trabajos y no limitar su alcance. (Figura 4.8.)

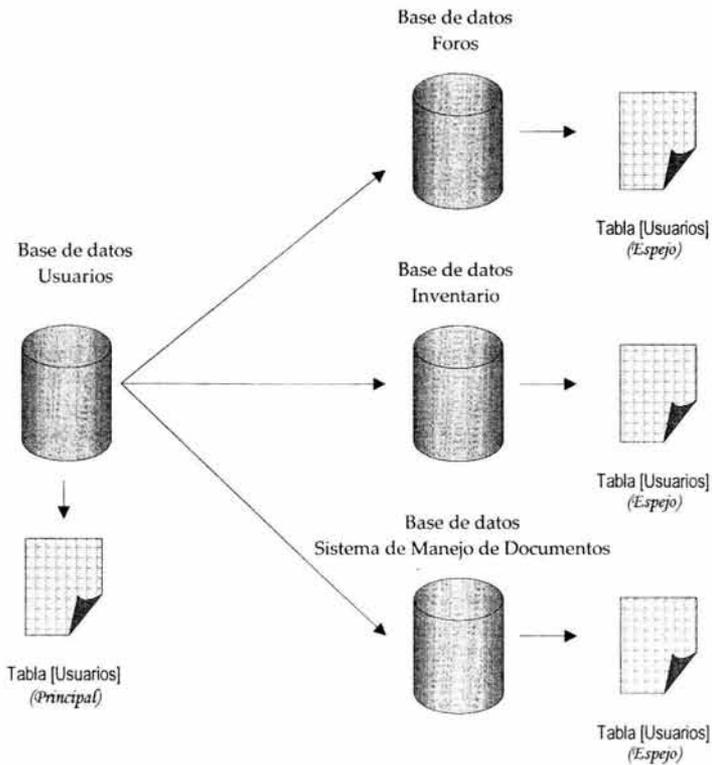


Figura 4.8. Representación de la tabla principal y de las tablas espejo

4.3.1.2. Capas de la aplicación [Inventario de fuentes de información documental]

a) Capa de interfaz

El sistema tendrá dos tipos de usuario: administrador y usuario final, este último podrá estar o no autenticado.

La interfaz que utilice el administrador debe permitirle agregar, modificar, eliminar o listar las categorías de normatividad o de recursos complementarios y las áreas y subáreas por las que se agrupan los libros. El administrador debe verificar su autenticidad antes de realizar cualquier acción.

Cada usuario autenticado es responsable de la parte administrativa de sus recursos principales ya sean libros, revistas, tesis, software de aplicación, o la lista de recursos de las categorías de normatividad o recursos generales. Por lo tanto, la interfaz que utilice el usuario autenticado debe permitirle agregar, modificar, eliminar o buscar entre sus propios recursos, además de permitirle realizar operaciones de préstamo y devolución sobre los mismos.

Opcionalmente, cada recurso principal puede relacionarse con otros recursos llamados recursos complementarios, que acompañan o son complemento de los primeros. Sobre los recursos complementarios también podrán realizarse diferentes tipos de transacciones.

Sólo los usuarios autenticados podrán acceder a la parte administrativa de sus recursos, por lo que se necesitará una página de inicio de sesión. También se utilizará una página en la cual los usuarios, ya sea que estén o no autenticados, puedan realizar búsquedas sobre todos los recursos registrados en el sistema, y obtener información de la persona responsable del material que busca para solicitarlo posteriormente.

b) Objeto de negocios

El objeto de negocios representará a los recursos principales como son los libros, revistas, tesis, software de aplicación, normatividad, recursos generales, y los recursos complementarios, respectivamente. Cada uno contendrá los métodos necesarios para agregar, modificar, eliminar o listar datos, además de compartir los métodos de préstamo y devolución. Otro método adicional que utilizará será el generador de claves, que considerará como prefijo la inicial del recurso a agregar.

Los métodos de cada objeto utilizarán procedimientos almacenados contenidos en la base de datos. El sitio requerirá un inicio de sesión seguro para realizar determinadas acciones, y este objeto proporcionará el método necesario para validar a los usuarios. La verificación se realizará hacia la base de datos de Usuarios.

Este objeto también proporcionará la cadena de conexión a la base de datos, y las listas de los resultados de las búsquedas hechas por los usuarios.

c) Capa de datos

De acuerdo a los recursos a administrar, libros, revistas, tesis, software de aplicación, normatividad y recursos generales, se diseñarán tablas individuales que almacenarán los datos del material respectivo. Además, estas tablas estarán relacionadas con la tabla usuarios, pues cada recurso necesitará ser vinculado a un usuario en particular. La información sobre los préstamos también será almacenada en una tabla que tendrá relación con la tabla usuarios y con la tabla del recurso que será prestado. Por otro lado, la información que se obtenga de la retroalimentación que los usuarios hagan de los recursos, que utilizaron en calidad de préstamo, también será almacenada dentro de una tabla.

Como mencionamos anteriormente, al final de la descripción de la capa de datos de la aplicación de Foros de discusión, los datos de los usuarios no lo capturarán esta aplicación.

4.3.1.3. Capas de la aplicación [Sistema de manejo de documentos]

a) Capa de interfaz

El sistema tendrá tres tipos de usuario: administrador, los usuarios autenticados (Jefes de proyecto y especialistas) y los usuarios no autenticados.

La interfaz que utilice el administrador debe permitirle agregar, modificar, eliminar o listar los tipos de documento; por otra parte la interfaz también debe permitirle asignar o eliminar los tipos de documento a publicar por tipo de usuario autenticado, ya sea Jefe de proyecto o especialista. El administrador también necesitará una interfaz que le permita agregar, modificar, eliminar o listar los datos de los proyectos. El administrador debe verificar su autenticidad antes de realizar cualquier acción.

Dentro de los usuarios autenticados, se encuentran los Jefes de proyecto y los especialistas, cada uno con funciones específicas, que la interfaz debe permitir realizar:

El Jefe de proyecto puede:

1. Modificar los datos del proyecto, excepto el nombre del responsable, que lo hace directamente el administrador del sistema. Además de las acciones de listar o eliminar los proyectos.
2. Agregar, modificar, eliminar o listar los datos de los grupos que participan en el proyecto.
3. Agregar, modificar, eliminar o listar los documentos que puede publicar.

El especialista sólo puede:

1. Agregar, modificar, eliminar o listar los documentos que puede publicar.

En ambos casos, ya sea que el documento se publique por el Jefe de proyecto o especialista, se podrá asignar uno de los dos tipos de atributo: público o privado. Los documentos de tipo público podrán ser vistos y descargados por cualquier persona, mientras que los documentos de tipo privado se les puede o no autorizar el acceso a determinadas personas para ver y descargar el documento. En este último punto, es necesario que los usuarios autenticados tengan una opción que les permita ver la descripción de los documentos compartidos que les han sido autorizados por otros usuarios, y puedan abrir el archivo desde su navegador o descargarlo a su equipo.

Los documentos que publiquen, ambos usuarios, pueden estar acompañados de uno o más archivos que decidan adjuntar; cada uno de estos archivos se les puede dar un seguimiento de versiones.

Sólo los usuarios autenticados podrán acceder a la parte administrativa de sus recursos, por lo que se necesitará una página de inicio de sesión. También se utilizará una página en la cual los usuarios, ya sea que estén o no autenticados, puedan realizar búsquedas sobre todos los documentos registrados en el sistema. Si los resultados son documentos de tipo público podrá ver la descripción del documento, o bien, abrir el archivo desde su navegador o descargarlo a su equipo; pero si los resultados son documentos de tipo privado sólo podrá ver la descripción del documento sin poder descargar ni abrir el archivo adjunto, pero se le proporcionarán los datos de la persona responsable del material para solicitar el documento u obtener más información al respecto.

Por otra parte, el usuario, ya sea que este o no autenticado, podrá listar todos los proyectos registrados en el sistema bajo algún criterio, al elegir alguno obtendrá datos tanto de su descripción así como de los grupos de trabajo que lo integran, y podrá listar todos los documentos de tipo público que ha publicado dicho proyecto.

b) Objeto de negocios

El objeto de negocios representará a los detalles del proyecto, del grupo y del documento, respectivamente. Cada uno contendrá los métodos necesarios para agregar, modificar, eliminar o listar datos. Otro método adicional que utilizará será el generador de claves para los grupos, los documentos, los archivos originales o los archivos de versión a agregar, considerando como prefijo la inicial de cada uno. También utilizará otro objeto que contenga los métodos que le permitan agregar, modificar, eliminar o listar los archivos que se anexan al documento, ya sea que se traten de los archivos originales o de los archivos de versión.

Los métodos de cada objeto utilizarán procedimientos almacenados contenidos en la base de datos. El sitio requerirá un inicio de sesión seguro para realizar determinadas acciones, y este objeto proporcionará el método necesario para validar a los usuarios. La verificación se realizará hacia la base de datos de Usuarios.

Este objeto también proporcionará la cadena de conexión a la base de datos, y las listas de los resultados de las búsquedas hechas por los usuarios.

c) Capa de datos

La base de datos incluye información de los proyectos y de los grupos, éstos últimos agrupados por los primeros. La tabla grupos se relaciona también con la tabla usuarios, ya que los grupos están integrados por usuarios.

También almacena información de los propios documentos, de sus categorías, de los archivos originales y de los archivos de versión, todos éstos relacionados entre sí de manera jerárquica. La

tabla documentos estará relacionada con la tabla usuarios, pues cada documento necesitará ser vinculado a un usuario en particular.

Durante la acción de agregar documentos, se utilizará una tabla temporal para almacenar los archivos que se anexan al mismo, hasta que se decida ejecutar la opción guardar para trasladar los archivos de la tabla temporal a la tabla definitiva, ya sea a la de archivo origen o archivo versión, y de manera automática se eliminarían los archivos de la tabla temporal. El fin de utilizar una tabla de este tipo, es evitar que la tabla definitiva se llene de basura si al final se decide no guardar el documento, ya que habría datos incongruentes. Finalmente, el administrador sería quien elimine los archivos que se hubiesen quedado como basura en la tabla temporal, como parte del mantenimiento a la base de datos.

Algo similar ocurre con la tabla espejo, la cual entra en acción cuando se decide modificar un documento. Se listan los datos del documento y sus archivos adjuntos, antes de listar los archivos se replican dos de sus datos (nombre e identificador del archivo) a la tabla espejo, de manera que la lista de los archivos adjuntos son leídos de esta última tabla. El fin que se persigue es no eliminar definitivamente los archivos de la tabla principal hasta que el usuario acepte guardar los cambios, por ello se decidió utilizar una tabla espejo durante la modificación del documento, sobre la cual se modificaría un campo llamado centinela, que indicaría que el registro fue eliminado. De modo que, si decide no guardar los cambios que ya realizó, en este caso la eliminación de archivos, no ocurrirá ninguna modificación sobre la tabla de documentos ni sobre la tabla del archivo origen, y el administrador sería quien eliminará los archivos que se hubiesen quedado como basura en la tabla espejo. Pero si decide guardar los cambios, se afectará a la tabla de documentos y en la tabla de archivo origen se eliminarán aquellos que coincidan con la marca de borrado de la tabla espejo, y finalmente se eliminarían de manera automática los registros que esta última contenga en relación al documento actual. Lo mismo ocurre con las versiones del archivo al modificar sus datos, o bien, el archivo adjunto que contenga.

Como mencionamos anteriormente, al final de la descripción de la capa de datos de la aplicación de Foros de discusión, los datos de los usuarios no los capturará esta aplicación.

4.3.2. Esquema de funcionamiento

A partir de la infraestructura tecnológica con la que cuenta el GOIP, el esquema de funcionamiento será el siguiente: (Figura 4.9.)

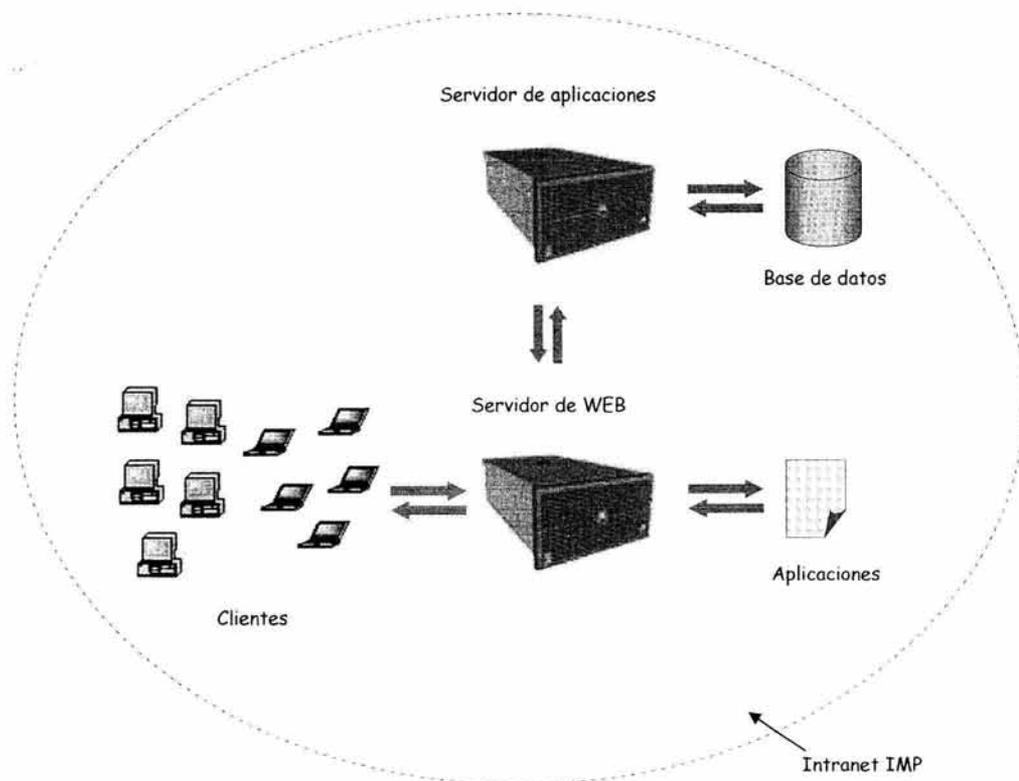


Figura 4.9. Esquema de funcionamiento de las aplicaciones en conjunto

4.3.3. Plataforma tecnológica

Las características de los servidores que alojan tanto a la base de datos como a las aplicaciones, corresponden a los únicos equipos que se encuentran disponibles al interior del GOIP y que dan soporte no sólo a nuestras aplicaciones sino también a otros sitios Web que realizan enlaces a otros servidores que se encuentran fuera de la Intranet del IMP. Ambos servidores se encuentran al interior del Laboratorio de Optimización de Instalaciones de Producción (LOIP).

Servidor de aplicaciones	
Procesador	Cuatro procesadores Intel Xeon MP a 1.60 GHz
Memoria caché	Memoria caché integrada de 1024 Kb ECC Tercer nivel por procesador
Memoria RAM	Memoria RAM de 2 GB SDRAM ECC, tecnología de 200 MHz
Controlador de disco duro	Controlador de arreglos de discos de doble canal, interfase Ultra3 SCSI, con manejo de 160 Mb/s por canal, con 128 MB de memoria caché.
Capacidad de disco duro	Dos discos duros de 18 GB, tecnología Ultra3 SCSI de 15,000 RPM.
Almacenamiento externo	Unidad de almacenamiento externo con conexión Ultra3 SCSI con 5 discos de 36 GB configurados en RAID 5
Sistema Operativo	Windows 2000 Advanced Server

Servidor de WEB	
Procesador	Dos procesadores Intel Xeon MP a 1.60 GHz
Memoria caché	Memoria caché integrada de 1024 Kb ECC Tercer nivel por procesador
Memoria RAM	Memoria RAM de 2 GB SDRAM ECC, tecnología de 200 MHz.
Controlador de disco duro	Controlador de arreglos de discos de doble canal, interfase Ultra3 SCSI, con manejo de 160 Mb/s por canal, con 128 MB de memoria caché.
Capacidad de disco duro	Dos discos duros de 18 GB, tecnología Ultra3 SCSI de 15,000 RPM.
Almacenamiento externo	Unidad de almacenamiento externo con conexión Ultra3 SCSI con 5 discos de 36 GB configurados en RAID 5
Sistema Operativo	Windows 2000 Advanced Server

En cuanto a las características del software a emplear, se nos propuso de manera encarecida, por parte del grupo que desarrolla aplicaciones Web al interior del GOIP, que las aplicaciones a desarrollar se adaptaran al siguiente software con la finalidad de mantener compatibilidad con sus aplicaciones y las nuestras, y las que planean desarrollar en el futuro, con el objeto de reutilizar algunas partes de código.

Base de datos	SQL Server 2000
Servidor Web	Internet Information Server (IIS) 5.0
Interfaz	Server Side:⁷² ASP.NET .NET Framework 1.1 Client Side:⁷³ HTML JavaScript Hojas de estilo en cascada (Cascade Style Sheet)

SQL Server 2000

SQL Server es un sistema manejador de base de datos relacional (Relational Data Base Manager System, RDBMS). Las bases de datos relacionales reducen la información duplicada relacionando tablas entre sí mediante claves. De esta forma se ahorra espacio de almacenamiento en disco, y se reduce el riesgo de errores al teclear los datos sólo una vez. Permiten formular consultas complejas fácil y rápidamente. Su objetivo es crear un ambiente en el que sea posible guardar y recuperar información de la base de datos en forma eficiente.

Entre los servicios que proporciona SQL Server se encuentra el de Microsoft search, que corre como un servicio de Windows 2000, es útil para realizar búsquedas de texto completo.

⁷² Entiéndase como Server side (del lado del servidor) aquellas tecnologías que realizan su ejecución en el servidor.

⁷³ Entiéndase como Client side (del lado del cliente) aquellas tecnologías que realizan su ejecución en el cliente.

Internet Information Server (IIS)

Es el servidor Web profesional de Microsoft que se integra como un servicio que ofrece Windows 2000 Server, Windows XP y Windows Server 2003, para configurar los servicios de Internet dentro del sistema operativo. El concepto de servidor virtual de Microsoft es implementado por sus características de alojamiento de múltiples sitios Web y FTP en un mismo equipo.

ASP.NET

Las Páginas Activas de Servidor.NET o ASP.NET (acrónimo de Active Server Pages.NET) es la tecnología de Microsoft más reciente para el desarrollo en Web.

ASP.NET no es un lenguaje de programación, es un marco de trabajo que permite generar aplicaciones en Web interactivas. Las páginas ASP.NET se pueden escribir en cualquier lenguaje compatible con .NET, como Visual Basic .NET, C# y JScript .NET, etc., realmente la única diferencia entre los diferentes tipos de lenguaje son las reglas de sintaxis que cada uno utiliza.

ASP.NET se basa en el modelo controlado por eventos para desarrollar páginas Web dinámicas, donde el servidor espera a que algo ocurra en el cliente, cuando esto sucede, el servidor entra en acción y ejecuta alguna tarea. De manera que, ASP.NET podrá reaccionar a los eventos del usuario inmediatamente en lugar de esperar a que se envíen los formularios.

Para procesar las páginas ASP.NET se necesita de un servidor Web y del .NET Framework. Dichas páginas para ser más funcionales utilizan componentes, que son objetos que pueden utilizarse una y otra vez en distintas aplicaciones, es decir son elementos de código reutilizables como los controles de usuario⁷⁴ y los controles Web.⁷⁵ Los objetos de negocios también son componentes que implementan código que se aplica a las páginas en la capa intermedia de una aplicación de tres capas.

⁷⁴ Los controles de usuario están integrados a otras páginas en lugar de ser independientes, es decir, son secciones de código de la interfaz de usuario que están contenidas en archivos con la extensión .ascx

⁷⁵ Los controles Web se generan en el servidor y permiten crear interfaces de usuario complejas con facilidad, además ofrecen una gran cantidad de propiedades y métodos para su manejo.

La creación de objetos de negocios se inicia con una clase escrita bajo cualquier lenguaje .NET, se le agrega la funcionalidad necesaria para describir los objetos. Se compilan antes de usarse, estos objetos compilados se ubican en la carpeta /bin, conocida como caché de ensamblajes. Para utilizar este tipo de objetos dentro de las páginas ASP.NET se declara una variable con el tipo del nuevo objeto, y se genera una instancia con la palabra clave new y se utilizan sus propiedades y métodos.

.NET Framework 1.1

Es una biblioteca de clases de objetos y componentes, agrupadas en diversas categorías según su finalidad. El código de esta biblioteca se ejecuta, a demanda de las aplicaciones, sobre la plataforma .NET. Esta se basa en estándares como XML (Extensible Markup Language), HTTP (HyperText Transfer Protocol), SOAP (Simple Object Access Protocol) y WSDL (Web Services Description Language). Su objetivo es aprovechar la infraestructura de Internet, redes y protocolos, para llevar los servicios a cualquier punto, en cualquier dispositivo, sin importar el hardware, sistema operativo o el lenguaje con el que están hechas las aplicaciones que ejecuta.

Las aplicaciones desarrolladas dentro de este marco de trabajo se compilan al Lenguaje Intermedio de Microsoft (MSIL) y producen metadatos que las describen. Cuando se ejecuta el programa, el Entorno Común de Ejecución de Lenguajes (Common Language Runtime o CLR) compila de nuevo el MSIL a código de máquina y utiliza los metadatos para dar soporte a la ejecución de las aplicaciones. De esta manera el MSIL puede ejecutarse en cualquier tipo de equipo. Lo anterior se describe en la figura 4.10.

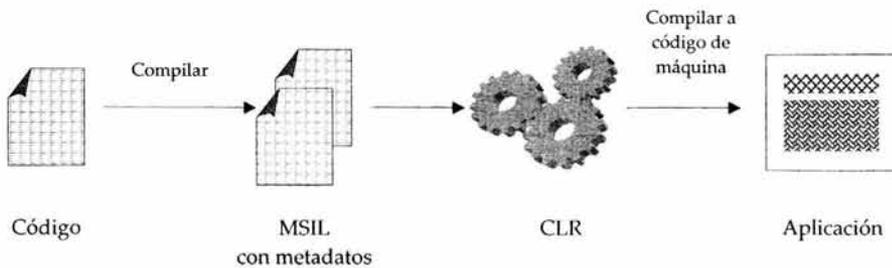


Figura 4.10. Marco de trabajo en el .NET Framework

HTML

El Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML acrónimo de HyperText Markup Language) fue creado en 1986 por el físico nuclear Tim Berners-Lee. HTML no es propiamente un lenguaje de programación sino un sistema de etiquetas que permite desarrollar documentos hipertexto para la World Wide Web. El concepto de hipertexto, también conocido como link o ancla, le permite conectar dos elementos entre si, es decir, le da la posibilidad de navegar entre páginas con sólo hacer clic sobre un vínculo. El documento HTML puede ser editado desde un procesador de texto simple, y se debe guardar con la extensión .htm o .html. Estos documentos pueden ser vistos a través de cualquier navegador de Internet.

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación desarrollado por Netscape. Está orientado al desarrollo de aplicaciones cliente-servidor dentro de Internet, su código se ejecuta del lado del cliente dentro del documento HTML. JavaScript es un lenguaje dinámico que se encarga de detectar y dar respuesta a los eventos dentro de una página Web, ya sean eventos iniciados por el propio usuario o bien eventos propios de la página.⁷⁶

⁷⁶ <http://www.enterate.unam.mx>

Hojas de estilo en cascada (Cascade Style Sheet)

Las hojas de estilos en cascada (CSS) son un conjunto de reglas de formato que definen y controlan la apariencia de diversos elementos de un documento HTML (también XML), que no soporta directamente. Los estilos CSS aportan gran flexibilidad y control al aspecto exacto que se busca en una página, desde la posición precisa de elementos hasta el diseño de fuentes y estilos concretos. Una regla de estilo CSS consta de dos partes: el selector y la declaración. El selector es el nombre del estilo y la declaración define qué elementos forman el estilo; éste a su vez, consta de dos partes: la propiedad y el valor.

La expresión “en cascada” hace referencia a la posibilidad de aplicar varias hojas de estilos a una misma página Web. Una de las ventajas de los estilos CSS es la capacidad simple de actualización; cuando se actualiza un estilo CSS, el formato de todos los documentos que usan ese estilo se actualizan automáticamente.⁷⁷

4.3.4. Modelo relacional

El modelo relacional fue propuesto por E. F. Codd⁷⁸ a finales de los sesenta y gracias a su coherencia y facilidad de uso, ha sido utilizado como base para el desarrollo de los RDBMS (Relational Data Base Manager System - Sistema Manejador de Base de Datos Relacional).

El modelo toma como base la percepción que se tiene del mundo real, donde entran en juego una serie de objetos relacionados con otros, de manera que para resolver un problema o un caso de estudio, parte de un análisis para determinar cuáles son los objetos y las características de los mismos, que intervienen en la solución del problema. A estos objetos, ya sean concretos o abstractos, se les denomina *entidades* y representan la estructura lógica de la base de datos gráficamente; y a las cualidades o características que posee un objeto se les denomina *atributos*. Las asociaciones entre las entidades a través de sus atributos se conocen como *relaciones*.

⁷⁷ <http://www.w3.org/Markup/Guide/Style>

⁷⁸ Cfr., García Sánchez L., *Ingeniería del software*, Ed. McGraw-Hill, 3ra. ed., México, 1999, p. 272.

Cuando se pasa del diseño lógico a la implementación física, las entidades se implementan como tablas y los atributos como columnas o campos; y al conjunto de campos relacionados sobre un mismo objeto se le denomina registro o fila. De manera que las tablas son colecciones ordenadas de filas y columnas que almacenan información.

Dentro del diseño lógico de cada una de las aplicaciones, intervienen las siguientes entidades principales:

Aplicación [Foros de discusión]

- Los grupos, establecen las categorías mediante los cuales son agrupados los foros de discusión.
- Los foros, determinan la temática a discutir entre los usuarios.
- Los temas, subdividen la temática a abordar de manera más específica.
- Los mensajes, son las respuestas que proporcionan los usuarios al tema de su interés.

Aplicación [Inventario de fuentes de información documental]

- Los libros, las revistas, las tesis, el software de aplicación, los diferentes tipos de normatividad, y de recursos generales conforman los distintos recursos a administrar por el usuario.
- Los recursos antes mencionados suelen estar acompañados por otros recursos, a lo que nosotros denominamos como recursos complementarios, estos también pueden ser administrados por los usuarios.
- El catálogo de normatividad, lista los tipos de normatividad disponibles que el usuario puede agregar a su inventario.
- El catálogo de recursos complementarios, lista los tipos de recursos complementarios disponibles que el usuario puede agregar a su inventario.
- El catálogo de áreas, lista los tipos de área por las que se pueden agrupar las distintas subáreas, necesarias para agregar los libros a administrar.
- El catálogo de subáreas, lista las diferentes subáreas correspondientes a un área en particular, necesarias para agregar los libros a administrar.
- El préstamo de material, es una actividad que el usuario puede realizar sobre sus propios recursos, permitiéndole llevar un control sobre la localización de los mismos.

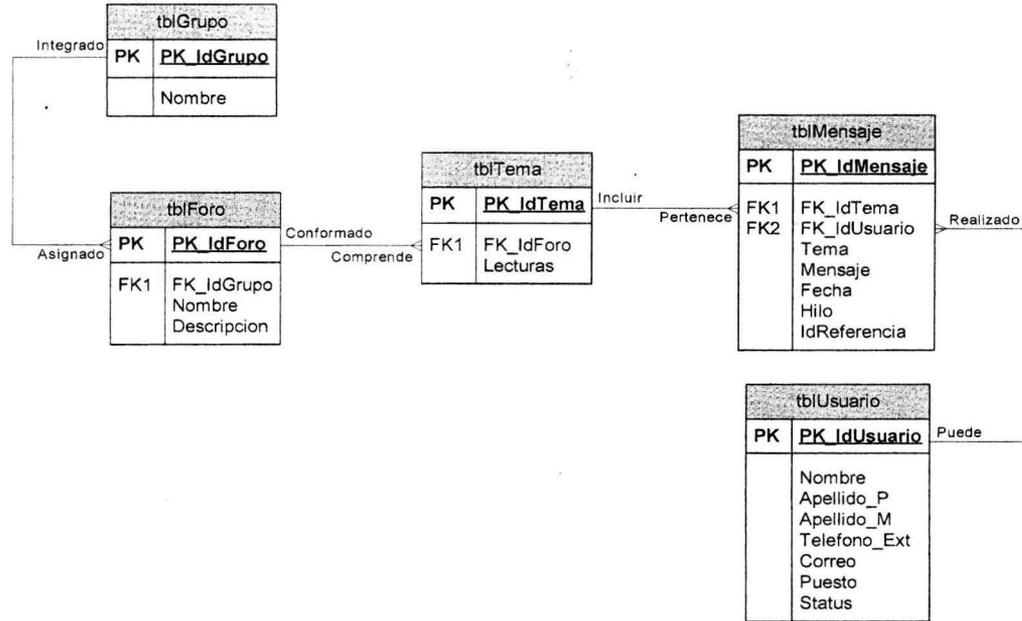
- La retroalimentación representa otra actividad donde el usuario puede aportar de manera opcional, al recurso que haya solicitado en calidad de préstamo, información adicional que le permita a otros usuarios complementar la descripción que obtienen del recurso de manera inicial.

Aplicación [Sistema de Manejo de Documentos]

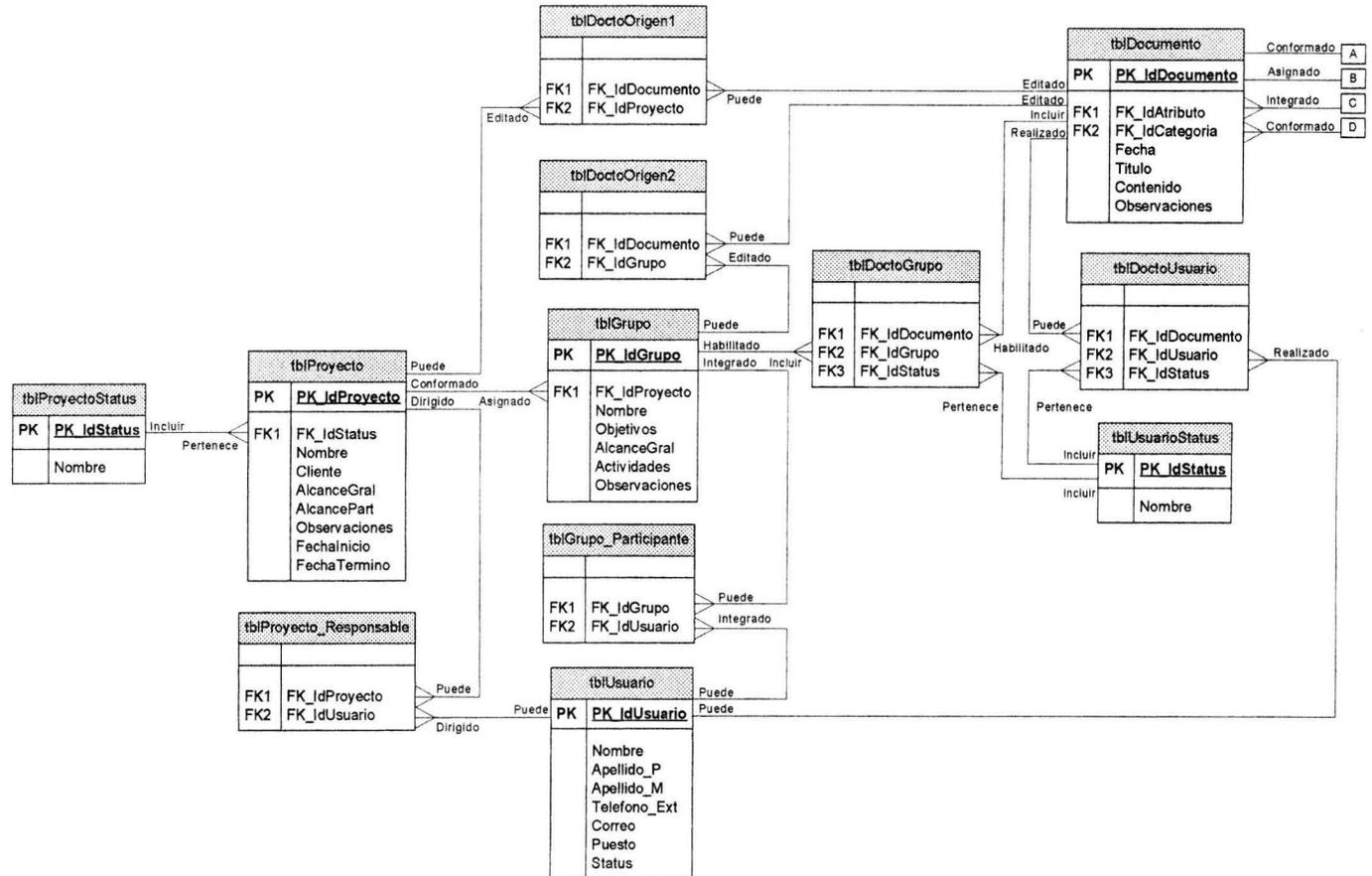
- Los proyectos constituyen la entidad principal sobre la cual se administran los grupos de trabajo.
- Los grupos de trabajo, están formados por varios especialistas, a los cuales se les asignan tareas determinadas para el cumplimiento del proyecto.
- Los integrantes del grupo de trabajo son designados por el Jefe de proyecto, basando su criterio en el trabajo y experiencia laboral de los mismos.
- Los documentos son redactados tanto por el Jefe de proyecto como por los especialistas, en ellos se plasma la información de los trabajos que han realizado. A lo largo del proyecto se generan diversos tipos de documento.
- Las versiones de documento, representan la continuidad que se le da a ciertos documentos, cuyo contenido va modificándose durante el desarrollo del proyecto.
- El catálogo de documentos general, lista todos los tipos de documento disponibles que se pueden agregar al sistema.
- El catálogo de documentos por tipo de usuario, relaciona el tipo de documento con el tipo de usuario, al cual se le autoriza a agregar determinados documentos.
- El catálogo de tipo de usuario, lista los dos perfiles de usuario, que se utilizan para determinar el tipo de documento a publicar por tipo de usuario.
- El catálogo de permisos de documento, lista los tipos de permiso que el usuario puede asignar al documento.
- El catálogo de status de proyecto, lista los diferentes status que se pueden asignar a un proyecto.

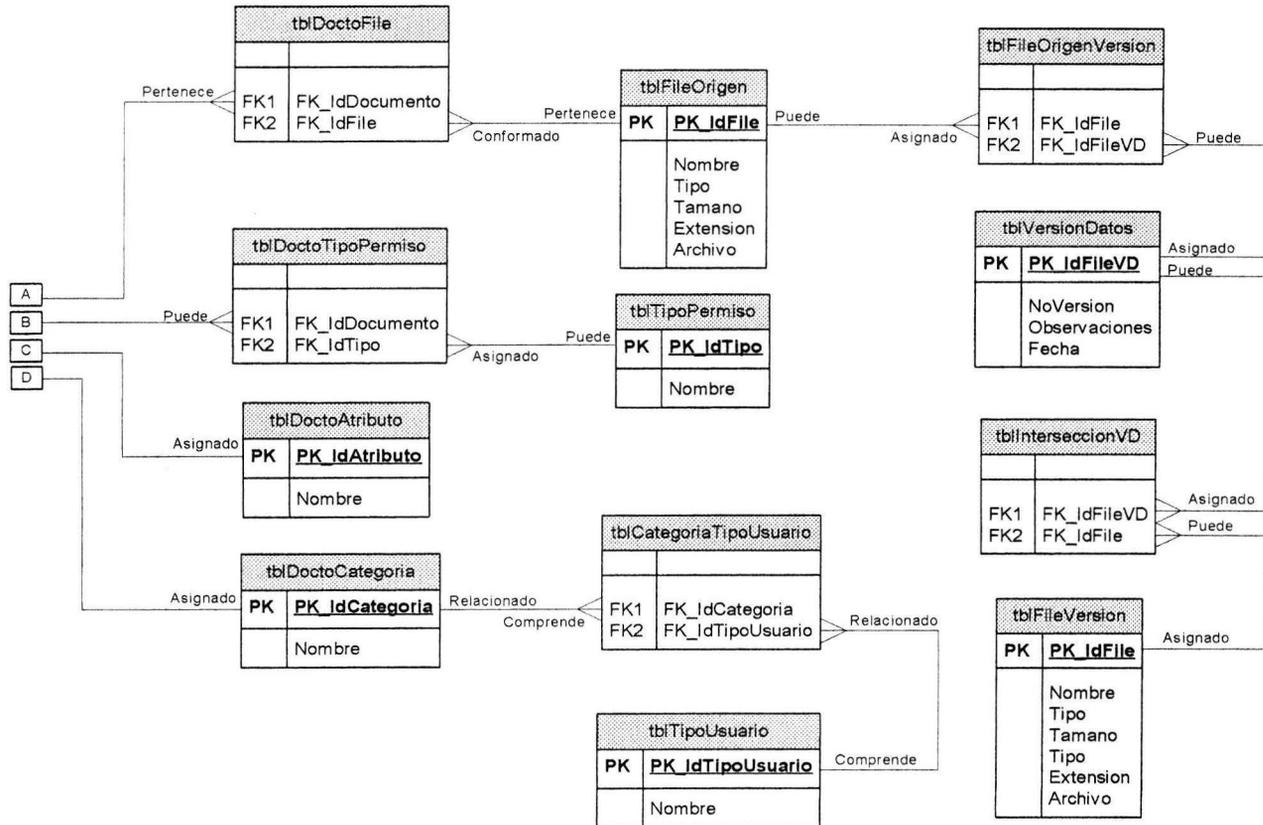
En base a lo anterior, se desarrollaron los siguientes modelos relacionales propuestos para cada una de las aplicaciones, respectivamente:

Modelo relacional de la aplicación [Foros de discusión]



Modelo relacional de la aplicación [Sistema de Manejo de Documentos]





4.4. Programación de la solución

4.4.1. Interfaz con el usuario

La interfaz de usuario que utilice cada una de las aplicaciones será elaborada con páginas Web, para facilitar su visualización a través de cualquier navegador de Internet. Las páginas Web serán escritas con ASP.NET junto con VB.NET, a través del cual se ejecutará código en el servidor que permita el uso de los objetos de negocios así como la interacción con la capa de datos. Estas páginas también incluirán código HTML, al cual se le dará formato mediante las hojas de estilo (CSS) y las páginas que lo requieran contendrán código JavaScript, que se ejecutará del lado del cliente. Adicionalmente, se incluirán en todas las páginas, los hipervínculos que permitan al usuario desplazarse a través de cada una de las interfaces de las aplicaciones.

A continuación se describirán las interfaces más relevantes de cada una de las aplicaciones.

4.4.1.1. Página principal del sistema

El objetivo de esta página es brindar una perspectiva general del contenido del portal al usuario final. La página está diseñada con código HTML y FLASH. Su diseño presenta el nombre de la Institución, un menú horizontal que consta de cuatro opciones y un mensaje de bienvenida al usuario. (Figura 4.11.)

Las opciones del menú son: Aplicaciones, Buscador, Datos personales y Acerca del portal.

- a. *Aplicaciones.* Despliega un submenú vertical con el nombre de las aplicaciones, al hacer clic sobre alguna de ellas, dirige al usuario a la página principal de dicha aplicación.
- b. *Buscador.* Redirige al usuario hacia un formulario de búsqueda general, donde puede realizar búsquedas que abarquen las tres aplicaciones a la vez.
- c. *Datos personales.* Permite al usuario, una vez que se haya autenticado, modificar sus datos personales.
- d. *Acerca del portal.* Le brinda al usuario una pequeña descripción del objetivo de las aplicaciones en conjunto.

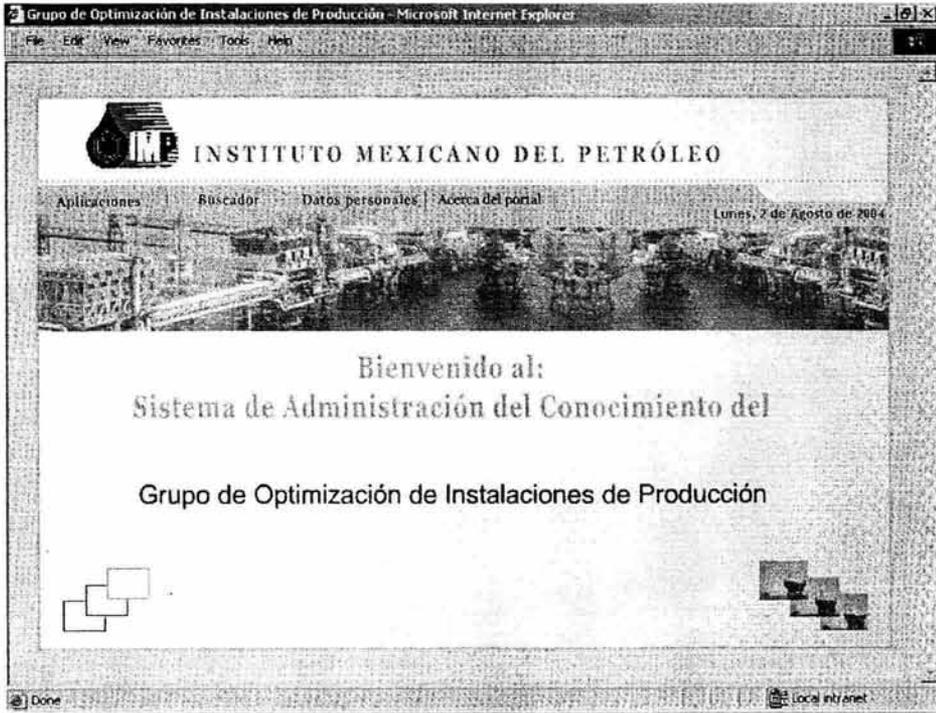


Figura 4.11. Página principal del sistema

4.4.1.2. Interfaz de la aplicación [Foros de discusión]

El objetivo de esta aplicación es desarrollar un mecanismo que permita relacionar a las personas con conocimiento con las personas que lo necesitan. Basándose en el intercambio de conocimiento, de tácito a explícito. A través de este mecanismo las personas pueden plantear preguntas sobre proyectos, solicitar consejos sobre cómo resolver determinado problema, compartir ideas sobre una posible solución o bien proponer algún tema de discusión dentro del ámbito laboral. Finalmente, la aplicación facilita la comunicación asincrónica entre los integrantes del grupo, al hacerlo permite reunir diferentes puntos de vista y promover nuevas ideas al interior del grupo.

En todas las pantallas que presenta esta aplicación, se incluye en el encabezado el nombre de la aplicación, los hipervínculos para iniciar y finalizar sesión, para acceder al manual de usuario en caso de requerirlo y el hipervínculo para dirigirse al formulario de buscador general. Esta última opción, sólo busca dentro de la base de datos de la aplicación de Foros y puede ser utilizada por los usuarios que estén o no autenticados.

La pantalla principal de la aplicación muestra la lista de foros agrupados por categorías con su respectiva descripción, señalando el número de temas que maneja, el número de respuestas recibidas y la fecha de respuesta más reciente. (Figura 4.12.)

Instituto Mexicano del Petróleo
Grupo de Optimización de Instalaciones de Producción

Inicio Foros SMD Inventario Buscador general Datos personales

Foros de discusión

Buscar Iniciar sesión Finalizar sesión Manual de la aplicación

Hoy es: Monday, August 02, 2004

Foro	Temas	Mensajes	Último mensaje
Grupo de control			
Automatización de procesos Es la implantación de sistemas de control para proceso y sistemas electrónicos de seguridad que permiten realizar el control de proceso con mínima intervención del ser humano.	1	3	8/2/2004 7:10:58 PM
Arquitectura de sistemas de control Representación gráfica de equipos y sistemas interconectados que intervienen en la automatización de un proceso.	0	0	/-/
Grupo de optimización			
¡No hay foros que mostrar!			

Figura 4.12. Interfaz de la aplicación [Foros de discusión]

Para seleccionar algún foro de interés, el usuario puede hacer clic sobre el nombre del foro que desee, posteriormente se desplegará otra pantalla que lista los temas relacionados con el foro que el

usuario eligió. Cada tema presenta los siguientes datos: nombre de su autor, el número de respuestas recibidas, la fecha de respuesta más reciente así como el número de lecturas recibidas. Desde esta pantalla se muestra un pequeño esquema de navegación, formado por dos niveles, el primer nivel es un hipervínculo que le permite al usuario regresar a la pantalla principal, donde se listan todos los foros; el segundo nivel sólo es un texto que le indica al usuario el nombre del foro, que esta revisando. Dentro de esta última pantalla, se muestra otro hipervínculo, el cual le permite al usuario desplegar un formulario para publicar un nuevo tema en relación al foro actual.

Para listar los mensajes relacionados con algún tema de interés, el usuario puede hacer clic sobre el nombre del tema que desee, posteriormente se desplegará otra pantalla que lista los mensajes relacionados con el tema que el usuario eligió. Cada mensaje muestra la fecha de su publicación y los datos de su autor (nombre, teléfono y correo electrónico), con la finalidad de hacer contacto con él posteriormente, para resolver dudas, o bien, solicitar información adicional. Desde esta pantalla se muestra un pequeño esquema de navegación, formado por tres niveles, el primer nivel es un hipervínculo que le permite al usuario regresar a la pantalla principal, donde se listan todos los foros; el segundo nivel también es un hipervínculo el cual le permite al usuario regresar a la pantalla donde se listan los temas del foro que eligió anteriormente, y el tercer nivel sólo es un texto que le indica al usuario el nombre del tema que esta revisando actualmente. Dentro de esta última pantalla, se muestran otros dos hipervínculos, ambos le permiten al usuario desplegar un formulario, ya sea para publicar un nuevo tema en relación al foro actual, o bien, para añadir una respuesta o mensaje al tema que revisa. Cada mensaje que se lista, viene acompañado de un hipervínculo que le permite al usuario, la opción de agregar una cita a la respuesta o mensaje que publica. El objetivo de esta opción es tomar como referencia el mensaje publicado por otra persona, para hacer un comentario de manera más puntual.

Para publicar un nuevo tema, mensaje o cita; en cualquiera de los tres casos, el usuario puede hacer clic sobre el hipervínculo correspondiente, antes de continuar el sistema verificará si el usuario esta autenticado como usuario del sistema, si todo es correcto se desplegará la forma de captura, de lo contrario se mostrará un formulario donde se solicitará el ingreso del login y password del usuario. El formulario de captura muestra seis datos personales del usuario autenticado (Clave, Nombre, Apellido paterno, Apellido materno, Teléfono [Extensión] y Correo

electrónico) y dos campos adicionales donde se pueden añadir los datos en relación al tema y mensaje. En la parte inferior del formulario se muestra el botón para enviar la información.

El formulario de búsqueda cuenta con un campo de texto, donde el usuario puede ingresar la(s) palabra(s) clave. El buscador permite definir cuatro criterios de búsqueda, por preposición, por grupo, por foro y por tiempo, ya sea de manera individual o en conjunto. También se puede seleccionar el campo por el cual se ordenarán los resultados así como también el orden de éstos, ascendente o descendente. En la parte inferior del formulario se muestra el botón para ejecutar la acción de búsqueda.

4.4.1.3. Interfaz de la aplicación [Inventario de fuentes de información documental]

El objetivo de esta aplicación es proporcionar un mecanismo que permita llevar a cabo de manera individual, la administración de los recursos de fuentes de información documental, es decir, que cada usuario sea responsable por los recursos que agregue al sistema y de las transacciones que ejerza sobre ellos.

Los datos de los recursos estarían centralizados en un solo lugar, con la finalidad de permitir a los usuarios que buscan y/o solicitan información realizar búsquedas globales sobre todos los recursos registrados, no importando el tipo de usuario al que pertenezcan.

En todas las pantallas que presenta esta aplicación, se incluye en el encabezado el nombre de la aplicación, los hipervínculos para iniciar y finalizar sesión, para acceder al manual de usuario en caso de requerirlo y el hipervínculo para dirigirse al formulario de buscador general. Esta última opción, sólo busca dentro de la base de datos de la aplicación de Inventario y puede ser utilizada por los usuarios que estén o no autenticados.

La primera pantalla que presenta la aplicación, es un formulario para acceder al sistema. Este formulario solicita el ingreso del login y password del usuario; para ello cuenta con dos cajas de texto y un botón para enviar la información. Si ambas claves son correctas se despliega una pantalla, que contiene un menú que muestra los servicios que ofrece la aplicación. Dichos

servicios son: búsqueda y devolución de material, limpiar escenario, así como también la opción de agregar material. (Figura 4.13.)

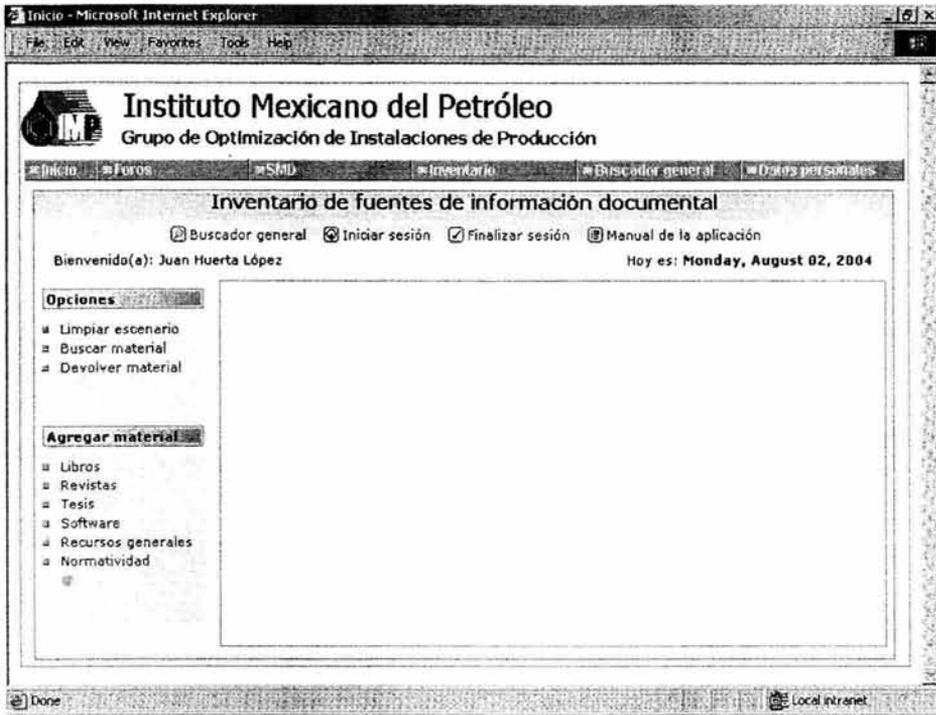


Figura 4.13. Interfaz de la aplicación [Inventario de fuentes de información documental]

La opción de agregar material, permite agregar seis tipos diferentes de material, de acuerdo a la opción seleccionada se desplegará un formulario solicitando los respectivos datos de captura, en la parte inferior de cada uno de los formularios se muestra un botón que le permite al usuario enviar los datos al sistema. Si los datos del recurso fueron agregados satisfactoriamente aparecerá un mensaje de confirmación, de lo contrario se indicará el tipo de error. Junto al mensaje de confirmación, se incluye un hipervínculo para ver los detalles del recurso que agregó, y otro hipervínculo para agregar el recurso complementario que lo acompaña, si es que existe.

La pantalla que muestra los detalles del recurso se encuentra dividida en cuatro secciones: la primera sección muestra de manera jerárquica el nombre del recurso principal y sus recursos complementarios, si es que existen. Para indicar, dentro de esta jerarquía, el recurso que está visualizando el usuario en determinado momento, se utiliza una imagen (Flecha roja) que funge como indicador de posición. La segunda sección muestra el o los formatos en los que se encuentra el recurso, ya sea en formato impreso o digital, así mismo señala la cantidad y existencia de cada uno. Si la existencia del recurso es mayor a cero, el hipervínculo [Prestar] se encuentra activo, de lo contrario permanece inhabilitado. De acuerdo al indicador de posición [Flecha roja], los datos acerca del formato se actualizarán.

En la tercera sección, se encuentra el menú vertical que consta de cuatro opciones: Recurso adicional, Detalles, Modificar y Eliminar.

- a. *Recurso adicional.* Permite agregar recursos adicionales o complementarios al recurso principal. Esta opción se encuentra activa si el indicador de posición [Flecha roja] se encuentra apuntando al recurso principal.
- b. *Detalles.* Permite ver los detalles del recurso que señala el indicador de posición [Flecha roja].
- c. *Modificar.* Permite modificar los datos del recurso que señala el indicador de posición [Flecha roja].
- d. *Eliminar.* Permite eliminar los datos del recurso que señala el indicador de posición [Flecha roja].

La cuarta sección muestra los detalles del recurso que señala el indicador de posición [Flecha roja], que se despliegan al dar clic en el botón del menú vertical [Detalles]. Esta sección se oculta haciendo clic en el botón [Ocultar detalles]. Entre los datos que se despliegan, se muestra la existencia del recurso, si este es menor a la cantidad señalada de acuerdo a cada formato se hace visible el hipervínculo [Ver detalles], de lo contrario se hace invisible. Dicho hipervínculo despliega una pantalla que muestra la lista de los préstamos realizados sobre cada existencia, los datos que presenta son en relación al deudor y al préstamo (Fecha del préstamo, Deudor, E-mail, Teléfono [Extensión], Cantidad y Observaciones). Cada préstamo muestra el hipervínculo [Devolución], de manera que desde esta última pantalla pueden realizarse devoluciones de material. El formulario de devolución, presenta un campo de texto que tiene como finalidad

recabar datos para complementar la información que se despliega del recurso en cuestión y que de manera opcional puede ser llenado por el deudor del material, al final del formulario se muestran dos botones, uno para confirmar y otro para cancelar la acción de devolución.

Otra forma de llevar a cabo la devolución de material, es seleccionar la opción [Devolver material], la cual desplegará una pantalla, en la que el propietario ingresará la clave del deudor del material. Si la clave del deudor es válida y hay descripciones de préstamos que mostrar, se desplegará la pantalla lista de préstamos. Esta pantalla lista todos los préstamos que el deudor le ha solicitado. Cada préstamo muestra el hipervínculo [Devolución] para mostrar el formulario de devolución, cuya descripción se mencionó anteriormente.

Para registrar un préstamo, el propietario primero localiza el recurso solicitado, utilizando su buscador personal. Una vez localizado puede hacer clic sobre el hipervínculo del nombre del recurso, para desplegar la pantalla de detalles del recurso, esta pantalla muestra una sección que indica el tipo de formato en el que se encuentra el recurso, ya sea en formato impreso o digital, adicionalmente se muestran los datos sobre su existencia y cantidad, respectivamente. Si la existencia del recurso, independientemente del formato, es mayor a cero, el hipervínculo [Prestar] se activa, de lo contrario queda inhabilitado; el propietario puede hacer clic sobre el hipervínculo [Prestar] en el tipo de formato que desea prestar para desplegar el formulario de préstamo. Antes de desplegar el formulario, se le solicita al propietario que ingrese la clave del solicitante a través de una caja de texto y un botón para enviar los datos, si la clave es válida se despliega el formulario de préstamo, de lo contrario se indica el tipo de error. El formulario de préstamo presenta los datos del recurso a prestar así como los del solicitante, y le pide al propietario que ingrese la cantidad a prestar y de manera opcional anotar las observaciones si las hay, por medio de dos cajas de texto y un botón para confirmar la acción. Si el recurso fue prestado satisfactoriamente aparecerá un mensaje de confirmación, de lo contrario se indicará el tipo de error.

Por el momento, la aplicación sólo le permite al usuario autenticado generar tres tipos de informe: la lista de préstamos por deudor, la lista de deudores por recurso y la lista de recursos por categoría. La primera lista considera todos aquellos recursos que han sido solicitados por una única persona. La segunda lista considera a todos los usuarios que han solicitado el mismo

recurso en calidad de préstamo. La tercera lista despliega todos los recursos que han sido agregados en determinada categoría, en base al prefijo de la clave del recurso en cuestión.

Los primeros dos informes muestran los datos del solicitante así como los datos del recurso en calidad de préstamo, divididos en bloques, cada uno con su respectivo hipervínculo de [Devolución]. El tercer informe, sólo lista el nombre de los recursos junto con su clave y el hipervínculo correspondiente, para ver los detalles del recurso.

Por otro lado, esta aplicación maneja dos formularios de búsqueda, cada uno con diferente alcance. El primero es un buscador personal, que busca solamente en los recursos que ha registrado un usuario autenticado en el sistema. El segundo es un buscador general, que puede ser utilizado por cualquier usuario, ya sea que esté o no autenticado, busca en todos los recursos registrados en el sistema. Ambos formularios cuentan con un campo de texto, donde el usuario puede ingresar la(s) palabra(s) clave, además permiten definir tres criterios de búsqueda, por categoría, por campo de acuerdo a la categoría seleccionada y por preposición. En la parte inferior de cada formulario se muestra el botón para ejecutar la acción de búsqueda.

4.4.1.4. Interfaz de la aplicación [Sistema de manejo de documentos]

El objetivo de esta aplicación es proporcionar un medio a través del cual se pueda compartir el conocimiento explícito que se plasma en diferentes documentos, los cuales son desarrollados por los especialistas a lo largo de un proyecto, y que son de utilidad tanto para los grupos de trabajo del propio proyecto, o bien, de las personas ajenas a él.

En todas las pantallas que presenta esta aplicación, se incluye en el encabezado el nombre de la aplicación, los hipervínculos para iniciar y finalizar sesión, para acceder al manual de usuario en caso de requerirlo y el hipervínculo para dirigirse al formulario de buscador general y otro para listar los proyectos registrados.

El formulario de búsqueda sólo busca dentro de la base de datos de la aplicación del Sistema de manejo de documentos, y puede ser utilizado por los usuarios que estén o no autenticados.

La primera pantalla que presenta la aplicación, es un formulario para acceder al sistema. Este formulario solicita el ingreso del login y password del usuario; para ello cuenta con dos cajas de texto y un botón para enviar la información. Si ambas claves son correctas se despliega la pantalla de Menú principal. Esta pantalla muestra dos opciones: listar documentos compartidos por otros usuarios, y modificar datos del proyecto o grupo en los cuales se ha participado de acuerdo al status del proyecto y status del usuario. (Figura 4.14.)



Figura 4.14. Interfaz de la aplicación [Sistema de manejo de documentos]

La pantalla de documentos compartidos (Figura 4.15.), lista aquellos documentos que le han sido compartidos por otras personas, de acuerdo al origen del mismo, por proyectos o por grupos, de manera jerárquica. Desde esta pantalla, el usuario puede hacer clic sobre el nombre de algún documento, para desplegar la pantalla de detalles del documento, la cual muestra los datos más generales del mismo, y a su vez permite descargar el o los archivos adjuntos que se anexan al

documento y por cada archivo se lista el número de versiones de cada uno. Al hacer clic sobre el número de versión, siempre y cuando este sea mayor a cero, se despliega la pantalla que lista las versiones de archivo, ordenados por fecha de ingreso de manera descendente. Para descargar algún archivo versión, el usuario sólo debe hacer clic sobre el nombre del archivo y para ver los detalles del mismo, debe hacer clic sobre su hipervínculo [Ver detalles], para desplegar una pantalla adicional con información del archivo versión.

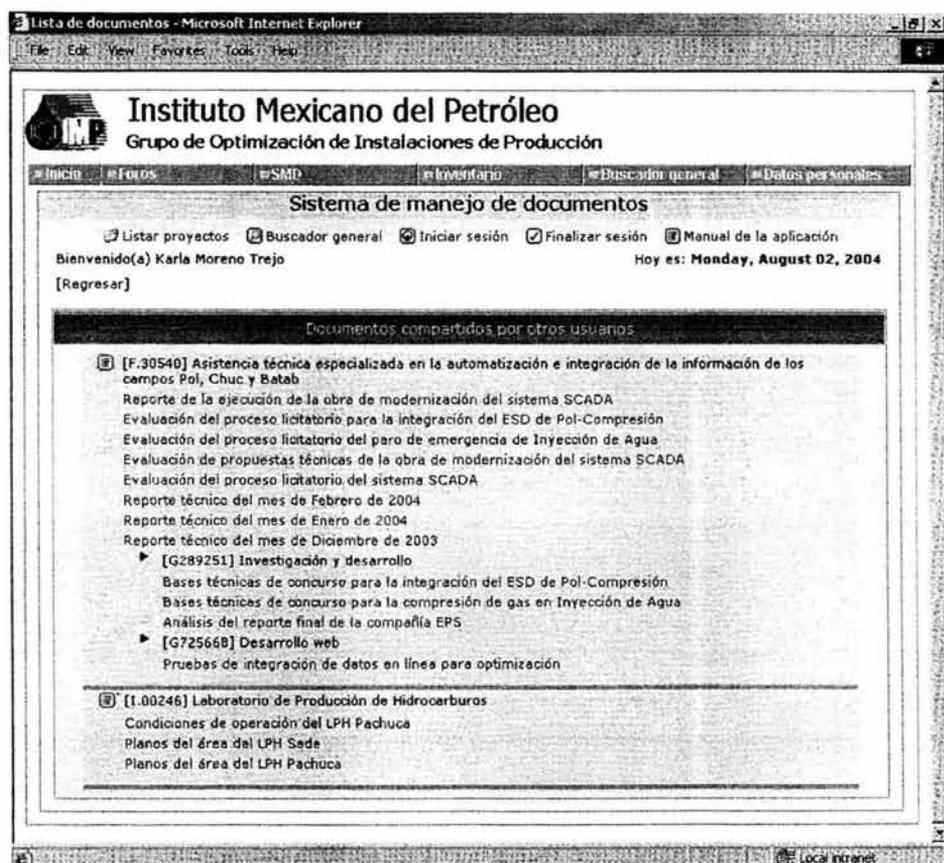


Figura 4.15. Interfaz de la pantalla de documentos compartidos

La segunda opción de la pantalla principal, le permite al usuario buscar ya sea un proyecto o un grupo, de acuerdo a un status de usuario y un status de proyecto, de manera que el usuario puede listar ya sea el nombre del proyecto o grupo en el cual participa o participó de acuerdo a estos dos antecedentes. Si el status de usuario que se elige buscar es Jefe de proyecto, la lista de resultados sólo mostrará el nombre del proyecto en el cual el usuario participa o participó; sin embargo, si el perfil que buscó fue como especialista, aparecerá el nombre del proyecto así como el nombre del grupo en el cual el usuario participa o participó. En cualquiera de las dos listas de resultados, se muestra el hipervínculo [Ver detalles], para desplegar la pantalla de transacciones del proyecto o del grupo, según corresponda.

La pantalla de transacciones del proyecto esta dividida en dos secciones: la sección de datos de proyecto, la cual describe sus datos más generales; y la sección de menú, ésta a su vez se divide en tres secciones: Proyecto, Grupos y Documentos.

Opciones de proyecto

Modificar. Esta opción permite modificar los datos del proyecto, por el Jefe del mismo, excepto el nombre del responsable, que sólo el administrador del sistema puede modificar.

Borrar. Esta opción le permite al Jefe de proyecto, borrar los datos del proyecto así como todos los grupos y documentos que se hayan publicado bajo este concepto. Antes de ejecutar la acción de borrar, el sistema pide al usuario que confirme la acción a realizar.

Opciones de grupo

Agregar. Esta opción permite agregar nuevos grupos de trabajo al proyecto. El formulario de captura de datos, le permite al usuario no sólo agregar los datos respectivos del grupo, si no también definir a los integrantes de los mismos.

Listar. Esta opción lista todos los grupos de trabajo participantes en el proyecto, cada uno con su respectivo hipervínculo [Ver detalles], para desplegar la pantalla de transacciones de grupo.

Opciones de documento

Agregar. Esta opción permite agregar diferentes tipos de documento. El formulario de captura de datos, le permite al usuario adjuntar uno o más archivos anexos; así mismo eliminarlos del formulario. También le permite definir el tipo de atributo que tendrá el documento, ya sea público

o privado. En el caso de que el atributo sea privado, puede definir si lo requiere, el nombre de las personas que podrán acceder al documento en su sección de documentos compartidos, de manera individual o colectiva. La primera forma, lista el nombre de todas las personas registradas en el sistema, y de manera individual se seleccionan quienes podrán acceder al documento. La segunda forma, sólo lista el nombre de los grupos de trabajo que pertenecen al proyecto en el cual se está editando el documento, de manera que las personas que podrán acceder al mismo, son las que pertenezcan a los grupos seleccionados. (Figura 4.16.)

Formulario [Documento] - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Instituto Mexicano del Petróleo
Grupo de Optimización de Instalaciones de Producción

Inicio Foros SIM Inventario Buscador general Datos personales

Sistema de manejo de documentos

Listar proyectos Buscador general Iniciar sesión Finalizar sesión Manual de la aplicación
 Bienvenido(a) Marcos Mondragón Bocanegra Hoy es: Monday, August 02, 2004

[Buscar documento] [Menú proyecto] [Menú principal]

[Agregar datos del documento]

Título del documento

Tipo de documento Reportes técnicos

Contenido

Observaciones

Adjuntar archivo Browse Adjuntar

Adjuntar archivos

Nombre del archivo

Documento_1.doc
 Documento_2.doc
 Documento_3.doc

Eliminar Archivo

Atributo del documento Público Privado

Personas con acceso al archivo sólo lectura (opcional)

Definir por: Grupos Individual

Personal

[JP] Mondragón Bocanegra Marcos

Grupo dos
 Grupo tres
 Grupo uno

Integrantes del grupo

Agregar >>

Eliminar <<

* Campos requeridos

Agregar

Local intranet

Figura 4.16. Interfaz del formulario de captura de datos de documento

Listar. Esta opción lista los diferentes tipos de documento que el usuario ha publicado, ya sea a través de un formulario de búsqueda, en el cual los criterios de selección pueden ser por categoría, atributo o tiempo, o bien, listando todos los documentos que ha publicado agrupados por categoría. Cada documento mantiene su respectivo hipervínculo [Ver detalles], para desplegar la pantalla de transacciones de documento.

La pantalla de transacciones de grupo está dividida en dos secciones: la sección de datos del grupo y la sección de menú. La primera sección lista los datos más generales del grupo así como el nombre de sus integrantes. La sección de menú se describe a continuación:

Opciones de grupo

Agregar. Esta opción permite agregar nuevos grupos de trabajo al proyecto. El formulario de captura de datos, le permite al usuario no sólo agregar los datos respectivos del grupo, si no también definir a los integrantes de los mismos.

Modificar. Esta opción permite modificar los datos del grupo de trabajo así como los integrantes del mismo, ya sea agregándolos o eliminándolos.

Borrar. Esta opción permite borrar los datos del grupo y los documentos que se hayan publicado bajo este concepto. Antes de ejecutar la acción de borrar, el sistema pide al usuario que confirme la acción a realizar.

Listar. Esta opción lista todos los grupos de trabajo participantes en el proyecto, cada uno con su respectivo hipervínculo [Ver detalles], para desplegar la pantalla de transacciones de grupo.

La pantalla de transacciones de documento está dividida en tres secciones: la sección de datos del documento, la sección de lista de archivos y la sección de menú, esta última consta de cuatro opciones. La primera sección lista los datos más generales del documento, en el caso de que su atributo sea privado y con autorización a determinados usuarios para su uso, se muestra el nombre de las personas o de los grupos autorizados, presentando en éste último un hipervínculo para mostrar el nombre de sus integrantes. La segunda sección lista los archivos anexos al documento. Por cada archivo que se lista se muestra el número de versiones que lo acompañan, junto con dos hipervínculos; uno para desplegar la pantalla que lista las versiones de archivo y otro para agregar una nueva versión de archivo. Adicionalmente, dentro de la sección de lista de archivos se puede

descargar cualquier archivo que se lista, con sólo hacer clic sobre el nombre del archivo. La sección de menú se describe a continuación:

Opciones de documento

Agregar. Esta opción permite agregar diferentes tipos de documento. El formulario de captura de datos, le permite al usuario adjuntar uno o más archivos anexos; así mismo eliminarlos del formulario. También le permite definir el tipo de atributo que tendrá el documento, ya sea público o privado. En el caso de que el atributo sea privado, puede definir si lo requiere, el nombre de las personas que podrán acceder al documento en su sección de documentos compartidos, de manera individual o colectiva. La primera forma, lista el nombre de todas las personas registradas en el sistema, y de manera individual se seleccionan quienes podrán acceder al documento. La segunda forma, sólo lista el nombre de los grupos de trabajo que pertenecen al proyecto en el cual se está editando el documento, de manera que las personas que podrán acceder al mismo, son las que pertenezcan a los grupos seleccionados.

Modificar. Esta opción permite modificar los datos del documento, así como el atributo y los archivos anexos que contiene.

Borrar. Esta opción permite borrar los datos del documento junto con sus archivos anexos, originales y versiones. Antes de ejecutar la acción de borrar, el sistema pide al usuario que confirme la acción a realizar.

Listar. Esta opción lista los diferentes tipos de documento que el usuario ha publicado, ya sea a través de un formulario de búsqueda, en el cual los criterios de selección pueden ser por categoría, atributo o tiempo, o bien, listando todos los documentos que ha publicado agrupados por categoría. Cada documento mantiene su respectivo hipervínculo [Ver detalles], para desplegar la pantalla de transacciones de documento.

La pantalla que lista las versiones de archivo, muestra los datos más generales del documento base: fecha de ingreso, el nombre del responsable, el nombre del documento y el nombre del archivo origen. En la parte inferior de la pantalla se muestran todas las versiones del archivo, ordenados por fecha de ingreso de manera descendente. Para descargar cualquier archivo que se lista, basta con sólo hacer clic en el nombre del archivo. Cada uno de los archivos que se lista, viene acompañado del hipervínculo [Ver detalles] para desplegar la pantalla de transacciones de archivo versión.

La pantalla de transacciones de archivo versión está dividida en dos secciones: la sección de datos del archivo versión, la cual describe sus datos más generales; y la sección de menú, que consta de tres opciones. Para descargar cualquier archivo que se lista, basta con sólo hacer clic en el nombre del archivo. La sección de menú se describe a continuación:

Opciones del archivo versión

Agregar. Esta opción permite agregar nuevos archivos versión a partir de un archivo original.

Modificar. Esta opción permite modificar los datos del archivo versión.

Borrar. Esta opción permite borrar los datos del archivo versión.

La pantalla que lista los proyectos puede ser utilizada por los usuarios, que estén o no autenticados, esta pantalla le solicita al usuario que seleccione primero el status de proyecto que desea listar y que después haga clic sobre el botón [Listar], para desplegar la información. A partir de la lista de resultados, el usuario puede elegir ver la descripción del proyecto o los documentos que ha publicado el mismo. Los resultados se agrupan por el status de proyecto.

La pantalla de descripción de proyectos muestra los datos más generales del proyecto, así como el nombre de los grupos de trabajo que lo integran. Para cada grupo que se lista, se incluyen dos hipervínculos, uno para desplegar el nombre de los integrantes del grupo y otro para ver la descripción del mismo. En la parte superior de esta pantalla se muestran dos hipervínculos, uno para regresar a la pantalla que lista los proyectos y otro para ir a la pantalla que lista los documentos que ha publicado el proyecto.

La pantalla de documentos publicados, lista el nombre del proyecto junto con el nombre de los grupos de trabajo, cada uno acompañado de un radiobutton, de los cuales el usuario puede seleccionar alguno. Adicionalmente, se le pide al usuario que seleccione el tipo de documento, que se tomará como criterio para listar los documentos de tipo público, que ha publicado ya sea el proyecto, el grupo de trabajo o ambos.

La lista de resultados muestra una serie de documentos que al hacer clic sobre el nombre de alguno de ellos, se despliega la pantalla de detalles del documento, la cual muestra los datos más generales del mismo, y a su vez permite descargar el o los archivos adjuntos que se anexan al documento y por cada archivo se lista el número de versiones de cada uno. Al hacer clic sobre el número de versión, siempre y cuando este sea mayor a cero, se despliega la pantalla que lista las versiones de archivo, ordenados por fecha de ingreso de manera descendente. Para descargar algún archivo versión, el usuario sólo debe hacer clic sobre el nombre del archivo y para ver los detalles del mismo, debe hacer clic sobre su hipervínculo [Ver detalles], para desplegar una pantalla adicional con información del archivo versión.

La pantalla de buscador general puede ser utilizada por cualquier usuario, que esté o no autenticado, busca en todos los documentos registrados en el sistema, ya sea que manejen atributos públicos o privados. Si los resultados son documentos de tipo público, podrán mostrarse los detalles del documento así como los archivos adjuntos que contiene; pero si los resultados son documentos de tipo privado, sólo podrán mostrarse los detalles del documento sin poder descargar los archivos adjuntos que contiene, de manera que éstos tendrán que solicitarse directamente con la persona que resguarda dicha información. (Figura 4.17.)

El formulario de búsqueda presenta un campo de texto, donde el usuario puede ingresar la(s) palabra(s) clave. El buscador permite definir dos criterios de búsqueda, por tiempo y por preposición. En la parte inferior del formulario se muestra el botón para ejecutar la acción de búsqueda.

Buscador general - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

 **Instituto Mexicano del Petróleo**
Grupo de Optimización de Instalaciones de Producción

Inicio Foros SMD Inventario Buscador general Datos personales

Sistema de manejo de documentos

Listar proyectos Buscador general Iniciar sesión Finalizar sesión Manual de la aplicación

Hoy es: **Monday, August 02, 2004**

Nueva búsqueda

Lista de documentos publicados

Nombre del documento	Resguardado por	Fecha de ingreso	Ver detalles
Reporte de la puesta en operación de la obra de modernización del sistema SCADA	Juan Huerta López	8/11/2004 8:31:00 PM	Ver detalles
Minuta de la junta de aclaraciones durante la evaluación de las propuestas técnicas del sistema SCADA	Juan Huerta López	8/11/2004 8:25:04 PM	Ver detalles
Bases técnicas de concurso para el SIIP	Karla Moreno Trejo	8/11/2004 7:54:18 PM	Ver detalles
Criterios de selección de sistemas de monitoreo y control	Karla Moreno Trejo	8/11/2004 4:57:55 PM	Ver detalles
Introducción de lineamientos F.30540	Karla Moreno Trejo	8/11/2004 4:57:03 PM	Ver detalles

A continuación se lista una serie de documentos que coinciden con el criterio de búsqueda que usted eligió, sin embargo, éstos tiene que ser solicitados de manera directa con la persona que resguarda esta información.

Nombre del documento	Resguardado por	Fecha de ingreso	Ver detalles
Reporte de la ejecución de la obra de modernización del sistema SCADA	Marcos Mondragón Bocanegra	8/21/2004 2:29:43 PM	Ver detalles
Evaluación de propuestas técnicas de la obra de modernización del sistema SCADA	Marcos Mondragón Bocanegra	8/11/2004 2:29:43 PM	Ver detalles
Evaluación del proceso licitatorio del sistema SCADA	Marcos Mondragón Bocanegra	8/11/2004 2:18:58 PM	Ver detalles

Registros encontrados [8]

Local intranet

Figura 4.17. Interfaz de la pantalla de resultados de búsqueda de documentos

4.4.1.5. Interfaz del Buscador general de aplicaciones

La pantalla del buscador general permite buscar en tres aplicaciones a la vez para encontrar el criterio de búsqueda por preposición que el usuario seleccione. El criterio por preposición, lo puede definir seleccionando una de las cuatro opciones que se presentan debajo del campo de texto, donde el usuario puede ingresar la(s) palabra(s) clave. En la parte inferior del formulario se muestra el botón para ejecutar la acción de búsqueda. (Figura 4.18. y Figura 4.19.)

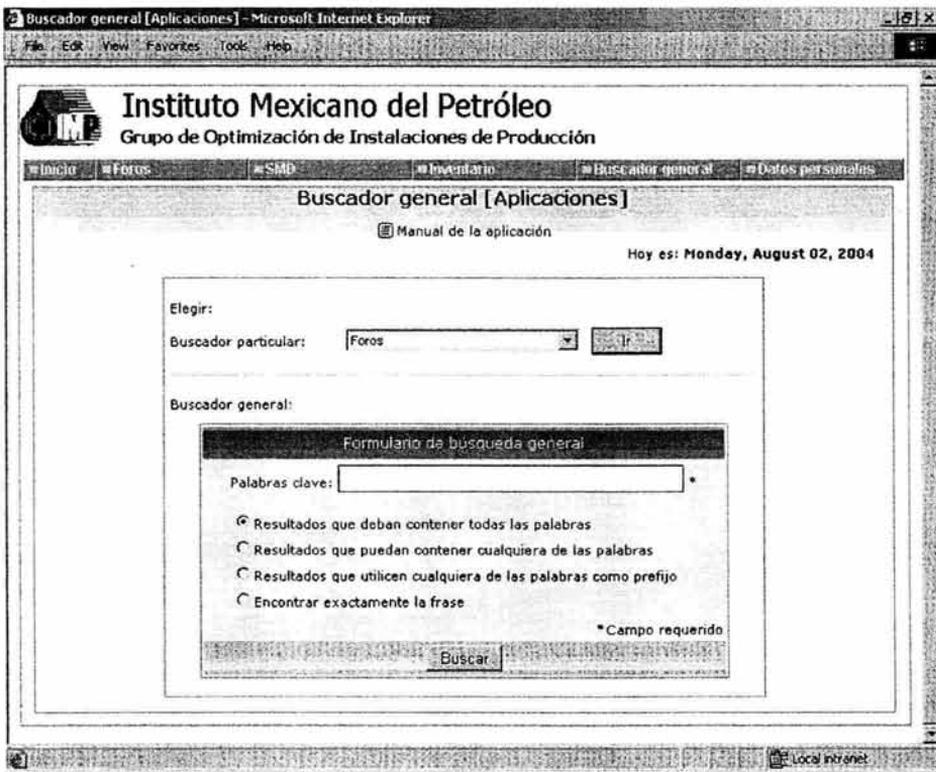


Figura 4.18. Interfaz de la aplicación [Buscador general de aplicaciones]

Buscador general [Aplicaciones] - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favoritos Tools Help

Instituto Mexicano del Petróleo
Grupo de Optimización de Instalaciones de Producción

Inicio Foros SMD Inventario Buscador general Datos personales

Buscador general [Aplicaciones]

Manual de la aplicación Hoy es: Monday, August 02, 2004

Nueva búsqueda

Resultados

Foro

Publicación: 8/2/2004 7:10:58 PM
 Tema: Re: Calidad en la automatización
 Autor: Karla Moreno Trejo
 Mensaje: En referencia al comentario hecho por el Ing. Marcos, no solo las organizaciones internacionales, sino también las empresas desde hace mucho tiempo han estado trabajando sobre ese aspecto ya que ...
 Ver mensajes relacionados...

Publicación: 8/2/2004 7:04:48 PM
 Tema: Re: Calidad en la automatización
 Autor: Juan Huerta López
 Mensaje: La iniciativa de las organizaciones internacionales en normalizar las actividades muestra un signo positivo de querer ...
 Ver mensajes relacionados...

Publicación: 8/2/2004 6:43:01 PM
 Tema: Calidad en la automatización
 Autor: Marcos Mondragón Bocanegra
 Mensaje: Organizaciones internacionales han normalizado actividades dentro del área de automatización, lo cual implica una serie de modificaciones a ...
 Ver mensajes relacionados...

Inventario

[Categoría Libros]

[L46474] Introducción a los sistemas de control de proceso

Sistema de manejo de documentos

[D136957] Reporte de la puesta en operación de la obra de modernización del sistema SCADA
 [D349211] Minuta de la junta de aclaraciones durante la evaluación de las propuestas técnicas del sistema SCADA
 [D235821] Bases técnicas de concurso para el SIIP
 [D628723] Criterios de selección de sistemas de monitoreo y control
 [D237521] Introducción de lineamientos F.30540

A continuación se lista una serie de documentos que coinciden con el criterio de búsqueda que usted eligió, sin embargo, éstos tiene que ser solicitados de manera directa con la persona que resguarda esta información.

[D578732] Reporte de la ejecución de la obra de modernización del sistema SCADA
 [D023444] Evaluación de propuestas técnicas de la obra de modernización del sistema SCADA
 [D571968] Evaluación del proceso licitatorio del sistema SCADA

Resultados [12]

Local Intranet

Figura 4.19. Lista de resultados de la aplicación [Buscador general de aplicaciones]

4.5. Implementación

Al finalizar el desarrollo de cada una de las aplicaciones, y después de haber practicado varios casos de prueba para verificar que los resultados que producen son correctos, se procede a la etapa de implementación. Para ello, se preparó a la par dos campos, los recursos humanos que utilizarán las aplicaciones y la tecnología sobre la cual será instalado el código fuente de las mismas.

Muchas veces el éxito de un sistema depende de la participación de los usuarios finales, por ello antes de empezar a utilizar el sistema se capacitó a los usuarios finales y al administrador del sistema. La capacitación de los usuarios finales se dio en dos etapas, primero a los Jefes de proyecto y después a los especialistas. El objetivo de la capacitación fue el dar a conocer el porqué de la aplicación, que pueden lograr con el sistema, qué hará y no hará el sistema. Posteriormente, se añadió el manual de usuario por cada una de las aplicaciones, al portal principal, que puede ser consultado en línea por cualquier usuario en el momento que lo requiera. Al administrador de los tres sistemas se le capacitó de manera independiente, se le explicó tanto el funcionamiento de las aplicaciones de administración como las aplicaciones del usuario final, para que pueda proporcionar asistencia técnica de manera directa a los usuarios que lo requieran. Para el administrador del sistema será necesario elaborar un manual con detalles técnicos y de programación, para que posteriormente las personas indicadas, puedan realizar modificaciones al sistema y en su caso mejorarlo.

En cuanto a la tecnología a utilizar, se solicitó permiso al administrador del servidor de aplicaciones, para instalar las cuatro bases de datos en el administrador de bases de datos SQL Server 2000 y ejecutar los procedimientos almacenados, para generar los catálogos que servirán de apoyo a las búsquedas de texto completo. Por último, en el servidor Web se instaló el código fuente de cada una de las aplicaciones ordenadas por carpetas y agrupadas a su vez en una sola carpeta general para ser administradas por el IIS, en el cual se creó el sitio virtual para cada una de las aplicaciones.

CONCLUSIONES

Después de haber expuesto las definiciones pertinentes, de recopilar los principales antecedentes históricos, de analizar los modelos que componen el marco de referencia, en base a investigación en fuentes como libros, revistas, sitios de Internet y de haber asistido a exposiciones sobre el tema, hemos logrado obtener dos productos, por un lado, desarrollar un compendio de la información más relevante que presente un panorama general de lo que es la administración del conocimiento, y por otro lado, desarrollar una solución informática basada en software que apoye a los procesos de la misma, tomando como escenario el grupo GOIP.

Hoy en día, el principal activo intangible que una organización puede tener, es el conocimiento que poseen sus integrantes, ya que con ello pueden agregar a sus productos y servicios “un valor añadido” que haga la diferencia entre los productos que presenta la competencia, con parámetros de precio y calidad similares. Por lo anterior, el grupo GOIP se ha interesado en implementar un enfoque que le ayude a impulsar el conocimiento organizacional que se genera al interior del mismo, y se ha inclinado por la disciplina de la administración del conocimiento.

En primer término, se decidió apoyar a uno de sus productos como son los proyectos de asistencia técnica, para disminuir la inversión de tiempo de los especialistas en la búsqueda de información y de soluciones que ya se han desarrollado al interior del grupo, para tomarlas como antecedentes o referencias.

Si bien, al interior del grupo GOIP, se han manifestado de alguna manera los procesos de la administración del conocimiento, que abarcan la generación, codificación y transferencia del mismo y que se han expuesto algunos casos que se explican en el capítulo 1, no son suficientes, por ello se propuso desarrollar una solución informática que combine el Internet y el software comercial, a petición encarecida de un grupo de desarrolladores Web del propio grupo, con la finalidad de reutilizar ciertas partes de código para desarrollos futuros.

La solución informática fue desarrollada pensando en un ambiente de trabajo colaborativo, que permita proporcionar un contexto en el cual las personas puedan interactuar unas con otras, de

manera que puedan relacionarse aquellas que tienen problemas con aquellas que puedan resolverlo y con ayuda de las tecnologías de red, se facilite el acceso al conocimiento a los especialistas, como factor clave para su generación, sin importar la ubicación geográfica de los mismos, siempre y cuando puedan acceder a la Intranet del IMP.

Dicha solución informática, agrupa tres aplicaciones (Foros de discusión, Inventario de fuentes de información documental y el Sistema de manejo de documentos) que en su primera versión, son los propios especialistas quienes se encargan de manera individual de seleccionar la información relevante a manejar en cada una de las aplicaciones, y en el caso del manejo de los documentos generados por el proyecto, son los Jefes de proyecto quienes se encargan al término del mismo, de respaldar la información que se haya almacenado, así mismo, de eliminar aquella que ya no resulte de interés, dejando sólo lo más representativo para su consulta posterior, logrando de esta manera disminuir la carga de trabajo de la base de datos, junto con las actividades de mantenimiento que realice el propio administrador del sistema.

Por otro lado, cabe recalcar que las herramientas con las que desarrollamos las aplicaciones, representan otra alternativa para desarrollar sistemas basados en el conocimiento (Foros de discusión y el Sistema de manejo de documentos), es decir, que no sólo con las herramientas como las que presenta la Inteligencia Artificial, que son muy recurridas para el desarrollo de este tipo de sistemas, sino que también pueden ser generadas a través de otras plataformas como lo es .NET junto con las nuevas tecnologías de los sistemas manejadores de base de datos como lo es SQL Server 2000, ambos de fácil aprendizaje.

Es importante resaltar, que uno de los servicios que presenta la base de datos nos es de gran utilidad, para que la resolución de las consultas sean más ágiles en cada una de las aplicaciones. Este servicio permite realizar búsquedas de texto completo sobre columnas que almacenan datos basados en caracteres, o bien, sobre columnas de tipo IMAGE que permiten almacenar diferentes tipos de documento, la versión de esta base de datos proporciona los filtros para documentos de Office, archivos de texto y archivos HTML. Los filtros se aplican para interpretar los datos binarios y extraer la información de texto necesaria para la indización y la consulta. El poder del

buscador radica en que pueden ser devueltas las filas que contengan algunas o todas las cadenas que se especifican en la frase a buscar, en base a diferentes argumentos. Para impedir que los índices de texto se inundan con palabras que no ayudan en la búsqueda, las palabras innecesarias (vacías de significado) se pasan por alto y se encuentran almacenadas dentro de un archivo externo.

Una vez expuesto lo anterior, podemos decir que las aplicaciones desarrolladas cumplieron con los requerimientos especificados en su diseño, y están empezando a ser utilizadas por los usuarios, los cuales las han visto con resultados favorables, sin embargo, aún falta que dichas aplicaciones almacenen más información para evaluar su desempeño y puedan reflejarse sus beneficios en el desarrollo de los proyectos, como el disminuir la inversión de tiempo y esfuerzo en la localización y búsqueda de fuentes de conocimiento e información, aumentar la productividad y el desempeño del personal.

Adicionalmente, se logró que las aplicaciones no sólo se adaptaran a los proyectos de asistencia técnica, sino que también puedan ser utilizadas por otro tipo de proyecto.

En comparación con el software comercial, nuestra solución se caracteriza principalmente por el bajo costo del producto, ya que no se realiza una fuerte inversión monetaria en su desarrollo, implantación y mantenimiento, ya que dichas acciones son llevadas a cabo por el propio personal del grupo GOIP, apto para ello, con recursos materiales existentes para el desarrollo de otros proyectos, como es en el caso del software. Por otra parte, se facilita la personalización del aspecto de cada una de las aplicaciones, con sólo modificar el archivo que contiene los estilos. Así mismo, se puede sincronizar el criterio de búsqueda por preposición que el usuario seleccione a través del formulario de búsqueda general de aplicaciones, para que su búsqueda se realice dentro de las tres aplicaciones a la vez.

Si bien es cierto, como comentamos a lo largo de este trabajo, una solución completa de administración del conocimiento no sólo es cuestión de tecnología, que fue uno de los productos que desarrollamos, sino que también influye el aspecto de la cultura organizacional, que este último aún sigue en proceso de desarrollo para concientizar a los usuarios sobre la importancia de su

participación en la implementación de la administración del conocimiento, que se esta llevando a cabo por los Jefes de proyecto del grupo GOIP, ya que se ha notado en el breve lapso de la implantación del sistema, resistencia por parte de algunos usuarios para utilizar las aplicaciones debido a la falta de interés en participar en este tipo de proyectos; sin embargo, por otro lado se ha visto el apoyo de otro grupo de usuarios, que conforman la mayoría, en utilizar este tipo de aplicaciones ya que están concientes y convencidos de que son útiles para el desarrollo de sus actividades, y que aún pueden ser explotadas mucho más utilizando herramientas como la minería de datos o el datawarehouse.

De manera personal, considero que mi principal aportación a la organización fue el desarrollar tres aplicaciones que ayuden a mejorar el trabajo que realizan los especialistas del grupo GOIP, así mismo, obtengo la satisfacción de conocer un área nueva, como lo es la petrolera, que gracias a la orientación de mis compañeros del grupo, conocí el funcionamiento de algunos de los equipos que se utilizan en los procesos de producción para la extracción del petróleo, además del aprendizaje y experiencia que se adquirió durante el desarrollo del trabajo.

Finalmente, queremos concluir que el presente trabajo no sólo representa una posibilidad de titulación, sino que también representa una oportunidad de apoyar a una institución que fomenta la investigación, el desarrollo e innovación de los conocimientos dentro del área petrolera, en beneficio del País, y que las aplicaciones desarrolladas pueden ser implementadas realizando algunas modificaciones, según sea el caso, en otras organizaciones sin importar su tamaño ni giro, de manera que las propuestas aquí realizadas quedan abiertas para adaptarse a otro tipo de situaciones, de manera que permitan fomentar el desarrollo de la administración del conocimiento.

COMENTARIOS FINALES

Se pretende que más adelante, el Sistema de manejo de documentos, aparte de las medidas de seguridad que toma el sistema, puedan ser encriptados dichos documentos para asegurar su confidencialidad y que antes de incluir algún archivo adjunto se revise mediante algún antivirus, como por ejemplo, el que manejan de manera Institucional, que si bien, éste se encuentra instalado en todos los equipo de cómputo.

De igual forma, se considera que más adelante el sistema de Inventario pueda realizar otro tipo de informes, aparte de los que ya realiza como son los de préstamos por deudor y lista de recursos por categoría. Los nuevos informes podrían considerar de manera global cada uno de los informes anteriormente descritos, respectivamente.

En cuanto a la aplicación de Foros, se pretende que en el momento de agregar algún tema se tenga la opción de seleccionar el nombre de las personas que se encuentran registradas en el sistema, para que sean ellas de manera inicial quienes contesten dichas inquietudes, enviándoles un correo que les de aviso de que se solicita su participación en determinado tema.

Se quedaron en el tintero algunas ideas, que por falta de tiempo y prioridad no se pudieron llevar a cabo, sin embargo, se comentan a continuación:

Son dos herramientas que tienen que ver con los propios especialistas. Una de ellas son las páginas amarillas electrónicas, que pretenden registrar el conocimiento tácito y la experiencia que tiene cada uno de los especialistas, mostrando en línea parte de su información personal, sus competencias e información de contacto. Dentro del entorno de la administración del conocimiento las consultas de los perfiles darán como resultado un listado de individuos que deben poseer conocimiento tácito experto sobre el tema en consulta.

Otra de las herramientas sería el registro de las Lecciones aprendidas, que permita compartir los conocimientos que se obtienen de las acciones llevadas a cabo durante ciertas actividades para mantenerlas como antecedentes, considerando la descripción del entorno en el cual fueron desarrolladas.

BIBLIOGRAFÍA

- ☞ Amador del Prado Alejandro, Gestión del Conocimiento, Ed. Plaza & Janés, México, 2000.
- ☞ Charre Francisco, Programación en ASP.NET, Ed. Anaya, Madrid, 2002.
- ☞ Cobos Ruth, Administración del conocimiento, Ed. Plaza & Janés, México, 2001.
- ☞ Dandois A. Pablo, Ponte Jorge, El management en el siglo XXI, Ed. Intercontinental, México, 2001.
- ☞ Davenport H. Thomas y Prusak Laurence, Conocimiento en Acción. Cómo las organizaciones manejan lo que saben, Ed. Prentice Hall, México, 2001.
- ☞ Duffy Tim, Introducción a la Informática, Ed. Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1992.
- ☞ Estallo Gil, Dirigir y organizar en la sociedad de la información, Ed. Pirámide, Madrid, 1999.
- ☞ García Sánchez L., Ingeniería del software, Ed. McGraw-Hill, 3ra. ed., México, 1999.
- ☞ Hernández Yañez Luis, Conocimiento para la acción, Ed. McGraw-Hill, México, 1999.
- ☞ Koulopoulos M. Thomas y Frappaolo Carl, Lo fundamental y lo más efectivo acerca de la gerencia del conocimiento, Ed. McGraw-Hill Interamericana, 2da. ed., Colombia, 2000.
- ☞ Liebowitz Jay, Knowledge Management Handbook, CRC Press, Boca Raton, Florida, 1999.
- ☞ Locke A. Edwin, Gestión de la empresa, Ed. Diana, México, 1999.
- ☞ Mendoza Ponce Miguel, Gaceta IMP, 03 de Febrero 2003, No. 160, año VI.
- ☞ Mendoza Ponce Miguel, Gaceta IMP, 18 de Agosto 2003, No. 174, año VI.
- ☞ Ruiz Naufal Víctor M., La industria petrolera en México, una crónica, Petróleos Mexicanos, 1998, tomo II.
- ☞ Valerio Gabriel, Herramientas tecnológicas para administración del conocimiento, Revista digital de posgrado Transferencia, Año 14, Número 56, Octubre 2002, México.

REFERENCIAS DE INTERNET

<http://www.imp.mx>

<http://www.aspsimply.com>

<http://www.15seconds.com>

<http://www.programacion.com>

<http://www.enterate.unam.mx>

<http://www.programmersheaven.com>

<http://www.aspfree.com/c/b/ASP.NET/>

<http://www.w3.org/MarkUp/Guide/Style>

<http://www.dlsi.ua.es/~antonio/PLN.htm>

http://animania.com.ar/soporte/20020525_235003.php

http://www.microsoft.com/spanish/msdn/boticakb/asp_how.asp

<http://www.gestiondelconocimiento/documentos2/apavez/gdc.htm>

<http://mx.sun.com/events/cl/SunDayChile2003/Presentacion-Adexus.pdf>

<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/art75.asp>