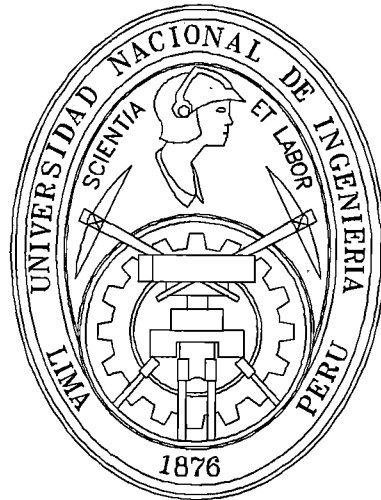


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**GESTION DEL CONOCIMIENTO EN
CONSTRUCCION**

TESIS

**Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO CIVIL**

**ATALIA PAULA COTACALLAPA VERA
PEDRO JOSE GUTIERREZ HERRERA**

Lima – Perú

Digitalizado por:

2008

Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
LISTA DE TABLAS.....	3
LISTA DE ECUACIONES	4
LISTA DE GRÁFICOS	5
LISTA DE DIAGRAMAS	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I - EL ESTADO DEL ARTE DE LA CONSTRUCCIÓN.....	9
1.1. Las Empresas Constructoras	10
1.1.1. <i>Objetivo de las empresas.....</i>	<i>10</i>
1.1.2. <i>Restricciones para cumplir el objetivo.....</i>	<i>10</i>
1.1.3. <i>Estadística de las empresas constructoras.....</i>	<i>13</i>
1.2. Productividad.....	14
1.2.1. <i>Definición.....</i>	<i>14</i>
1.2.2. <i>Productividad en el sector industrial global.....</i>	<i>15</i>
1.2.3. <i>Factores que han permitido el incremento de la productividad en el sector automotriz: El caso Japonés</i>	<i>17</i>
1.3. El estado actual de la construcción y su entorno	23
1.3.1. <i>La productividad en la industria de construcción en el Perú.....</i>	<i>23</i>
1.3.2. <i>Estándares, Procedimientos, Calidad y Seguridad en construcción.....</i>	<i>26</i>
1.3.3. <i>Organización y concepción de actividades</i>	<i>27</i>
1.3.4. <i>Subsistema de medición</i>	<i>28</i>
1.3.5. <i>Desarrollo de investigación en torno a la construcción</i>	<i>29</i>
1.3.6. <i>Transmisión del conocimiento en construcción</i>	<i>30</i>
1.3.7. <i>La formación académica de los ingenieros, técnicos y trabajadores de la construcción.....</i>	<i>31</i>
1.4. Diagnóstico del estado del arte en la construcción	34
CAPÍTULO II - EL ESTADO DEL ARTE DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	36
2.1. El Conocimiento y las Organizaciones	36
2.1.1. <i>El valor de las organizaciones.....</i>	<i>36</i>

2.1.2. El capital intelectual	38
2.1.3. El conocimiento.....	40
2.1.4. La teoría de generación de conocimiento organizacional	47
2.1.5. La organización capaz de aprender	51
2.1.6. Cultura organizacional	54
2.2. La Gestión del Conocimiento.....	56
2.2.1. Los objetivos de la Gestión del Conocimiento	57
2.2.2. El proceso de Gestión del Conocimiento.....	58
2.2.3. Tipos de proyectos de Gestión del Conocimiento.....	59
2.3. Las Tecnologías de Información	67
2.3.1. Las TI en la organización	68
2.3.2. Las TI para la Gestión del Conocimiento.....	69
2.3.3. Uso de las TI en la construcción.....	70
2.3.4. Lean Construction: Marco Teórico conveniente para Investigar en Tecnología de la Información.....	71
2.4. El estado actual de la Gestión del Conocimiento.....	72
2.4.1. Estadísticas actuales en la industria global.....	72
2.5. Análisis de casos.....	74
2.5.1. Gestión del Conocimiento en British Petroleum	74
2.5.2. Gestión del Conocimiento en Microsoft.....	76
2.5.3. Gestión del Conocimiento en Hewlett Packard.....	77
2.5.4. Gestión del Conocimiento en Ernst & Young	78
2.5.5. Gestión del Conocimiento en Dow Chemical	79
2.5.6. Conclusiones generales del análisis de casos.....	80
2.6. CKO: Un nuevo rol estratégico	81
2.6.1. ¿Qué es un CKO?.....	81
2.6.2. ¿Cuál es la diferencia entre CKO y CIO?.....	81
2.6.3. ¿Por qué es necesario un CKO?.....	82
2.6.4. Alianza entre CKO, CIO y CHRO	83
2.6.5. Perfil del CKO:.....	84
2.7. El contexto tecnológico de la Gestión del Conocimiento.....	87
2.7.1. Detalle de herramientas utilizadas.....	87
2.7.2. Análisis integral de características.....	88
2.7.3. Modelo de integración de tecnología	88
2.7.4. Análisis de debilidades	91

2.8. Resumen del Estado del Arte.....	92
2.9. Una visión general de la problemática actual.....	92
CAPÍTULO III - LA CONSTRUCCIÓN COMO SISTEMA.....	96
3.1. Conceptos	96
3.1.1. <i>Sistemas Conceptuales.....</i>	96
3.1.2. <i>Sistemas Reales.....</i>	96
3.1.3. <i>Propiedades de los Sistemas Abiertos.....</i>	97
3.1.4. <i>Teoría.....</i>	100
3.1.5. <i>Teoría General de Sistemas.....</i>	100
3.1.6. <i>Entropía, Neguentropía y Homeostasis.....</i>	102
3.1.7. <i>Holística.....</i>	103
3.2. La Construcción como Sistema.....	103
3.2.1. <i>Principales funciones administrativas de las empresas constructoras... 106</i>	106
3.2.2. <i>Funciones de apoyo a la administración de una empresa..... 108</i>	108
3.2.3. <i>Tipos de Operación..... 109</i>	109
3.2.4. <i>Construcción: Manufactura o Servicio..... 111</i>	111
3.2.5. <i>Implicancias del diseño y operación del sistemas de construcción..... 112</i>	112
3.2.6. <i>Características de un Gerente de Operaciones de una empresa constructora..... 114</i>	114
3.2.7. <i>El gerente de operaciones de una empresa constructora y la toma de decisiones..... 116</i>	116
3.2.8. <i>¿Cómo medir el desempeño de las operaciones? 119</i>	119
CAPÍTULO IV - DESARROLLO DEL MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN CONSTRUCCIÓN	122
4.1. Sistemas Generalizados.....	122
4.1.1. <i>Sistemas de Gestión del Conocimiento existentes..... 123</i>	123
4.1.2. <i>Objetivo del sistema..... 123</i>	123
4.2. Análisis de los sistemas existentes	124
4.2.1. <i>La memoria humana..... 124</i>	124
4.2.2. <i>La computadora u ordenador..... 135</i>	135
4.2.3. <i>La ciencia..... 141</i>	141
4.3. Modelo de Gestión del Conocimiento aplicado a la construcción. 146	
4.3.1. <i>Estructura y organización del conocimiento..... 146</i>	146
4.3.2. <i>Tipos de conocimiento..... 146</i>	146

4.3.3. Manejo de información en niveles temporales.....	147
4.3.4. Sistema de captación y depuración de información.....	147
4.3.5. Código.....	147
4.3.6. Sistema de transmisión de información.....	148
4.3.7. Sistema de conservación.....	148
CAPÍTULO V - PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	149
5.1. Estructura y Organización del conocimiento.....	149
5.1.1. Contratos.....	151
5.1.2. Áreas especializadas.....	153
5.2. Tipos de conocimiento.....	154
5.2.1. Memoria semántica.....	154
5.2.2. Memoria episódica.....	154
5.2.3. Memoria procedimental.....	154
5.3. Manejo de información en niveles temporales.....	156
5.3.1. Corto plazo.....	156
5.3.2. Mediano plazo.....	156
5.3.3. Largo plazo.....	156
5.4. Sistema de captación y depuración de información.....	157
5.5. Sistema de conservación.....	159
5.6. Código o sistema de transmisión de información.....	159
5.7. SGC (Sistema de Gestión del Conocimiento).....	159
5.8. Descripción general del GALILEO.....	161
5.8.1. Características principales.....	162
5.8.2. Arquitectura Cliente-Servidor.....	162
5.8.3. Control de acceso.....	163
5.8.4. Seguridad.....	163
CONCLUSIONES.....	165
RECOMENDACIONES.....	167
BIBLIOGRAFÍA.....	168
ANEXOS.....	170

RESUMEN

La Gestión del Conocimiento (Knowledge Management) es un concepto aplicado por las empresas, que pretende transferir el conocimiento y experiencia existente en los empleados, de modo que pueda ser utilizado como un recurso de la organización disponible para cualquier efecto.

La presente tesis tiene por objeto definir y diseñar una propuesta de modelo que contribuya con la Gestión del Conocimiento en empresas dedicadas a la construcción, para ello es necesario conocer la problemática actual de la inexistente o inadecuada Gestión del Conocimiento, definir y evaluar el comportamiento y las principales características de la construcción como sistema para que en función a este diagnostico se pueda proponer un modelo de Gestión del Conocimiento.

En el capítulo I se analiza la construcción y su entorno para tener un panorama claro de lo que enfrentamos y los problemas más importantes que debemos superar para encaminar la industria de la construcción (de importante participación en la economía peruana), hacia el crecimiento. Como conclusión del capítulo podremos apreciar porque es tan importante tener un sistema de Gestión del Conocimiento.

Con un claro horizonte de la industria de la construcción el paso siguiente es conocer las alternativas de solución que existen en el medio global. En el capítulo II se muestra el estado de la Gestión del Conocimiento en otras industrias y los resultados que han obtenido, así nos podremos dar cuenta que en la Construcción no se ha hecho nada en este aspecto.

En el capítulo III se establece la Construcción como un Sistema, esto se desarrolla en dos partes: La primera muestra los conceptos necesarios para entender la Teoría General de Sistemas y en la segunda, se analiza el porque la construcción es un Sistema

En el capítulo IV buscaremos establecer las características generales del sistema de Gestión del Conocimiento desarrollando un análisis basado en la Teoría General de los Sistemas. Los sistemas elegidos para realizar esta búsqueda y analogía son: la memoria humana, la computadora y la ciencia, cada uno de ellos tiene características diversas pero ciertas similitudes en su

comportamiento. Como conclusión del capítulo se identificarán las similitudes y características generales y estas serán utilizadas en nuestro modelo de Gestión del Conocimiento.

El capítulo V es la integración del capítulo III y IV en el cual se detalla la aplicación del modelo de Gestión del Conocimiento considerando la construcción como Sistema.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 - Las empresas constructoras más importantes en el Perú.....	13
Tabla 2 - Incremento de la productividad en las distintas industrias	16
Tabla 3 -Comparativo de características de producción en plantas de montaje, volumen de producción 1989	22
Tabla 4 - Comparativo de tesis de investigación por especialidades y universidades	29
Tabla 5 - Demanda profesional por especialidades para el campo de Ingeniería Civil.....	31
Tabla 6 - Distribución de los cursos por especialidad y universidades.....	33
Tabla 7 -Distribución de los cursos por ingeniería aplicada y universidades.....	33
Tabla 8 - Comparación de los requerimientos del mercado con el perfil de graduado en Ingeniería Civil	34
Tabla 9 - Capital intelectual como porcentaje del valor de mercado	38
Tabla 10 - Comparación entre el conocimiento tácito y explícito.....	48
Tabla 11 - Los cuatro modos de conversión del conocimiento.....	49
Tabla 12 - Diferencias entre la Gestión del Conocimiento y la gestión de la información	60
Tabla 13 - KM (Knowledge Management) y el rol de la Tecnología	87
Tabla 14 - Factores del Entorno del Conocimiento	94
Tabla 15 - Insumos, transformación y productos de una empresa constructora	104
Tabla 16 - Factores que influyen en el tipo de organización de los procesos de construcción	112
Tabla 17 -Perfil del gerente de operaciones de una empresa constructora	114
Tabla 18 – Comparativo de las características de los sistemas.....	124
Tabla 19 – Comparación de la memoria episódica y semántica	133
Tabla 20 – Listado de familias de proyectos y su código asignado.....	152
Tabla 21 – Listado de proyectos y su código asignado.....	152
Tabla 22 – Listado de disciplinas y su código asignado.....	152
Tabla 23 – Listado de procesos y su código asignado.....	152
Tabla 24 – Tipo de memoria e información del los elementos del proceso	155

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1 - Expresión de la venta en función del costo y ganancia	20
Ecuación 2 - Expresión de la ganancia en función de la venta y el costo	20
Ecuación 3 – Expresión de la productividad	119
Ecuación 4 - Expresión de la productividad en función a eficacia y eficiencia..	120
Ecuación 5 - Expresión de la productividad real	120
Ecuación 6 – Expresión del aprendizaje con un estímulo inicial	125
Ecuación 7 – Expresión del aprendizaje a varios estímulos.....	126

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Índice del PBI per cápita 1991 - 2007.	11
Gráfico2 - Producción de barras de construcción: 1994 - 2008	11
Gráfico3 - Despachos locales de cemento: 1995 - 2008.....	12
Gráfico 4 - Variación de la productividad en el montaje de autos por su ubicación, Volumen de producción 1989	21
Gráfico 5 - Variación de la calidad en las plantas de montaje de autos, Volumen de producción 1989	21
Gráfico 6 - Resumen gráfico de la demanda laboral en el campo de Ingeniería Civil.....	32

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 - Valor de mercado de las empresas	36
Diagrama 2 - Descomposición del valor de las empresas	37
Diagrama 3 - Relaciones entre los componentes de la cadena informacional ...	43
Diagrama 4 - Pirámide informacional.....	44
Diagrama 5 - Cadena informacional	45
Diagrama 6 - Las dimensiones de la creación del conocimiento.....	47
Diagrama 7 - Tipos de aprendizaje.....	53
Diagrama 8 - Enfoque práctico del desarrollo de la estrategia.....	66
Diagrama 9 - Modelo de Competencias Microsoft	76
Diagrama 10 - El Modelo CKO	85
Diagrama 11 - Arquitectura de Gestión del Conocimiento	89
Diagrama 12 - Sistema de Gestión del Conocimiento.....	90
Diagrama 13 - Niveles de infraestructura de TI para el conocimiento	91
Diagrama 14 – Equifinalidad en construcción	99
Diagrama 15 – Equipotencialidad en construcción	100
Diagrama 16 - La Empresa Constructora como sistema social abierto	104
Diagrama 17 - Interdependencia e interacción de las funciones.....	108
Diagrama 18 - Funcionamiento de la memoria entre el estímulo - respuesta...	125
Diagrama 19 - Los proceso de la memoria	126
Diagrama 20 - Niveles de la empresa.....	150
Diagrama 21 - Jerarquía de la información.....	151
Diagrama 22 - Árbol de áreas especializadas.....	153
Diagrama 23 – Elementos de los procesos	153
Diagrama 24 – El SGC y la Mejora Continua.....	161

INTRODUCCIÓN

En su libro “Los Desafíos de la Gerencia para el Siglo XXI” Peter F. Drucker señala que todas las instituciones tendrán que convertir la competitividad global en una meta estratégica. Ninguna institución, sea un negocio, una universidad o un hospital, puede pretender sobrevivir, mucho menos tener éxito, sino está a la altura de los parámetros fijados por los líderes en su campo, en cualquier parte del mundo¹.

Esta afirmación realizada hace algunos años con prospección a nuestra actualidad es bastante certera, en nuestro país por ejemplo, el ambiente en el que se desenvuelven las empresas constructoras es inestable considerando la globalización, la nueva economía, las nuevas tecnologías. Las empresas se enfrentan a nuevos retos que las obligan a mejorar lo que hacían si desean seguir siendo competitivas.

La necesidad de ser más competentes para subsistir en el medio, orienta la visión de las empresas a la búsqueda de organizaciones cada vez más eficientes, pero esto no será posible sino podemos administrar el conocimiento, no hay forma en la que podamos mejorar lo que hicimos ayer si siempre nos preguntamos ¿cómo lo hicimos?, las empresas deben lograr antes o en paralelo de la implementación de sistemas de mejora continua², capturar el conocimiento y capitalizarlo como parte de los valores de la organización.

La administración del conocimiento que puede parecerse un tema novedoso, en las diferentes industrias globales no lo es, es ya una meta estratégica de la empresa; muchas empresas actualmente invierten en asesoría e implementación de sistemas con el objetivo de capturar, organizar y almacenar el conocimiento para transformarlo en un activo intelectual.

En términos prácticos el conocimiento, es un recurso que no sólo nos permite interpretar nuestro entorno, también nos da la posibilidad de actuar con

¹ Peter F. Drucker, “Los desafíos de la Gerencia para el Siglo XXI”; Cáp. II Pág. 76

² El término de mejora continua - KAIZEN hace referencia a los métodos desarrollados por Toyoda, Ohno, Ishikawa, Taguchi, Shingo, y Mizuno entre otros, y compilado por Masaaki Imai, entre los cuales tuvieron fenomenal alcance las enseñanzas que sobre ellos impartieron consultores americanos del renombre de Deming y Juran.

un resultado satisfactorio debido a que la actuación estará en relación a la experiencia; es por ello que para Peter Drucker el conocimiento no es sencillamente otro recurso, paralelo a los otros factores tradicionales de producción como mano de obra, capital y propiedades; para él este es hoy el único recurso significativo.

Evaluando entonces la importancia de esta necesidad, la presente tesis tiene por objetivo presentar una alternativa para gestionar el conocimiento en la construcción de modo que las empresas puedan lograr un incremento de su capital intelectual e iniciar un proceso de mejora continua con el consecuente desarrollo de la industria de la construcción en nuestro país.

CAPÍTULO I - EL ESTADO DEL ARTE DE LA CONSTRUCCIÓN

Hoy y siempre, las organizaciones han realizado hasta lo imposible por minimizar costos, captar nuevos mercados y resolver todas las situaciones dinámicas que tienen que enfrentar día a día. En la actual economía se presenta una situación crítica de competencia, generada por la globalización, los nuevos perfiles, las nuevas necesidades de los clientes, la competencia directa y alternativa, incrementada con nuevas compañías que acceden a los mercados objetivos y donde los ciclos de producción se acortan cada vez más; entonces es necesario un nuevo enfoque, para enfrentar convenientemente este panorama.

Considerando esta situación, en que las organizaciones cuentan con niveles potencialmente similares con respecto a los recursos físicos necesarios para enfrentarse con la competencia ¿Cuál es el recurso diferenciador? ¿Cuál es el que define al vencedor, al que será sostenible y sustentable en el largo plazo? Muchos especialistas aseguran que el recurso clave es el **Conocimiento**.

Sin embargo, existen muchas organizaciones que no utilizan directamente todo su potencial basado en su conocimiento para enfrentar día a día los cambios generados por el mercado, dado que no tienen procesos de captación y menos de explotación de conocimiento; y muchas veces la cultura instaurada (formada por personas reacias al cambio) no ayuda a utilizar el conocimiento, por lo que existen ventajas que no han sido aún explotadas. Esta declaración nos lleva a hacernos algunas preguntas:

1. ¿Cuál es la orientación que tienen las empresas constructoras respecto a su propio desarrollo?
2. ¿Cuál es el factor más importante para lograr el desarrollo?
3. ¿Cómo es el entorno de las empresas constructoras?

Las respuestas a las preguntas que nos planteamos nos servirán para saber en que nivel de desarrollo se encuentra la industria de la construcción y que papel juega en la actualidad el factor conocimiento, para la industria de la construcción, respecto de otros factores; además cómo contribuye el entorno para lograr el desarrollo de esta industria.

1.1. Las Empresas Constructoras:

1.1.1. Objetivo de las empresas:

Se entiende por empresa al organismo social integrado por elementos humanos, técnicos y materiales cuyo objetivo natural y principal es la obtención de utilidades, coordinados por un administrador que toma decisiones en forma oportuna para conseguir los objetivos planteados en su creación.

Las Empresas Constructoras tienen como finalidad la generación de utilidades mediante la ejecución de Proyectos de Construcción, las cuales pueden ser ejecutadas bajo tres modalidades:

- Ingeniería, Procura y Construcción (EPC³): Se da cuando el contratista debe diseñar la ingeniería, coordinar la fabricación y compra de equipos especializados y la ejecución de la infraestructura.
- Procura y Construcción (PC): Contrato por el cual se coordina la fabricación y compra de equipos especializados y se ejecuta la infraestructura.
- Construcción (C): Es el contrato más utilizado en edificaciones, donde el propietario entrega los planos y se encarga de la compra de equipos especializados; el contratista sólo ejecuta la construcción de la infraestructura.

1.1.2. Restricciones para cumplir el objetivo:

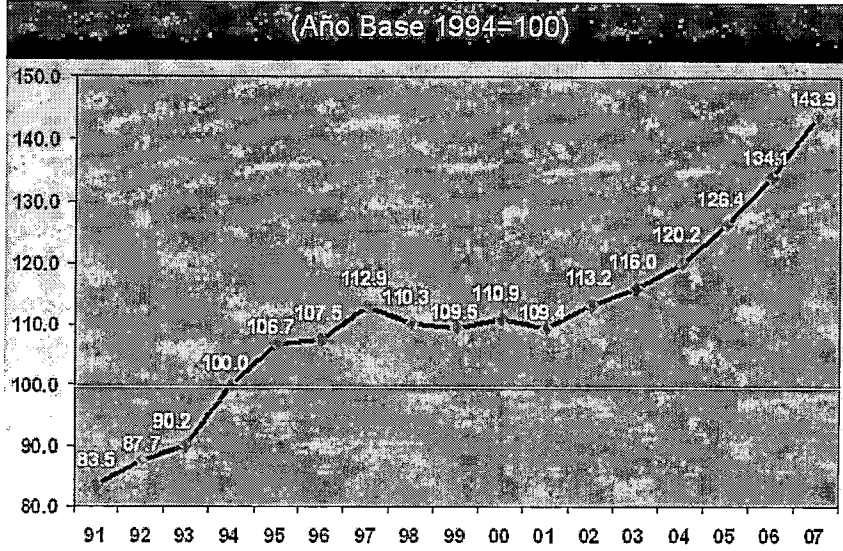
Para desarrollar sus funciones el sistema de economía de mercado descansa en el libre juego de la Oferta y Demanda. La Demanda está determinada por la capacidad adquisitiva de la población o inversionistas privados, por ejemplo adquirir un inmueble, construir plantas de producción, ampliaciones, etc.

Actualmente nuestro país es atractivo para las inversiones extranjeras, lo cual está originando un crecimiento económico sostenido en la población que se ve reflejado en el crecimiento del PBI⁴, en la siguiente gráfica se muestra la variación del PBI⁴ desde el año 1991 al 2007.

³ Por su siglas en inglés, *Engineering, Procurement and Construction*

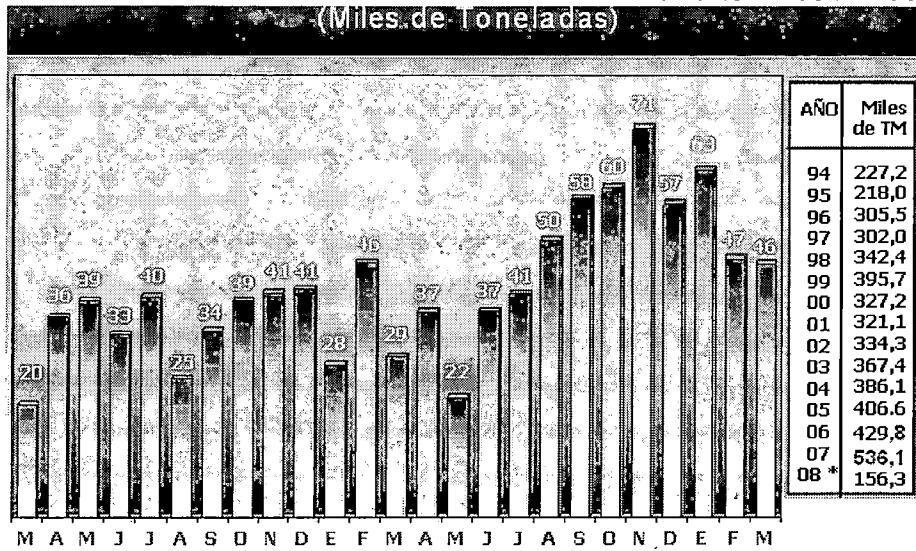
⁴ PBI: *Producto Bruto Interno*, es el valor monetario total de la producción corriente de bienes y servicios de un país durante un período

Gráfico 1 - Índice del PBI per cápita 1991 - 2007.



Este incremento económico sostenido incentiva el crecimiento de los sectores económicos donde se encuentra la construcción, esto se comprueba al registrar mayores demandas de materiales de construcción tal como podemos observar en los gráficos 2 y 3:

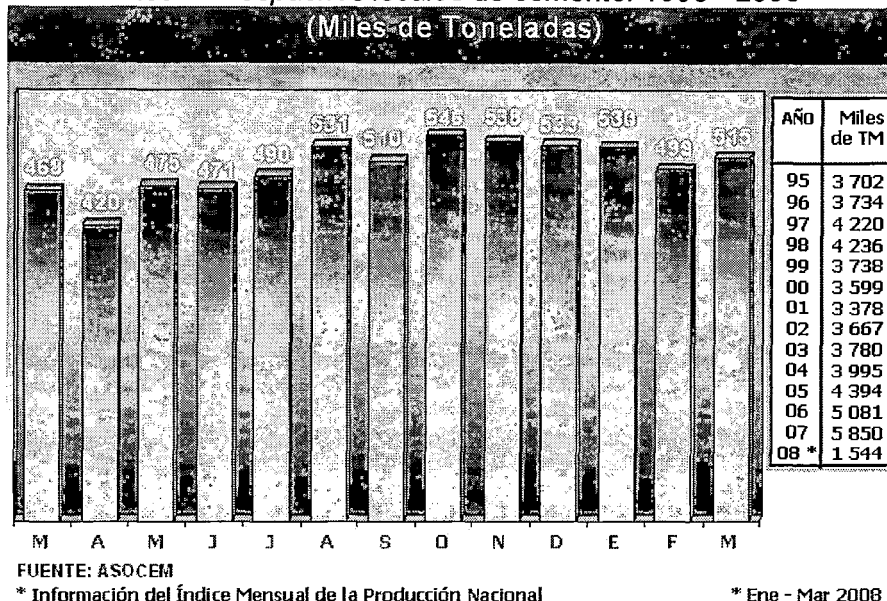
Gráfico 2 - Producción de barras de construcción: 1994 - 2008
(Miles de Toneladas)



* Información del Índice Mensual de la Producción Nacional

^ Ene - Mar 2008

Gráfico3 - Despachos locales de cemento: 1995 - 2008



* Ene - Mar 2008

Debido a esta gran demanda en la construcción diversas empresas medianas han ingresado a este rubro, lo cual origina tener precios de edificaciones cada vez menores. Entonces, si la utilidad es la diferencia entre la venta y el costo, a su vez considerando la venta una constante, la conclusión lógica es, que para obtener más utilidad se debe reducir el costo. Reducir el costo no es un factor de reciente importancia para las empresas dedicadas a la construcción; pero tampoco ha sido un factor relevante principalmente porque el crecimiento económico en el Perú históricamente ha tenido mucha variabilidad; dicha variabilidad representaba el factor determinante para la supervivencia de las empresas, solamente en los últimos 7 años (2001 – 2008) se ha observado un lapso tan largo de crecimiento económico, en este tipo de economía (creciente y estable) las empresas pueden concentrarse en su competitividad.

A continuación describiremos algunas estadísticas de las empresas constructoras para conocer cómo se están desarrollando para alcanzar su objetivo.

1.1.3. Estadística de las empresas constructoras:

En el ranking de las 11000 Principales Empresas Peruanas (PEP)⁵, 528 son empresas constructoras de las cuales 110 son consorcios que tiene característica de empresas temporales creadas para un proyecto específico, con lo cual solamente podríamos considerar 418⁶ empresas constructoras formalmente constituidas que participan de la industria de la construcción, representando el 4.0% del total de empresas, de este porcentaje las empresas más importantes son las siguientes:

Tabla 1 - Las empresas constructoras más importantes en el Perú

EMPRESA	CREACIÓN	AÑOS	ORIGEN
GyM SA	1933 - 2008	75	Perú
JJC Contratistas Generales SA	1940 - 2008	68	Perú
HV Contratistas SA	1951 - 2008	57	Perú
COSAPI SA	1967 - 2008	41	Perú
Norberto Odebrech SA	1979 - 2008	29	Brasil
Compañía Minera San Martín SA	1983 - 2008	25	Perú
Translei SA	1986 - 2008	22	Perú
Overseas BECHTEL Perú	1994 - 2008	14	Estados Unidos
SSK Perú SA	1997 - 2008	11	Chile

⁵ Información registrada por **CreditosPeru.com** SAC de las 11000 principales empresas y entidades peruanas, www.creditosperu.com.pe

⁶ Ver Anexo 3

Como podemos observar, existe una importante participación de empresas de origen extranjero en la industria de la construcción, esta incursión en la economía peruana se debe a necesidades del mercado que las empresas peruanas no pudieron atender en su momento, pero la lección más importante que podemos rescatar de esta información, no es respecto de la naturaleza de los espacios que dejamos por atender, lo más importante es hacernos concientes de que el mercado no esperará al desarrollo de la industria peruana para poder para afrontar sus requerimientos; la demanda existe y quien esté preparado para hacer la oferta, se mantendrá en el negocio.

Otros puntos que podemos destacar de esta comparación es que las empresas peruanas del cuadro tienen en promedio 40 años de existencia y las empresas extranjeras tienen en promedio 20 años en el Perú y más de 60 años desde su creación en sus países de origen, lo cual significa que estas empresas líderes han sabido sobrevivir a la variabilidad de la economía peruana y en la actualidad están participando de las ventajas del crecimiento económico en nuestro país, con meta de ser los líderes en el negocio.

Otra característica común de estas empresas, es que en su declaración de misión aparece el término "Productividad". Entonces todas las empresas que se han identificado en la coyuntura actual tienen metas como: Crecimiento del capital, ganar más mercados, capacitar a su personal, etc. Y para lograr esto tienen claro que deben reducir costos para poder ser más competitivas y esto significa ser más productivos.

1.2. Productividad:

1.2.1. Definición:

El término productividad tiene diferentes definiciones, en algunos casos se le relaciona sólo con la ejecución de una labor y en otros con los recursos utilizados; cada una de estas definiciones es parcialmente correcta, ya que la productividad está relacionada con ambos factores.

El Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América, define productividad como la relación entre el dinero obtenido y las horas hombre utilizadas. Tomando en consideración esta definición, tenemos muchas alternativas que nos permitirán disminuir el denominador y/o aumentar el numerador de la relación mencionada anteriormente; tales como:

- Correcta asignación de los equipos a las labores
- Uso eficiente de equipos, herramientas y materiales
- Mejoras en la gerencia de la producción
- Control de las circunstancias adversas

Esta lista sólo muestra algunas de las formas con las que se puede mejorar la productividad, también se puede apreciar que no sólo el trabajo duro permite incrementar la productividad; sino utilizando mejores herramientas se puede mejorar la productividad con el mismo o menor esfuerzo.⁷

1.2.2. Productividad en el sector industrial global:

Si la productividad es la clave para convertir a las empresas en más competentes y habiendo visto que existen innumerables formas para mejorarla ¿Cuál es el camino correcto para mejorar la productividad?

Un importante estudio de la Comisión Nacional de Precios⁷ de los Estados Unidos concluyó que la mejora en el índice de producción es directamente proporcional al grado de estandarización. Esto lo podemos observar a través de las estadísticas publicadas por agencias gubernamentales americanas de los diferentes sectores industriales durante los últimos años.

Este estudio también revela que el sector industrial ha aumentado su productividad alrededor de 2.7% anual, si nosotros comparamos este ratio con otros países como Japón encontraremos que han tenido un crecimiento mayor del 5.0% anual, demostrando que en Estados Unidos ha habido un problema del incremento de productividad. En el caso particular de la construcción podremos observar que el ratio es menor al 1.0% anual. Entre 1990 y 2004, la industria de la construcción ha tenido el peor ratio en términos de incrementos de la productividad

⁷ Productividad en la Construcción; Capítulo I; Pág. 2-7.

Tabla 2 - Incremento de la productividad en las distintas industrias

Industria	Incremento de la Productividad (%)
Servicios Públicos	5.40
Transporte	4.60
Agricultura	3.64
Minería	3.17
Manufactura	2.60
Gubernamentales	1.64
Construcción	0.80

Si nosotros revisamos el típico proceso de construcción en el Perú (se dará más detalle de la productividad en el Perú en el ítem 1.3.1), encontraremos que alrededor del 45.0% del tiempo es NO PRODUCTIVO, en otras industrias no existe este tiempo; cabe mencionar que es más difícil estandarizar los procesos de construcción, por la naturaleza de los proyectos de ser únicos; sin embargo ello no es justificante para el sub desarrollo de la productividad.⁸

Estos problemas tienen su causa en diferentes factores que podríamos agruparlos como:

- Problemas propios de la industria
- Problemas con el recurso humano
- Problemas de gestión

De estos grupos de problemas las empresas tienen la posibilidad de solucionar los dos tercios del problema global, ya que los problemas propios de la industria son un agente externo; pero es claro que las empresas constructoras tienen una o varias de las deficiencias para solucionar estos problemas, porque las estadísticas muestran que no ha existido una mejora significativa y sostenible de la productividad en los últimos años, al menos no en nuestro país ni en Estados Unidos.

⁸ Productividad en la Construcción; Capítulo I; Pág. 2-7.

1.2.3. Factores que han permitido el incremento de la productividad en el sector automotriz: El caso Japonés

En el ítem 1.2.2 mencionamos que en las industrias Japonesas la productividad ha mejorado más que en otros países en los últimos años, esto significa para nosotros que tenemos un punto de partida para saber hacia donde dirigirnos en la búsqueda de mejorar la productividad.

Cabe preguntarse entonces ¿cual es el sistema que han utilizado los japoneses para conseguir sus mejoras? la respuesta es el KAIZEN⁹ que fue el primer sistema desarrollado, aplicado ampliamente y en diversas empresas con resultados exitosos, luego de lo cual fueron imitados por consultores y empresas occidentales. Su filosofía se basa fundamentalmente en el sentido común; en contraposición a muchas teorías ideadas en occidente que surgen más como una moda comercial que como un auténtico aporte a la cultura de la producción.

El KAIZEN es en resumen la búsqueda incesante de mejorar los niveles de performance en materia de calidad, costes, tiempos de respuesta, velocidad de ciclos, seguridad y flexibilidad entre otros.

El sistema KAIZEN está basado en los aportes a la mejora de la producción de Toyoda, Ohno, Ishikawa, Taguchi, Shingo, y Mizuno entre otros, y compilado por Masaaki Imai, entre los cuales tuvieron fenomenal alcance las enseñanzas que sobre ellos impartieron consultores americanos del renombre de Deming y Juran, después de la Segunda Guerra Mundial. A continuación describiremos en forma breve las bases del desarrollo de la mejora continua en la industria en la que ha tenido su mayor impacto el sector automotriz.

Taiichi Ohno sentó las bases del sistema de producción “Justo a Tiempo”; él sentía que la meta de Toyota era acortar la línea de tiempo, desde el momento en que el cliente hace un pedido hasta el momento en que el dinero en efectivo es reunido. La búsqueda tenía por objetivo la reducción en el tiempo de las actividades que no agregan valor.

Antes del final de la Segunda Guerra Mundial el Sistema de Producción Toyoda (SPT) no tenía necesidad de existir. Toyoda Kiichiro, presidente de la compañía dijo al rendirse Japón el 15 de agosto de 1945 “Alcanzaremos a América en tres años o la industria automovilística en Japón no sobrevivirá” (Ellos sabían que un obrero alemán producía tres veces mas que un japonés y

⁹ Sinónimo de Mejora continua en Japón

un norteamericano tres veces mas que el alemán) Así que los japoneses comenzaron a observar los métodos americanos de producción en serie.

Los americanos estaban confiados con la producción a gran escala para lograr mayor eficacia, debido al largo tiempo de preparación de las máquinas (set up); desgraciadamente, tales métodos no eran aplicables en Japón donde la demanda era mucho más pequeña, así Ohno empezó a observar para realizar la adaptación de los sistemas norteamericanos a sus requerimientos.

En 1947 Ohno estaba a cargo del taller de fabricación N°02 en la planta Koromo, allí hizo modificaciones de la distribución de planta introduciendo máquinas en líneas paralelas en forma de L y estableciendo la multi especialización de los obreros.

En 1950 con el inicio de la guerra de Corea, los Estados Unidos decidió reciclar parte de sus camiones del Sudeste asiático y fabricar algunos nuevos, Toyota fue elegido para esta tarea.

1.2.3.1. La base del SPT es la eliminación absoluta de las pérdidas:

Las necesidades derivadas de la posguerra llevaron a Taiichi a emplear la observación, la imaginación y el sentido común, esto derivó su pensamiento a evaluar cómo se producía y cuáles eran las rutas que seguían los productos durante el proceso. Sus observaciones lo llevaron a concluir que las pérdidas se producen por:

- Empleo excesivo de recursos para la producción
- Exceso de producción
- Exceso de existencias
- Inversión innecesaria de capital

Una vez que estalló la guerra de Corea, Ohno se preocupó por la forma en que iban a responder a la demanda y a su vez con esto cómo iban a hacer los proveedores para suministrar lo necesario.

Ante la escasez de materias primas, pensó en cómo haría para que a cada proceso le llegara la cantidad necesaria en el momento que estos lo precisaran ya que el montaje final era la consecuencia de los pasos anteriores y si estos se atrasaban también lo harían las entregas y por lo tanto el ingreso de dinero; las conclusiones de su pensamiento lo llevaron a enfocarse en:

- El flujo de la producción

- La continuidad en la entrega de materias primas
- El equilibrio de la producción debido a la escasez de recursos

1.2.3.2. La evolución del SPT:

El SPT cuenta con la eliminación de pérdidas como esencia, el primer paso para la aplicación del SPT consisten en identificar los costos improductivos:

- Gastos de Sobreproducción
- Gastos de Tiempo (Esperas)
- Gastos de Transporte
- Gastos de Procesamiento de Órdenes
- Gastos de Tomar Stock (Inventarios)
- Gastos de Reproceso

Lo segundo es crear las hojas de trabajo estándares, estos enumeran los pasos a seguir para cada procedimiento en la planta.

La tercera área de preocupación está en crear una mentalidad de trabajo en equipo.

El próximo problema al que Ohno le prestó atención fue: utilizar eficientemente los suministros, quiere decir que el proceso consigue lo que necesita de un proceso anterior, en consecuencia el proceso produce simplemente lo que tomó.

Para poder lograrlo necesitó un sistema de monitoreo adecuado de la producción, por eso se ideó un método adecuado para el SPT, el Kankan (hoja de producción) y sus funciones son:

- Proveer información de recoger o transportar
- Proporcionar información de producción
- Prevenir la sobreproducción y el transporte excesivo
- Servir como pedido de fabricación adherido a los productos
- Prevenir los productos con defectos identificando el proceso que produce defectos
- Revelar la existencia de problemas y mantener el control de stock

Las reglas para su uso son:

- El último proceso recoge el número de artículos indicado por el Kankan del proceso más temprano.

- El proceso más temprano produce los artículos en la cantidad y la periodicidad indicado por el Kankan
- Ningún artículo es hecho o transportado sin un Kankan
- Siempre se adjunta un Kankan a los productos
- Los productos con defectos no se envían al proceso siguiente
- La producción se maneja ahora por la demanda, no por la capacidad

Después de que el Kankan se instituyó en el SPT, el próximo paso fue la nivelación de la producción, esto requiere pequeños lotes y pequeños tiempos de preparación (set up); Ohno decidió que estableciendo un flujo de producción y una manera de mantener un suministro constante de materias primas era la manera en que debía operar la producción japonesa.

Para mejorar el flujo del proceso, Ohno decidió que en lugar de poner las máquinas de un proceso juntas (es decir, todas las guillotinas juntas, todas las prensas juntas, etc.) y tener que llevar las partes de un lado a otro entre los procesos, él pondría la disposición en planta (layout) según el flujo de funcionamiento.

Así nació la teoría de “un operador, muchos procesos”; este sistema aumenta la eficacia de producción de 2 a 3 veces por sobre la de “un operador, un proceso” que requiere la producción por lotes.

Por último, un principio primario del SPT está determinado por los márgenes de ganancia; en lugar de la fórmula:

$$\text{Venta} = \text{Costo} + \text{Ganancia}$$

Ecuación 1 - Expresión de la venta en función del costo y ganancia

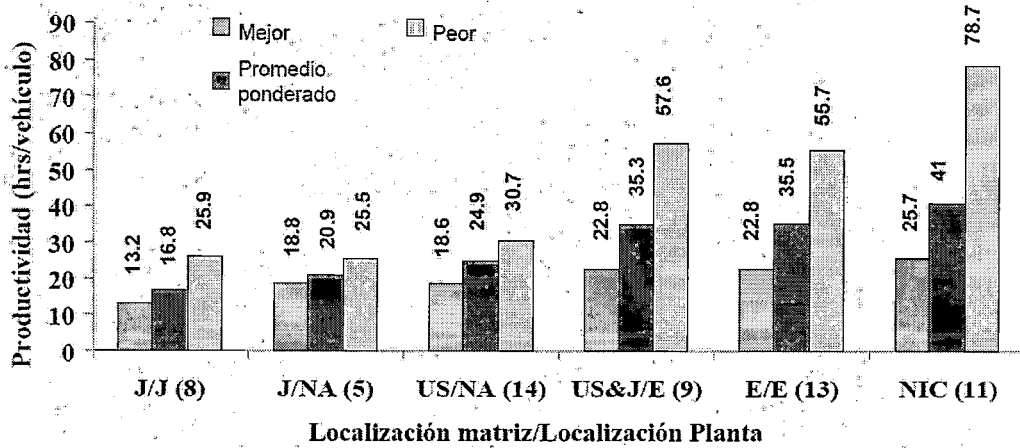
Toyoda entendió que el consumidor, no el fabricante determina el precio de venta, por consiguiente ellos usan la fórmula:

$$\text{Venta} - \text{Costo} = \text{Ganancia}$$

Ecuación 2 - Expresión de la ganancia en función de la venta y el costo

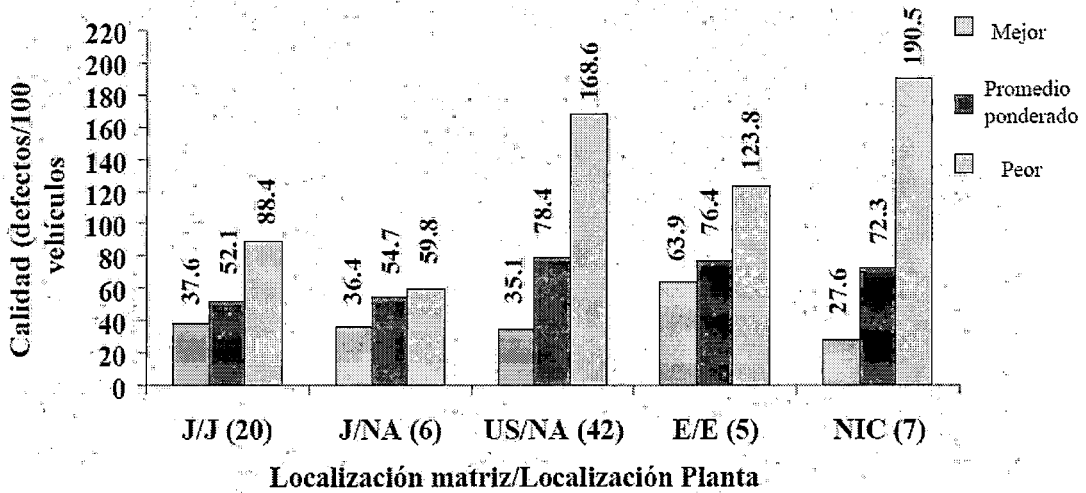
En los gráficos siguientes podremos comparar los resultados de aplicar el SPT con otras empresas que no lo usaban.

Gráfico 4 - Variación de la productividad en el montaje de autos por su ubicación, Volumen de producción 1989



Localización matriz/Localización Planta
 Nota: Volumen de Producción incluye a "los tres Grandes" de EEUU; Fiat, PSA, Renault y Volkswagen en Europa; y todas las compañías de Japón.
 J/J = Plantas japonesas en Japón.
 J/NA = Plantas japonesas en EEUU, incluyendo las asociadas con firmas americanas.
 US/NA = Plantas americanas en EEUU.
 US&J/E = Plantas americanas y japonesas en Europa.
 E/E = Plantas europeas en Europa.
 NIC = Plantas en países en vías de industrializarse: México, Brasil, Taiwan y Corea.
 Fuente: IMVP World Assembly Plant Survey.

Gráfico 5 - Variación de la calidad en las plantas de montaje de autos, Volumen de producción 1989



Nota: Calidad es expresada como el número de defectos por 100 autos trazable a la Planta de Montaje, denunciados por los dueños en los primeros 3 meses de uso. Las denuncias sólo incluyen autos vendidos en EEUU.

Fuente: IMVP World Assembly Plant Survey, utilizando una tabulación especial de defectos por la Planta de Montaje proporcionado por J. D. Power and Associates.

Tabla 3 -Comparativo de características de producción en plantas de montaje, volumen de producción 1989

	Japoneses en Japón	Japoneses en EEUU	Americanos EEUU	Toda Europa
Ejecución:				
Productividad (horas/vehic.)	16.8	21.2	25.1	36.2
Calidad (defectos /100 vehículos)	60.0	65.0	82.3	97.0
Disposición (Layout):				
Espacio (pies cuadrados/vehic./año)	5.7	9.1	7.8	7.8
Tamaño Área de Reparación (como % de espacio de montaje)	4.1	4.9	12.9	14.4
Inventarios (días para 8 piezas)	0.2	1.6	2.9	2.0
Fuerza de Trabajo:				
% de Fuerza de Trabajo en Equipo	69.3	71.3	17.3	0.6
Rotación de Trabajos (0=nada, 4=frecuente)	3.0	2.7	0.9	1.9
Sugerencias/Empleado	61.6	1.4	0.4	0.4
Nº de Clases de Trabajos	11.9	8.7	67.1	14.8
Adiestramiento de Trabajadores de la "Nueva Producción" (horas)	380.3	370.0	46.4	173.3
Ausentismo	5.0	4.8	11.7	12.1
Automatización:				
Soldadura (% de pasos directos)	86.2	85.0	76.2	76.6
Pintura (% de pasos directos)	54.6	40.7	33.6	38.2
Montaje (% de pasos directos)	1.7	1.1	1.2	3.1

Fuente: IMVP World Assembly Plant Survey, 1989, y J. D. Power Initial Quality Survey, 1989.

Como podemos observar en los cuadros, el sistema de producción japonés logró convertir una industria de baja productividad en la industria más eficiente del mundo.

Todo lo descrito hace referencia a los cambios y efectos que se han dado en la cultura de la producción en la industria automotriz; pero lograr estos cambios a lo largo del tiempo, consiguiendo siempre un impacto positivo en el costo ha requerido de algo más; realizar el seguimiento de los parámetros por medio del Control Estadístico de Procesos. Estos controles que en forma aislada nos permiten mejorar cada proceso, en conjunto nos dan una la idea de cómo funciona el sistema y cómo podemos orientar los cambios para obtener los resultados requeridos.

En resumen, la necesidad de supervivencia de la industria automotriz japonesa hizo que busquen ser más productivos, esto significó reducir los costos; a su vez reducir los costos requirió realizar el ciclo de mejora continua y finalmente para que la mejora continua existiera fue necesario medir los procesos, controlar y registrar los resultados obtenidos de las mediciones en cada ciclo de mejora en el sistema de producción.

1.3. El estado actual de la construcción y su entorno:

1.3.1. La productividad en la industria de construcción en el Perú:

Como pudimos ver en el ítem 1.1.2, el crecimiento económico iniciado en nuestro país desde el 2001 ha permitido la formalización y el crecimiento de las empresas constructoras; como consecuencia, las empresas se ven en la necesidad de reducir el precio de venta, produciéndose muchas veces la reducción de la utilidad cuando el costo no es controlado adecuadamente.

Actualmente se apunta a disminuir el costo del bien y al estar fundamentalmente conformado por: Mano de Obra, Materiales, Equipos y Sub Contratos; y siendo la mano de obra y los equipos los que tienen mayor variabilidad en el costo, es muy común pensar que para disminuir el costo del bien hay que cambiar estos recursos, por un equipo más moderno o nuevo, o por personal con mayor experiencia en el caso del recurso humano; pero las mejoras en el largo plazo no están en lo que se ve a priori, sino en lo que no se ve.

Actualmente se están aplicando algunas técnicas o métodos como: Teoría de Restricciones, Lean Construction, Lotes mínimos, Coaching, entre otros, en forma aislada para evaluar e implementar algunas mejoras en la producción. La aplicación de estas técnicas en forma aislada no es adecuada ya que no permite enfocar el problema en su totalidad, lo que es peor aún, si se realizan cambios que conlleven mejoras en el desarrollo de algún proyecto, no significa nada para la organización, porque la información que se obtiene de estas experiencias no es almacenada y si es capturada y almacenada, ocurre que no es accesible a las personas por la gran cantidad de información sin clasificar.

Es muy común la medición en campo de la producción de los trabajadores y la inversión de un gran esfuerzo en lograr altos ratios e índices de producción que no necesariamente llegan a reducir el costo; pero todos estos esfuerzos terminan con el proyecto; por lo que hoy en día no se puede hablar de que en la industria de la construcción hay un proceso de Mejora Continua; esto se hace más visible cuando analizamos los procesos y lo primero que podemos darnos cuenta es que carecemos de procesos estandarizados.

Ninguna empresa peruana de construcción cuenta aún con una base de datos organizada de los distintos procedimientos que ejecutan; mientras que en

otras industrias podemos hablar de mejora continua, en el ámbito de la construcción tenemos que hablar de establecer y estandarizar procesos y procedimientos, esto nos sitúa en un punto alejado del desarrollo de la industria.

1.3.1.1. Pérdidas más frecuentes:

En el ítem 1.2 se detalla la problemática global de la productividad en la construcción, y aún cuando el estudio en referencia¹⁰ ha sido desarrollado en Estados Unidos, nuestra realidad peruana nos hace ver que tenemos condiciones más desfavorables en lo que a productividad respecta. El problema mayor reside que no lo hemos cuantificado y no sabemos a qué nos enfrentamos.

Un acercamiento a este problema fue dado en 1999 por el Ingeniero Virgilio Ghio al dirigir unos estudios en el nivel de productividad en obras de construcción en Lima, publicado el 2001 en su libro "Productividad en Obras de Construcción – Diagnostico, Crítica y Propuesta". Para los estudios se utilizaron las herramientas de Lean construction¹¹ en el análisis de 50 obras de edificación ejecutadas por constructoras formalmente constituidas, encontrándose lo siguiente:

- El trabajo productivo en obras de construcción en Lima es sólo del orden del 28%.
- El 27% del tiempo del trabajo se invierte en flujos (transporte y viajes) es decir un porcentaje similar al del tiempo productivo.

Se logró identificar las principales causas de pérdidas:

- Cuadrillas sobredimensionadas y áreas de trabajo restringidas.
- Falta de adecuada supervisión (ingeniero de producción)
- Deficiencias en el flujo de materiales (desabastecimiento, transporte, mala ubicación)

¹⁰ *Productividad en la Construcción; Capítulo I; Pág. 2-7.*

¹¹ *Estas herramientas han sido tomadas y adaptadas del sistema Lean production*

- Mala distribución de instalaciones en obra (vías obstaculizadas, desorden, etc.)
- Actitud del trabajador
- Falta de coordinación entre los diferentes grupos especializados
- Falta de control de calidad
- Deterioros de trabajos ya realizados
- Cambios en el diseño (Incompatibilidad entre los planos de diferentes especialidades)
- Falta de programación y control en el uso de equipo
- Falta de procedimiento estándar para los procesos

1.3.1.2. Paradigmas:

En el ítem 1.3.1 mencionamos que la productividad está en función a dos aspectos: la producción y el costo, también mencionamos que el costo está compuesto por la mano de obra, los equipos, materiales y subcontratos, consecuentemente esto significa que a mayores costos menor productividad, de estas relaciones es bastante común la idea de que la mano de obra es el principal problema que hay que enfrentar para poder mejorar la productividad, esta idea es cierta y a la vez no es cierta. Si analizamos las 11 causas (enlistadas en el ítem 1.3.1.1) que ocasionan las principales pérdidas en la construcción, solamente una hace referencia al factor humano, las otras 10 causas restantes nos indican que tenemos una deficiencia importante en el aprovechamiento de nuestros recursos, principalmente por problemas de gestión. Es decir, sí podemos reducir la cantidad de horas hombre que empleamos en los procesos de construcción, pero no haciendo que trabajen más sino reduciendo los flujos, mejorando la comunicación y priorizando las responsabilidades de la dirección en la producción y después en lo demás; podremos mejorar la productividad.

Otra idea que se tienen respecto a la construcción es que en una obra grande (en términos económicos) los niveles de productividad mejoran; la

conclusión respecto a esta idea es que “El tamaño de obra no guarda relación con los niveles productivos de las obras¹²”.

También es muy común y lógico considerar que una empresa más grande y sólida debe tener mejores niveles de productividad. Consideración equivocada ya que otra conclusión del estudio fue “El tipo de empresa no guarda relación con los niveles productivos de las obras¹³”.

Finalmente, una conclusión muy interesante es que el tipo de administración de cada obra está relacionado con el profesional que maneja la obra y no así la empresa para la que trabaja.¹⁴ Esto significa que para un proyecto determinado, el resultado será óptimo o deficiente en función a las competencias de los profesionales que participan él. Esta dependencia no nos llevará de ningún modo a mejorar la productividad de una organización y menos aún de la industria en general.

1.3.2. Estándares, Procedimientos, Calidad y Seguridad en construcción:

El estudio mencionado en el punto 1.3.1.1 cambia la concepción clásica de cómo mejorar la productividad en la industria de la construcción, haciéndonos notar que por lo menos en 5 de las causas encontradas el problema es una inadecuada implementación de estándares en el mejor de los casos o que carecemos de ellos en el peor de los casos, también evidencian la falta de control de calidad y no mencionamos las carencias en el aspecto de seguridad, porque aparentemente es inexistente.

La estandarización de procesos mediante el uso de procedimientos que nos ayuden a obtener productos de calidad y con seguridad es un tema que a nosotros comienza a preocuparnos en la industria de la construcción, pero en otras industrias ya han encontrado el camino. Y se puede observar que muchas empresas de las industrias en general, buscan una certificación considerándola sólo como una ventaja competitiva para el marketing de la empresa; otras empresas entienden lo que puede significar para su organización implementar adecuadamente un sistema de gestión, que consecuentemente dará como

¹² Virgilio Ghio; PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN; Capítulo 2; Pág 72

¹³ Virgilio Ghio; PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN; Capítulo 2; Pág 72

¹⁴ Virgilio Ghio; PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN; Capítulo 2; Pág 72

resultado la obtención de una certificación. A continuación mencionamos las certificaciones más importantes para la industria de la construcción:

- La ISO 9001, certificación que se le otorga a las empresas que cuentan con un sistema de gestión de calidad que garantiza buenas prácticas de construcción enfocadas en la mejora continua.
- La ISO 14000 y las OSHAS que actualmente son una certificación más importante para la industria minera, pero se proyecta que en un futuro próximo también serán importantes para la construcción ya que estas se ocupan de la gestión del medio ambiente y la gestión de seguridad y salud ocupacional respectivamente.

Si bien es cierto las empresas constructoras sin una certificación pueden tener un sistema que les permita realizar una mejora continua en busca de mejorar la productividad, es poco probable que esto sea una realidad para nuestras empresas, por nuestra baja productividad.

De las 582 empresas que cuentan con la certificación ISO 9001 solamente 4 son empresas dedicadas a la ingeniería y/o construcción, que sería menos del 1% del total de las industrias¹⁵ un número bastante bajo considerando el porcentaje de participación que tiene esta industria de la construcción en el sistema económico.

Considerar que una certificación como la ISO 9001 sólo puede darle a la empresa una ventaja competitiva es un error, porque no permite explotar en completamente la inversión que significa esta certificación y que está orientada a realizar la mejora continua.

1.3.3. Organización y concepción de actividades:

Después de haber descrito el estado de la industria de la construcción, la pregunta que nos hacemos es: ¿Por qué nos es tan difícil identificar nuestras oportunidades de mejora? Existen dos posibilidades de respuesta, primero que no nos interese la mejora y segundo no sabemos cómo mejorar. La primera afirmación, evidentemente no es cierta; las empresas sí contemplan la necesidad de conocer su desempeño en lo que hacen, prueba de ello es que todas las

¹⁵ Información tomada en 06-2006 del CDI Centro de Desarrollo Industrial - www.cdi.org.pe Ver Anexo 04 listado de empresas con certificación ISO 9001

empresas hacen un balance al final de los proyecto para conocer su estado real de pérdidas y ganancias. La segunda posibilidad tampoco es real porque muchas veces, cuando existe el riesgo de terminar la ejecución de una obra en un estado de pérdida, el resultado se revierte sólo realizando cambios en las prácticas constructivas. Entonces esto nos indica que el problema es más conceptual que de otra índole, es decir controlamos y medimos pero no lo que debemos.

Entre los documentos más comunes que se manejan en un proyecto de construcción tenemos: el cronograma de obra, el presupuesto y los resúmenes de costos. Normalmente el primer documento en generarse es el presupuesto, el cuál está organizado con el objetivo de realizar una evaluación económica, pero en función a este se desarrolla el cronograma y se controla el costo. Este es el error conceptual del que hablábamos, dentro del marco de la mejora continua se deben medir y mejorar procesos, pero lo que se esta haciendo es medir y controlar actividades.

Los procesos están relacionados siempre entre si por la naturaleza de las operaciones mientras que las partidas que se detallan en los presupuestos están relacionadas entre sí sólo dentro de un cronograma por el tiempo de inicio - fin o fin - inicio. Dos conceptos completamente diferentes.

Esto que parece tan simple nos orienta a pensar que el presupuesto debe estar en función a los procesos y no los proceso en función a un presupuesto¹⁶.

1.3.4. Subsistema de medición:

La deficiencia de estándares en la construcción hace imposible la medición y el control estadístico de los procesos (factor importante para lograr la mejora continua). Sin embargo como mencionamos en el ítem anterior, para conocer su desempeño las empresas si realizan controles, estos controles se realizan en cada proyecto en forma individual y miden tres parámetros: costo, avance y tiempo.

El avance y tiempo son controlados pero no desde el punto de vista de producción sino, para poder cumplir con el requerimiento contractual de plazo, esto significa que se controla cuanto tiempo tenemos consumido y cuanto hemos

¹⁶ *Rethinking Construction – Sir Jhon Egan – Chapter 2 – pag 13*

realizado del trabajo y la conclusión que podemos sacar de estos controles es si estamos atrasados o adelantados al plazo.

El control de costo se realiza para conocer el estado de pérdidas y ganancias o utilidad. Normalmente, si estamos en un estado de pérdida no buscamos mejorar lo que estamos haciendo, sino atacamos los factores externos que nos permitan incrementar la venta. Así dejamos de perder pero no mejoramos.

Algunas empresas realizan controles integrados donde se compara un costo proyectado o propuesto inicialmente con el real y distribuido en el tiempo, pero esto si bien nos alerta cuando tenemos un estado de pérdida importante, engloba todos los procesos en un control global y no nos permite saber si tenemos alguna oportunidad importante de mejora de algún proceso ya que está escondido entre los que tienen buenos resultados.

1.3.5. Desarrollo de investigación en torno a la construcción:

Presentándose así el panorama de la productividad en la construcción cabe preguntarse qué más se ha investigado entorno a este tema de vital interés, para saber que rutas podemos seguir o dejar de seguir en pro de comenzar el desarrollo de la industria.

La realidad es que el campo de la construcción no ha sido investigado abundantemente como otros campos de la ingeniería, por ejemplo para tener una idea de las investigaciones realizadas por especialidad, hemos realizado un cuadro comparativo de la cantidad de tesis de pre - grado por especialidad realizadas en las universidades UNI, CATOLICA y UPC en los últimos 3 años.

Tabla 4 - Comparativo de tesis de investigación por especialidades y universidades

ESPECIALIDAD	UNI	CATOLICA	UPC
CONSTRUCCIÓN	20%	15%	30%
SUELOS	18%	20%	13%
HIDRÁULICA	17%	15%	15%
TRANSPORTES	17%	14%	18%
ESTRUCTURAS	28%	28%	20%

De la tabla 4 podemos concluir que aunque la necesidad de ampliar nuestro conocimiento acerca de la construcción en general y de la productividad en particular es creciente, no hay una respuesta por parte de ninguna organización que esté a la altura de las circunstancias que enfrenta la industria de la construcción en el Perú actualmente.

1.3.6. Transmisión del conocimiento en construcción

Una de las conclusiones del estudio que describimos inicialmente (Ver ítem 1.3.1) es que el tipo de administración está en función al profesional. Esto nos lleva a suponer lo siguiente:

- Los profesionales que trabajan en construcción no reciben una formación orientada a la construcción.
- Como consecuencia de lo primero, el aprendizaje de la gestión y la construcción propiamente dicha se realiza en la ejecución de los proyectos.

No es muy difícil evidenciar las suposiciones que formulamos, el entrenamiento básico para gestionar la construcción desde una oficina técnica y oficina de producción se obtiene en el mismo campo laboral, y muchas veces el ingeniero de producción no es formado por un ingeniero de más experiencia, sino mas bien por supervisores de campo (maestro de obra o jefes de grupo), que se encargan de transmitir su conocimiento en construcción a los futuros ingenieros constructores, con las virtudes y deficiencias que esto implica.

La formación del grupo humano dedicado a las operaciones de construcción, valga decir los obreros, se realiza de modo similar, si bien es cierto una minoría realiza estudios en institutos o centro de educación ocupacional, en su mayoría el aprendizaje se realiza en el campo laboral, donde el conocimiento y la experiencia se transmite de operario a oficial, de oficial a ayudante, o tal vez de operario a ayudante según su especialidad.

Teniendo en cuenta estos aspectos no es raro entender porque no hay una mejora significativa en el desarrollo de la industria de la construcción.

1.3.7. La formación académica de los ingenieros, técnicos y trabajadores de la construcción:

Considerando los retos que debe enfrentar la industria de la construcción en la actualidad, es lógico pensar que la formación de los nuevos profesionales debe estar orientada a cubrir estas necesidades; así como se necesita una respuesta adecuada de las empresas peruanas respecto a los requerimientos del mercado, debe existir también una respuesta de las instituciones educativas en relación a las necesidades de las empresas.

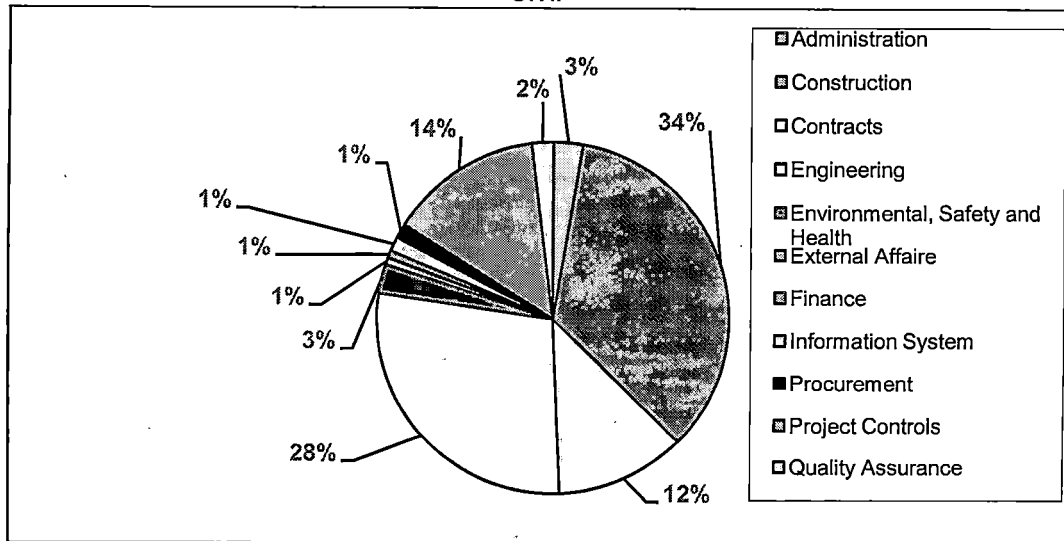
Pero no ocurre así, como ejemplo de ello mostramos a continuación la oferta laboral de una empresa líder en el mercado global que ofrece sus servicios en ingeniería, construcción y gerencia de proyectos, entre junio y agosto del 2008, considerando solamente la unidad de negocio civil, en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 5 - Demanda profesional por especialidades para el campo de Ingeniería Civil¹⁷

Carieer Field	Oferta
Administration	4
Construction	52
Contracts	18
Engineering	42
Environmental, Safety & Health	4
External Affaire	1
Finance	1
Information Systems & Technology	2
Procurement	2
Project Controls	21
Quality Assurance	3
Total general	150

¹⁷ Empresa Bechtel – unidad de negocios CIVIL Ver cuadro detalle en anexo 05

Gráfico 6 - Resumen gráfico de la demanda laboral en el campo de Ingeniería Civil



Es evidente que se tienen mayores requerimientos de profesionales con conocimientos en construcción, considerando que engloba varios campos de carrera (Construction, Project Control, Quality Assurance, Environment, Safety & Health, Procurement y Contracts) este grupo tiene más del 68% de la demanda laboral.

En segundo lugar se encuentra la ingeniería con un 28% del requerimiento laboral, cabe resaltar que en el campo de carrera de ingeniería están consideradas todas las especialidades (hidráulica, transportes, geotecnia y estructuras).

Otro aspecto importante que resaltar es que cada uno de los puestos de trabajo, tienen un determinado perfil que no están enfocados solamente en aspectos de ingeniería

Ahora veamos con que orientación preparan las universidades peruanas a sus profesionales, con este objetivo analizaremos el plan curricular de las universidades más importantes de nuestro país en la carrera de ingeniería civil.¹⁸

¹⁸ En el anexo se pueden encontrar los planes curriculares del año 2008 de todas las universidades incluidas en la tabla 6.

Tabla 6 - Distribución de los cursos por especialidad y universidades

CURSOS	PUCP		UNFV		UNI		UPC		URP		Total	%
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%		
CIENCIAS BÁSICAS	62	28%	55	28%	53	24%	13	21%	62	28%	245	27%
CONSTRUCCIÓN / ADMINISTRACIÓN	20	9%	32	16%	22	10%	17	27%	30	14%	121	13%
HIDRÁULICA	15	7%	18	9%	22	10%	4	6%	19	9%	78	8%
HUMANIDADES	22	10%	8	4%	13	6%	7	11%	25	11%	75	8%
ESTRUCTURAS	45	20%	43	22%	42	19%	8	13%	37	17%	175	19%
SUELOS	15	7%	10	5%	16	7%	3	5%	14	6%	58	6%
TOPOGRAFÍA Y TRANSPORTES	20	9%	24	12%	20	9%	6	10%	15	7%	85	9%
ELECTIVOS MÍNIMOS	19	8%	5	3%	26	12%	2	3%	16	7%	68	7%
OTROS	7	3%	5	3%	3	1%	3	5%	0	0%	18	2%
Total general	225	100%	200	100%	217	100%	63	100%	218	100%	923	100%

Como podemos observar, hay una tendencia predominantemente en la enseñanza de la ingeniería estructural. Este cuadro incluye los cursos electivos, obligatorios y ciencias básicas, pero si deseamos conocer la tendencia real de la formación profesional, sólo debemos considerar los cursos de ingenierías aplicadas obligatorios en relación a la oferta laboral incluida en la tabla 5.

Tabla 7 - Distribución de los cursos por ingeniería aplicada y universidades

CURSOS	PUCP		UNFV		UNI		UPC		URP		Total	%
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%		
CONSTRUCCIÓN / ADMINISTRACIÓN	20	17%	32	25%	22	18%	17	45%	30	26%	121	23%
HIDRÁULICA	15	13%	18	14%	22	18%	4	11%	19	17%	78	15%
ESTRUCTURAS	45	39%	43	34%	42	34%	8	21%	37	32%	175	34%
SUELOS	15	13%	10	8%	16	13%	3	8%	14	12%	58	11%
TOPOGRAFÍA Y TRANSPORTES	20	17%	24	19%	20	16%	6	16%	15	13%	85	16%
Total general	115	100%	127	100%	122	100%	38	100%	115	100%	517	100%

A excepción de una universidad es evidente que las universidades no enfocan la formación del ingeniero civil hacia la construcción y si relacionamos el requerimiento laboral de las empresas vs. la oferta de profesionales de las universidades obtendremos el siguiente resultado:

Tabla 8 - Comparación de los requerimientos del mercado con el perfil de graduado en Ingeniería Civil

CAMPO	REQUERIMIENTOS DEL MERCADO ¹⁹	OFERTA DE LAS UNIVERSIDADES ²⁰
CONSTRUCCIÓN	68.0%	23%
INGENIERÍA	28.0%	77%

En conclusión, la formación académica de los profesionales no esta acorde con las necesidades crecientes de la industria de la construcción, y esto se convierte en un problema más para la industria acrecentando el problema global.

1.4. Diagnóstico del estado del arte en la construcción:

Iniciamos el desarrollo de este capítulo planteándonos algunas preguntas, con todo lo que hemos descrito en los puntos anteriores podemos responder a estas preguntas en forma sencilla.

1. ¿Cuál es la orientación que tienen las empresas constructoras respecto a su propio desarrollo?

Las empresas constructoras se encuentran en un medio económico creciente y estable, esto hace que exista más competencia, en algunos casos tienen vacíos para responder a los requerimientos del mercado. Como es lógico, que el mercado no esperará al desarrollo de la industria para responder a sus necesidades, entonces existe el riesgo de que las empresas existentes sean desplazadas por otras si tengan lo que el mercado espera. Entonces si las empresas quieren sobrevivir en el medio, más aún si desean ser líderes deben tener como meta estratégica la competitividad global.

2. ¿Cuál es el factor más importante para lograr el desarrollo?

El único modo de ser más competentes y desarrollarse, es siendo productivos en forma sostenida a través de la estandarización de procesos y su respectiva medición y control que dará como resultado una mejora continua.

¹⁹ Para el campo de construcción se incluyen los requerimientos de Project Control, QA, Contracts, ESH y Procurement

²⁰ Los porcentajes que se muestran se encuentran en la TABLA 07 y se incluye en el campo de ingeniería todas las especialidades con excepción de construcción.

3. ¿Cómo es el entorno de la construcción?

Actualmente, el entorno de la construcción está desorientado, los componentes (como empresas, universidad, estado, etc.) siguen direcciones diferentes alejadas del rumbo que deben tener, como consecuencia la industria tiene los siguientes problemas:

- No existe un sistema que permita realizar un proceso de mejora continua.
- No hay un sistema estandarizado de medición y control.
- No hay estándares de gestión y operación.

Los problemas mencionados nos colocan en el punto de partida de la competencia por la supervivencia, lo que es peor mientras otros pueden pensar en mejorar su productividad nosotros tenemos que pensar en estandarización. No podemos hablar de mejora continua ya que no estamos preparados para implementar este tipo de sistema por algunas razones básicas:

- La concepción y orientación de las actividades que se controlan no son dirigidas a la producción.
- No tenemos estadística, fuera de datos puntuales, que nos oriente al respecto de nuestros niveles de productividad.
- No se realiza investigación en torno a la construcción.
- No hay una formación de profesionales orientada a responder a los requerimientos del mercado.
- El conocimiento y la experiencia que se puede obtener en el desarrollo de los proyectos no es captado por las organizaciones sino por las personas.

Esta lista de deficiencias a enfrentar, puede resumirse en que adolecemos de una "FALTA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO". Pero en lo que a gestión del conociendo se refiere, no tenemos que partir de la nada, en la industria global este tema que puede parecernos nuevo tiene un amplio desarrollo. En el siguiente capítulo describiremos todo lo concerniente al estado del arte en la Gestión del Conocimiento en la industria global.

CAPÍTULO II - EL ESTADO DEL ARTE DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

2.1. El Conocimiento y las Organizaciones:

Para entender mejor el rol que el Conocimiento tiene actualmente en el mundo de las Empresas (fuera de la industria de la construcción) describiremos la estructura del valor de las organizaciones.

2.1.1. El valor de las organizaciones:

Antes de definir el valor de una organización se debe entender el significado de la palabra "valor". Desde el punto de vista de los accionistas o inversionistas se define como el valor de mercado al producto del número de acciones por el valor unitario de cada una.

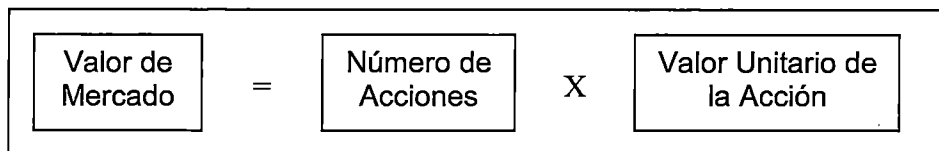


Diagrama 1 - Valor de mercado de las empresas

De hecho el valor de mercado es diferente al valor contable²¹, pues al último se le suma la expectativa de crecimiento de la empresa para obtener el primer valor. Para poder confirmar esta premisa, podemos citar los siguientes ejemplos:

- La Empresa Internacional IBM compró Lotus en un precio de \$3 500 millones en un momento en que su valor contable era de \$500 millones.
- Yahoo! presentaba en 1999 un valor de mercado de \$33 000 millones; mientras que su valor contable era de \$1 470 millones.
- Amazon.com presentaba en 1999 un valor de mercado de \$18 000 millones; mientras que su valor contable era de \$2 470 millones.

²¹ Valor por acción estimado a partir de la valuación contable de los activos y pasivos de la empresa. Se determina dividiendo el patrimonio de la empresa entre el número de acciones que estén en circulación

- E*Trade presentaba en 1999 un valor de mercado de \$7 000 millones; mientras que su valor contable era de \$3 930 millones.

En estos casos claramente debe entenderse el objetivo de las decisiones financieras: en el caso de IBM y Lotus, la transacción destaca el valor potencial y clave con respecto a negocios futuros. Lógicamente esta transacción no intenta adquirir sólo activos tangibles, sino más bien adquirir los activos intangibles asociados a los productos, licencias, proyectos en curso y las capacidades de las personas.

En el caso de las empresas como Yahoo!, Amazon.com y E*Trade, sus valoraciones de mercado reflejan el nivel de complejidad asociada al desarrollo de sus negocios. Esto puede observarse en las líneas de gastos de operación de los reportes anuales, y en los niveles de inversión en infraestructura y conocimientos necesarios para poder enfrentar su rápido ritmo de desarrollo.

Para entender el concepto manejado por la valoración de mercado es necesario analizar los diferentes modelos existentes actualmente, tales como Navigator de Skandia²², Dow Chemical²³, Intellect²⁴, Intellectual Assets Monitor²⁵, entre otros. Estos modelos, a pesar de sus diferencias, presentan similitudes que pueden ser representadas a través del modelo usado por Price Water House Coopers (PWC), que define el valor de las organizaciones de la siguiente manera:

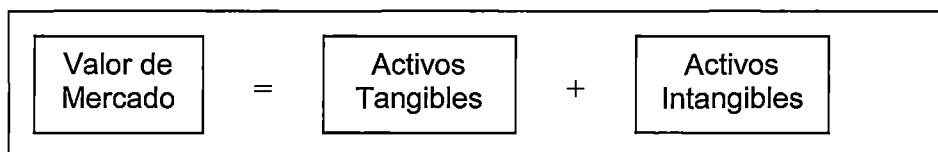


Diagrama 2 - Descomposición del valor de las empresas

Donde:

- **Valor del Mercado:** N° de acciones por el valor de cada acción
- **Activos Tangibles:** Son los activos medidos de acuerdo a los principios contables generalmente aceptados. Es decir, los activos mensurables directamente y especificados en los balances anuales: el Capital Contable.

²² www.gestiondelconocimiento.com/modelo_navigator_de_skandia.htm

²³ www.gestiondelconocimiento.com/modelos_dow_chemical.htm

²⁴ www.gestiondelconocimiento.com/modelo_modelo_intelect.htm

²⁵ www.gestiondelconocimiento.com/modelos_sveiby.htm

- **Activos Intangibles:** Todo aquel recurso asociado al Capital Intelectual.

Con este esquema podemos analizar el nivel de importancia del capital intelectual en diversas organizaciones; se presenta así el nivel de porcentaje asociado al capital intelectual con respecto a su valoración de mercado:

Tabla 9 - Capital intelectual como porcentaje del valor de mercado

<u>Industria:</u>		<u>Servicios:</u>	
ICI	54%	Barclays	75%
British Aerospace	78%	Coca Cola	97%
GEC	74%	Marks & Spencer	72%
GKN	85%		
ABB	85%	<u>Alta Tecnología:</u>	
Honda	60%	Zeneca	92%
3M	82%	Microsoft	97%
National Grid	85%	Intel	85%
GE	82%	Vodafone	95%

Los datos mostrados anteriormente demuestran en forma clara el valor asociado a los activos intangibles relacionados al Capital Intelectual.

2.1.2. El capital intelectual:

Para explicar el contexto que abarca el término “Capital Intelectual” consideremos algunas definiciones y descripciones realizadas por algunos especialistas en el tema:

- “Es la suma de todo lo que todos en un compañía saben, lo cual genera una línea de competitividad para ella”.²⁶
- “Consiste en el conocimiento, experiencia aplicada, tecnología organizativa, relaciones con los consumidores y contactos empresariales que posee una organización y le permiten alcanzar una posición ventajosa en el mercado”.²⁷
- “Son los activos que son recursos no financieros de una Organización”.²⁸

²⁶ *Intellectual Capital: The new wealth of organizations*

²⁷ www.fcee.ulpgc.es/Acede98/acede/mesa02/2_01c.htm

²⁸ www.tlainc.com/articl10.htm

- “Está compuesto por el Capital Humano y el Capital del Conocimiento. El Capital Humano comprende los talentos humanos individuales y el conocimiento adquirido a través de educación, entrenamiento experto y la cognición. El Capital de Conocimiento es el conocimiento documentado que está disponible en forma de papers de investigación, reportes, libros, artículos, manuscritos, patentes y software”²⁹

En términos concretos, la definición presentada por Peter A.C. Smith³⁰ resume de buena forma las ideas generales de todas las definiciones estudiadas:

Son los recursos no financieros que permiten generar respuestas a las necesidades del mercado y ayudan a explotarlas. Estos recursos se dividen en tres categorías:³¹

- **Capital Humano:** “Son las capacidades de los individuos en una organización que son requeridos para proporcionar soluciones a los clientes” Dentro de esta categoría se encuentran las capacidades individuales y colectivas, el liderazgo, la experiencia, el conocimiento, las destrezas y las habilidades especiales de las personas participantes de la organización.
- **Capital Estructural:** “Son las capacidades organizacionales necesarias para responder a los requerimientos del mercado”. Dentro de esta categoría se encuentran las patentes, el know-how, los secretos de negocio en el diseño de productos y servicios. El conocimiento acumulado y su disponibilidad, los sistemas, las metodologías y la cultura propia de la organización.
- **Capital Relacional:** “Es la profundidad, ancho y rentabilidad de los derechos organizacionales”. Dentro de esta categoría se encuentran las marcas, los consumidores, la lealtad, la reputación, los canales y los contratos especiales.

²⁹ www.brint.com/papers/submit/nasseri.htm

³⁰ Consultor de más de 500 empresas es el presidente de The leadership Alliance Inc.(TLA)

³¹ www.tlinc.com/article8.htm

Una vez entendido el valor del Capital Intelectual dentro de las organizaciones, es necesario determinar el significado de la palabra "Conocimiento" desde una visión práctica.

2.1.3. El conocimiento:

La empresa moderna opera en la actualidad en una economía basada en el conocimiento dentro de la Sociedad de la Información³²; sin embargo, la definición del término "Conocimiento" aún no ha sido expresada claramente para entender estos conceptos. Debido a la variedad de versiones existentes para establecer una definición práctica del término "Conocimiento", es necesario realizar un análisis objetivo de ellas.

2.1.3.1. Una visión desde la filosofía:

La Real Academia Española define "Conocimiento" como "Acción y efecto de conocer", donde "Conocer" se define como "averiguar por el ejercicio de facultades intelectuales, la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas".

Para la filosofía, el término "Conocimiento" ha ocupado un lugar importante dentro del trabajo de muchos pensadores a través de la historia, tales como: Platón, Aristóteles, Santo Tomas de Aquino, René Descartes, Emmanuel Kant, Hegel, Marx, Nietzsche, Martín Heidegger, Jean-Paul Sartre, entre otros. Sin embargo, la definición del término "Conocimiento" está lejos de ser única y precisa.

Para entender la complejidad que afecta a la rama filosófica estudiaremos las tendencias asociadas a dos tipos de ramas pensadoras: Los Occidentales y Los Orientales.

Desde el punto de vista Occidental, se establece que el conocimiento son las "creencias justificadas por la verdad", concepto introducido por Platón. Bajo esta idea se entiende que el conocimiento son las creencias, aunque erradas, que son respaldadas por la verdad aparente. Un ejemplo de aquellas verdades

³² www.aprender.org.ar/aprender/articulos/conf.htm

erradas son las teorías y leyes físicas, las que han tenido que evolucionar constantemente sobre la base de las observaciones que las contradicen. De hecho, el físico y premio Nóbel Max Borh comentó. “La Física, dado como la conocemos, estará terminada en seis meses”³³; sin embargo, son las nuevas observaciones y descubrimientos los que nos hacen entender que las posibilidades están recién comenzando.

Otro tipo de pensamiento establece como premisa la famosa frase de Descartes: “Pienso, luego existo”. Este concepto establece la separación entre el ente pensante y el cuerpo que habita, por lo que debe considerarse que la verdad absoluta puede ser obtenida a través del pensamiento deductivo, sin necesidad de interacción o percepción sensorial. Por esto, el pensamiento Occidental establece que es necesario entender el conocimiento como el entendimiento auténtico y total que está más allá de las pruebas posibles.

Sin embargo, el filósofo Johan Hessen establece que el Conocimiento es la imagen percibida por el sujeto conforme al objeto observado, dado que le es imposible conocer la totalidad del objeto. Esta visión se presenta como contraste a la establecida por Descartes, dado que se considera necesario el medio a través del cual se percibe el objeto.

Desde el punto de vista Oriental, se establece la inseparabilidad entre el ente pensante y su hábitat, con lo que se establece que el conocimiento refleja la percepción del objeto en observación a través del medio que permite conocerlo. Esta visión representa en gran parte el pensamiento de Hessen.

En general, la teoría del conocimiento presenta el pensamiento de las diferentes escuelas pensadoras, quienes debaten las bases de certezas (existencia del sujeto, existencia del objeto, totalidad de la capacidad cognitiva, etc.) que definen sus teorías en torno al sujeto, el objeto, el medio y el mensaje.

Al momento que el sujeto (la persona) recibe el mensaje (datos, información, conocimiento, sabiduría, verdad) propio al objeto (objeto de conocimiento), el

³³ Esta afirmación la realizó Borh en 1928 basada en el reciente descubrimiento hecho por Dirac de la ecuación que gobernaba el electrón. Stephen Hawking. “Historia del Tiempo del Big Bang a los Agujeros Negros”. RBA Editores. 1993. Pag. 202

cual ha circulado a través de algún medio (el aire, los sentidos, etc.) en algún código (sonido, imagen, etc.), este es filtrado por sus capacidades cognitivas y los modelos de conocimiento (modelos mentales) que lo gobiernan.

Es interesante mencionar el hecho de que esta definición tiene mucha semejanza con el proceso de comunicación establecido por la teoría de la comunicación

2.1.3.2. Una visión desde la teoría organizacional:

Desde el punto de vista de las Organizaciones, se puede definir el conocimiento como la información que posee valor para ella, es decir aquella información que permite generar acciones asociadas a satisfacer las demandas del mercado y apoyar las nuevas oportunidades a través de la explotación de las competencias centrales de la organización.

Las diferentes categorías del conocimiento son:

- **Codificado/Tácito:** Conocimiento tácito es aquel que es difícil de articular de forma que sea manejable y completo. De hecho, lo que nosotros sabemos es más de lo que podemos decir. Por otro lado, el conocimiento codificado (planos, fórmulas o códigos de computadoras) es aquel que no necesita demasiado contenido para ser manejable.
- **De uso Observable/No Observable:** Es aquel conocimiento que se ve reflejado en los productos que salen al mercado.
- **Conocimiento Positivo/Negativo:** Es el conocimiento generado por las áreas de Investigación y Desarrollo (I&D). Esto se observa a través de los descubrimientos (Conocimiento positivo) realizados por las investigaciones y las "aproximaciones que no funcionan" (Conocimiento negativo)
- **El conocimiento Autónomo/Sistemático:** El conocimiento autónomo es aquel que genera valor sin mayores modificaciones en el sistema en el cual se encuentra (Inyección de combustible). El conocimiento sistemático es aquel que depende de la evolución de otros sistemas para generar valor (La construcción)
- **Régimen de propiedad intelectual:** Es el conocimiento que se encuentra protegido bajo las leyes de propiedad intelectual.

Claramente existen muchas categorías adicionales a estas que permiten entender el valor del conocimiento

Un punto importante a considerar aquí es el hecho que la Organización por sí sola no puede crear conocimiento, sino que son las personas que la componen al establecen las nuevas percepciones, pensamiento y experiencias que acrecientan el conocimiento de la Organización.

Bajo esta premisa, entender donde reside el conocimiento es de vital importancia para capturarlo, administrarlo y generar valor.

2.1.3.3. Una visión desde el proceso:

Niel Fleming³⁴ y Gloria Ponjuán³⁵ presentan la visión del conocimiento en torno al proceso de agregación de valor.

Fleming presenta un diagrama que asocia el nivel de independencia del contexto y el nivel de entendimiento en torno a los elementos de la cadena informal: los datos, la información, el conocimiento, la sabiduría y la verdad.

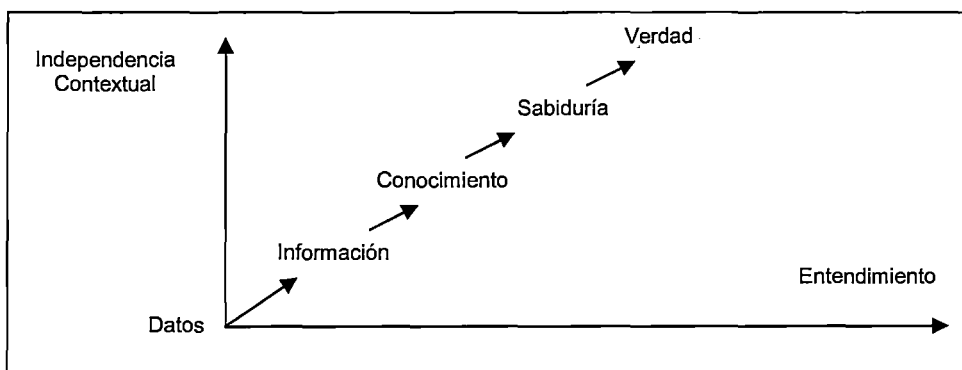


Diagrama 3 - Relaciones entre los componentes de la cadena informacional

Donde:

- **Dato:** Es un punto en el espacio y tiempo el cual no cuenta con referencias espaciales y temporales. Se dice que no tiene "circunstancias".

³⁴ <http://www.outsights.com/systems/kmgmt/kmgmt.htm> Knowledge Management – Emerging Perspectives

³⁵ Gloria Ponjuán Dante, "Gestión de Información en las organizaciones: Principios, conceptos y aplicaciones", Impresos Universitaria, Chile, 1998

- **Información:** Una colección de datos no es información. Las piezas de datos representan información de acuerdo a la medida de asociación existente entre ellos, lo cual permite generar discernimiento en torno a ellas. Representa el cuál, el quién, el cuándo y el dónde.
- **Conocimiento:** Una colección de información no es conocimiento. Mientras que la información entrega las correlaciones necesarias para entender los datos, el conocimiento provee el fundamento de cómo cambian (en el caso que lo hagan). Esto puede ser visto como patrones de comportamiento contextualizados, es decir, una relación de relaciones. Representa el cómo.
- **Sabiduría:** La sabiduría abarca los principios fundamentales responsables de los patrones que representan el conocimiento. Representa el porqué.
- **Verdad:** La totalidad de los factores de sabiduría y sus relaciones. Representa el ser.

Gloria Ponjuán presenta el enfoque de Valor Agregado basándose en lo establecido por el especialista norteamericano Robert Taylor.³⁶ Este enfoque “se fundamenta en la transferencia de información como respuesta intensiva a un proceso humano, tanto en las actividades formalizadas a las que llamamos sistemas, como en el uso y usos de la información que son las salidas de estos sistemas”

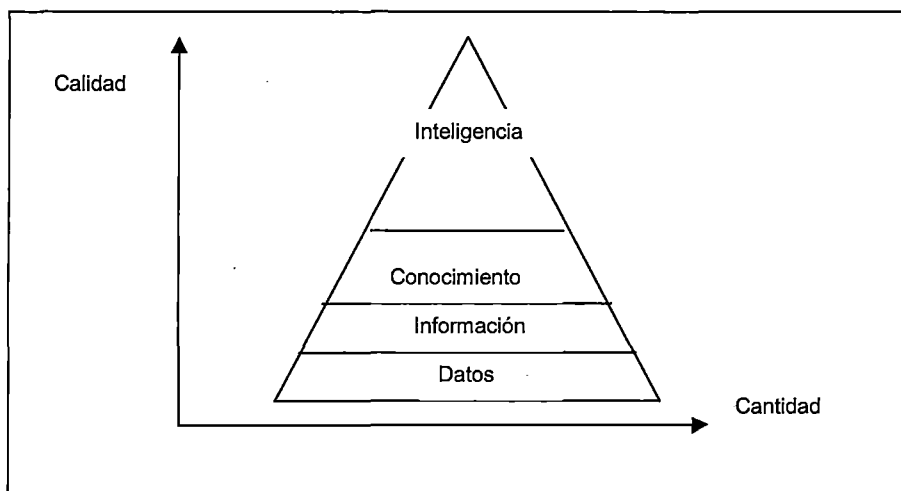


Diagrama 4 - Pirámide informacional

³⁶ Rober S. Taylor, "Value-Added Processes in Information System" New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1986 – 257p.

La pirámide informacional mostrada en el diagrama anterior explica el proceso de transformación asociado a la generación del conocimiento. En esta se indica que el nivel más bajo de los hechos conocidos son los datos. Los datos no tienen un significado por sí mismos, ya que deben ser ordenados, agrupados, analizados e interpretados para entender potencialmente lo que por si solos nos quieren indicar. Cuando los datos son procesados de esta manera, se convierten en información. La información tiene una esencia y un propósito. Cuando la información es utilizada y puesta en el contexto o marco de referencia de una persona junto con su percepción personal se transforma en conocimiento. El conocimiento es la combinación de información, contexto y experiencia. El conocimiento resumido, una vez validado y orientado hacia un objetivo genera inteligencia (sabiduría), la cual pretende ser una representación de la realidad.

El concepto de valor agregado se establece a partir de los procesos en torno a los elementos de la cadena informacional:

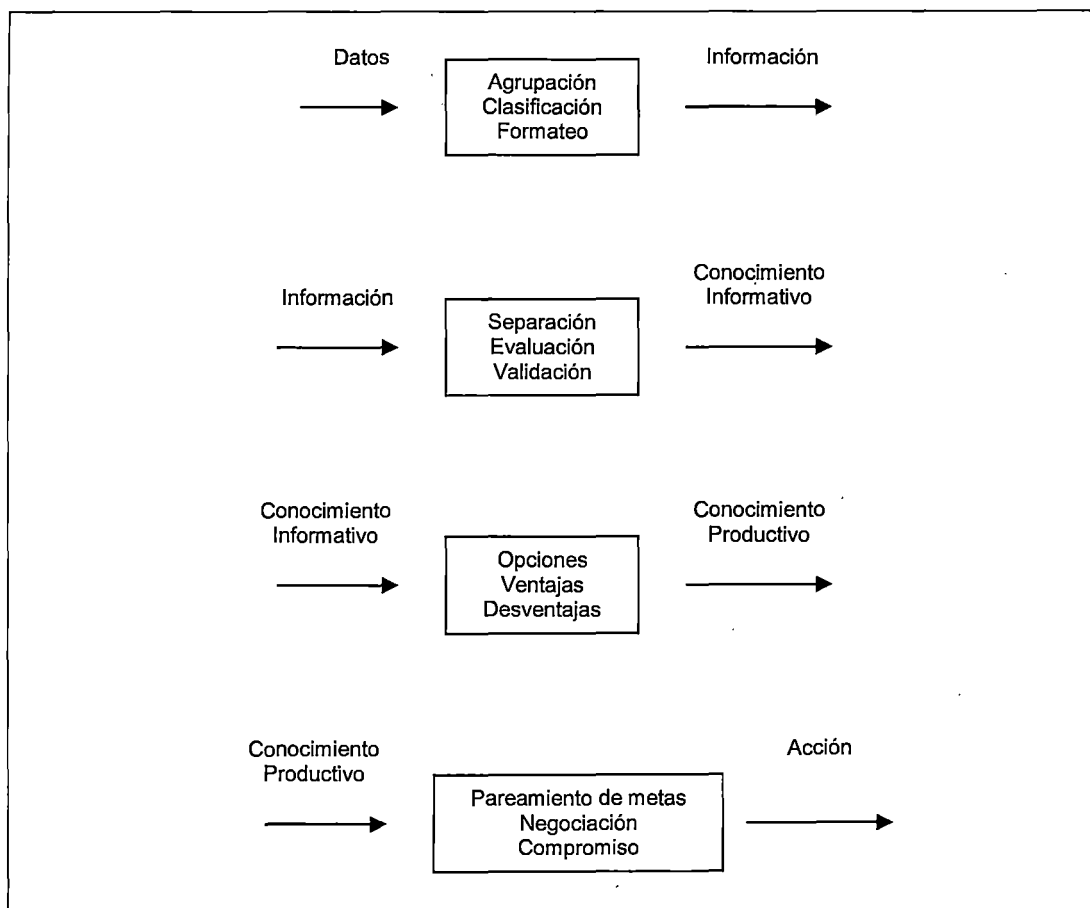


Diagrama 5 - Cadena informacional

Donde:

- **Datos:** Los Datos son los registros icónicos, simbólicos (fenómicos o numéricos) o sígnicos (lingüísticos, lógicos o matemáticos) por medio de los cuales se representan hechos, conceptos o instrucciones.
- **Información:** Datos o materia informacional depurada, relacionada o estructurada de manera actual o potencialmente significativa.
- **Conocimiento:** Estructuras informacionales que al internalizarse, se integran a los sistemas de relacionamiento simbólico de más alto nivel y permanencia.
- **Conocimiento informativo:** Es la información que adquiere valor a través de un proceso de análisis (separación, evaluación, validación, comparación, etc.)
- **Conocimiento productivo:** Es el conocimiento informativo que adquiere valor a través de un proceso evaluativo (opciones, ventajas y desventajas)
- **Acción:** Es el resultado de aplicar un proceso decisional al conocimiento productivo, agregándole valor en torno a los parámetros de metas, el compromiso, la negociación o la selección.

Ahora, una definición práctica del término “conocimiento” estará gobernada por las visiones anteriormente señaladas. Lógicamente cualquier definición que intente abarcar las visiones presentadas anteriormente estará incompleta, más allá de poder satisfacer la pregunta establecida desde el inicio del pensamiento humano y filosófico.

2.1.3.4. Una visión práctica:

Uniendo los conceptos expresados anteriormente bajo una definición práctica se puede afirmar:

Conocimiento: Son las creencias cognitivas, confirmadas, experimentadas y contextualizadas del sujeto sobre el objeto, las cuales estarán condicionadas por el entorno, y serán potenciadas y sistematizadas por las capacidades del

conocedor, las cuales establecen las bases para la acción objetiva y la generación de valor.

Cabe destacar un punto importante en el concepto de "Sujeto" establecido en la definición anterior, este concepto nos indica que las personas son los catalizadores del conocimiento, por lo tanto requieren los medios y el procedimiento para tener acceso al conocimiento de manera estructurada.

2.1.4. La teoría de generación de conocimiento organizacional:

Para entender la teoría de creación de conocimiento organizacional, debemos analizar la naturaleza del conocimiento que tiene dos dimensiones: La dimensión Ontológica³⁷ y la dimensión Epistemológica³⁸. El diagrama a continuación muestra la relación entre las dos dimensiones.

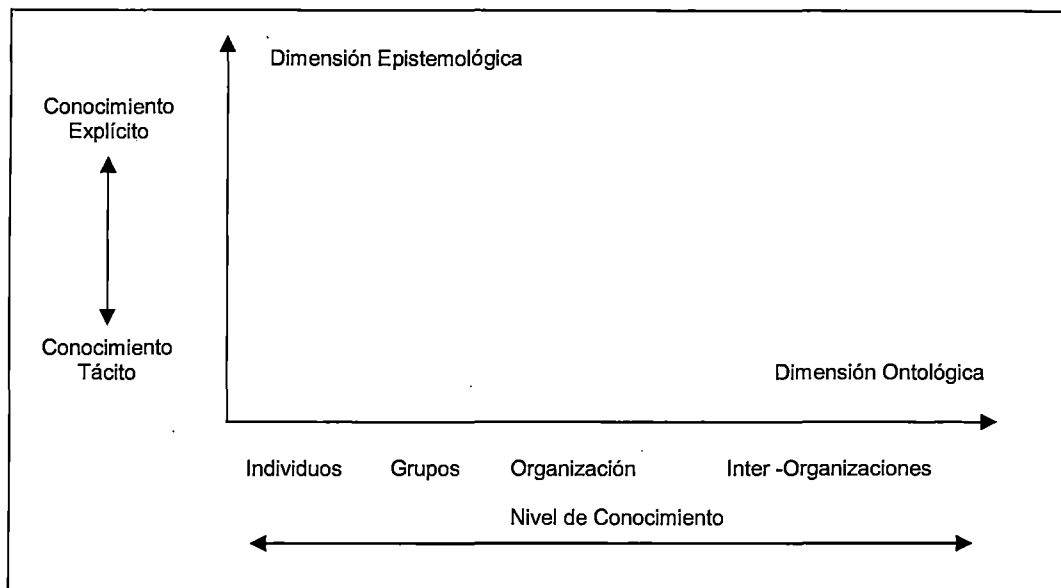


Diagrama 6 - Las dimensiones de la creación del conocimiento

2.1.4.1. La dimensión ontológica del conocimiento:

Esta dimensión considera el alcance en torno a la creación del conocimiento. Es decir, el impacto que tendrá el conocimiento en su entorno.

³⁷ Parte de la metafísica que trata del ser en general y de sus partes trascendentales

³⁸ Doctrina de los fundamentos y métodos del conocimiento científico

“En términos concretos, el conocimiento es creado sólo por los individuos. Una organización no puede crear conocimiento sin individuos. La organización apoya la creatividad individual o provee el contexto para que los individuos generen conocimientos. Por lo tanto, la generación de conocimiento organizacional debe ser entendida como el proceso que amplifica organizacionalmente el conocimiento generado por los individuos y los cristaliza como parte de la red de conocimientos de la organización”

Por esto, la generación de conocimiento organizacional radica en la estructura organizacional en torno a las potenciales fuentes de conocimiento: individuos, grupos, equipos, proyectos, áreas, departamentos, entre otras.

2.1.4.2. La dimensión epistemológica del conocimiento:

Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi presentan en su libro “The Knowledge-Creating Company” la teoría de generación de conocimiento organizacional. Esta teoría se basa en el proceso de comunicación del conocimiento en torno a modos de conversión entre el conocimiento tácito y el explícito, donde:

- **Conocimiento Tácito:** Es el conocimiento que no es de fácil expresión y definición, por lo que no se encuentra codificado. Dentro de esta categoría se encuentran las experiencias de trabajo, emocionales, vivenciales, el know-how, las habilidades, la ciencia, entre otras.
- **Conocimiento Explícito:** Es el conocimiento que está codificado y que es transmisible a través de algún sistema de comunicación formal. Dentro de esta categoría se encuentran los documentos, reportes, memos, mensajes, presentaciones, diseños, especificaciones, simulaciones, entre otras.

A continuación se presenta un cuadro comparativo entre el conocimiento tácito y el explícito:

Tabla 10 - Comparación entre el conocimiento tácito y explícito

Conocimiento Tácito (Subjetivo)	Conocimiento Explícito (Objetivo)
Conocimiento de las experiencias (Cuerpo)	Conocimiento del raciocinio (Mente)
Conocimiento simultáneo (Aquí y Ahora)	Conocimiento secuencial (Allí y Entonces)
Conocimiento análogo (Práctica)	Conocimiento digital (Teoría)

Dado que la utilidad del conocimiento radica en el proceso de conversión del mismo, es necesario entender los distintos procesos asociados.

Tabla 11 - Los cuatro modos de conversión del conocimiento

	Conocimiento Tácito	a	Conocimiento Explícito
Conocimiento Tácito	Socialización Conocimiento Acordado		Externalización Conocimiento Conceptual
Desde			
Conocimiento Explícito	Internalización Conocimiento Operacional		Combinación Conocimiento Sistemático

Donde:

- **Tácito a Tácito:** Es el proceso de compartir experiencias entre las personas (Socialización). Por ejemplo, los aprendices trabajan muy de cerca con los maestros, observando, imitando sus acciones y practicando las experiencias.
- **Tácito a Explícito:** Es el proceso de articular el conocimiento tácito en conceptos explícitos (Externalización). Por ejemplo, el conocimiento tácito puede ser representado a través de metáforas, analogías, hipótesis, modelos y teoremas.
- **Explícito a Tácito:** Es el proceso de transformar el conocimiento explícito en conocimiento tácito a través de aprender haciendo (Internalización). Por ejemplo, rotación de roles y experimentación.
- **Explícito a Explícito:** Es el proceso de sistematizar conceptos en un sistema de conocimiento (Combinación). Por ejemplo, intercambio y asociación de documentos, e mails, informes y papers.

Estos procesos de transformación del conocimiento se encuentran dentro de uno de los diferentes contextos:

- **Conocimiento Acordado:** Es aquel perfil de conocimiento que comparte modelos mentales y habilidades técnicas.
- **Conocimiento Conceptual:** Es aquel perfil de conocimiento representado a través de metáforas, analogías y modelos.
- **Conocimiento Sistémico:** Es aquel perfil de conocimiento representado a través de prototipos, nuevos servicios, nuevos métodos, entre otros, donde se vea reflejado la aplicación de varias fuentes de conocimiento (equipos multidisciplinarios)
- **Conocimiento Operacional:** Es aquel perfil de conocimiento representado por administraciones de proyectos con consideraciones en el know-how, los procesos y procedimientos productivos, el uso de nuevos productos y el feedback.

La problemática de generación de conocimiento organizacional reside en el cómo extender el conocimiento individual, a los grupos de trabajo, a la organización y a través de las organizaciones.

2.1.4.3. Creación de conocimiento organizacional:

El conocimiento organizacional se ha definido como lo que los integrantes de ella saben en su conjunto. Esta visión establece que son las personas que integran la organización quienes son las poseedoras del conocimiento, el cual articula el accionar de la organización y establece las bases para la "Memoria Organizacional".

Nonaka y Takeuchi establecen cuatro factores claves en torno a la creación de conocimiento organizacional:

- **Intención:** La organización debe tener la intención explícita de generar las condiciones óptimas que permitan el crecimiento de la espiral de conocimiento organizacional, apoyadas por el desarrollo de las capacidades necesarias para llevar a cabo el proceso de Gestión del Conocimiento en torno a una visión compartida. Dentro de las intenciones se deben considerar los criterios necesarios para evaluar el valor y utilidad de los activos de conocimiento.

- **Autonomía:** La organización debe permitir algún nivel de autonomía en sus individuos, lo cual fomente las instancias de generación de nuevas ideas y visualización de nuevas oportunidades, motivando así a los participantes de la organización a generar nuevo conocimiento.
- **Fluctuación y caos creativo:** La organización debe estimular la interacción entre sus integrantes y el ambiente externo, donde los equipos enfrenten las rutinas, los hábitos y las limitaciones auto impuestas con el objeto de estimular nuevas perspectivas de cómo hacer las cosas. El caos se genera naturalmente cuando la organización sufre una crisis o cuando los administradores deciden establecer nuevas metas.
- **Redundancia:** La organización debe permitir niveles de redundancia dentro de su operar. Esto genera que los diferentes puntos de vistas establecidos por las personas que conforman los equipos permiten compartir y combinar conocimientos de tipo tácito, permitiendo establecer conceptos e ideas más robustas, junto con generar nuevas posibilidades.

Estos factores presentan la importancia del cambio como parte de la cultura, junto con reforzar la idea de que es la cultura organizacional quien define las posibilidades para que el aprendizaje sea parte del operar diario de sus integrantes.

2.1.5. La organización capaz de aprender:

En el contexto de las capacidades de aprendizaje organizacional, es necesario entender el concepto de "organización capaz de aprender". En este contexto, los trabajos de Patrick Thurbin, Peter Senge, Yogesh Malhotra y Elena Revilla cubren ampliamente el concepto.

Thurbin³⁹ afirma que "una organización con un proceso formativo, o una organización que aprende, mejora el conocimiento y la comprensión de sí misma y de su entorno en el tiempo, al facilitar y utilizar la formación de los individuos que comprende"

³⁹ "La empresa capaz de aprender", Patrick J. Thurbin, Ediciones Folio, España, 1994, pág. 18.

Senge⁴⁰ define una organización que aprende como un grupo de personas “que expanden continuamente sus aptitudes para crear los resultados que desean, en la cual se cultivan nuevos y expansivos patrones de pensamiento, donde la inspiración colectiva queda en libertad y la gente continuamente aprende a aprender en conjunto”

Malhotra⁴¹ la define como “una organización con una filosofía arraigada de anticiparse, reaccionar y responder al cambio, la complejidad y lo incierto”

A su vez, Revilla establece que “al advertir que el conocimiento se almacena fundamentalmente en las personas, el aprendizaje que desarrolla la empresa deriva tanto del aprendizaje que realicen sus miembros individuales como de la adquisición de nuevos miembros con los conocimientos que la empresa previamente no posee”

Una organización inteligente sería aquella en la cual el enfoque de aprendizaje se difunde ampliamente, donde su mayor potencial radique en su capacidad de aprender. Tal capacidad no estará concentrada en algún componente particular de la organización, por lo contrario, estaría distribuida a lo largo y ancho del contexto organizacional; esparcida en forma de entes individuales con capacidades de aprendizaje: los miembros de la organización. Por eso, las funciones de aprendizaje no pueden entenderse como propias de un sistema central inteligente (humano o tecnológico) que cumpla el rol de cerebro, sino como producto de un sistema de inteligencia distribuida, enfocado a la resolución de los problemas necesarios a resolver.

Un punto que no debemos olvidar es el clima y el ambiente organizacional, el cual puede afectar tanto positiva como negativamente al aprendizaje organizacional. De hecho, las relaciones de confianza y apoyo entre los integrantes de la organización serán quienes establezcan el clima necesario para compartir y generar conocimiento.

En resumen, de los puntos anteriormente detallados se pueden abstraer dos visiones de la “Organización capaz de aprender”:

- Basada en el aprendizaje o adquisición individual
- Basada en el aprendizaje enraizado en la cultura

⁴⁰ "La quinta disciplina", Peter Senge, Ediciones Granica, México, 1990

⁴¹ "Investigación de mercados" Naresh Malhotra, Ediciones Prentice Hall Mexico

El pensamiento sistémico y el diseño de sistemas sociales establecen que la relación entre dos visiones está definida por la calidad de las relaciones organizacionales y sociales entre los individuos, lo cual establece que la linealidad en este caso no es aplicable. Esto se basa en la premisa sistémica dada por "El todo es distinto a la suma de las partes"

Bajo este contexto, para entender el proceso del aprendizaje organizacional, es necesario entender el entorno dentro del cual se genera.

El aprendizaje se establece a través de las acciones y decisiones tomadas a lo largo de la operación de la organización. Las decisiones pueden catalogarse en dos clases: corto y largo plazo. Las decisiones de corto plazo se ven afectadas directamente por la retroalimentación de información, mientras que las decisiones de largo plazo se ven afectadas por los modelos mentales y las nuevas estrategias organizacionales definidas por los encargados de las decisiones.

El siguiente diagrama presenta el esquema de aprendizaje:

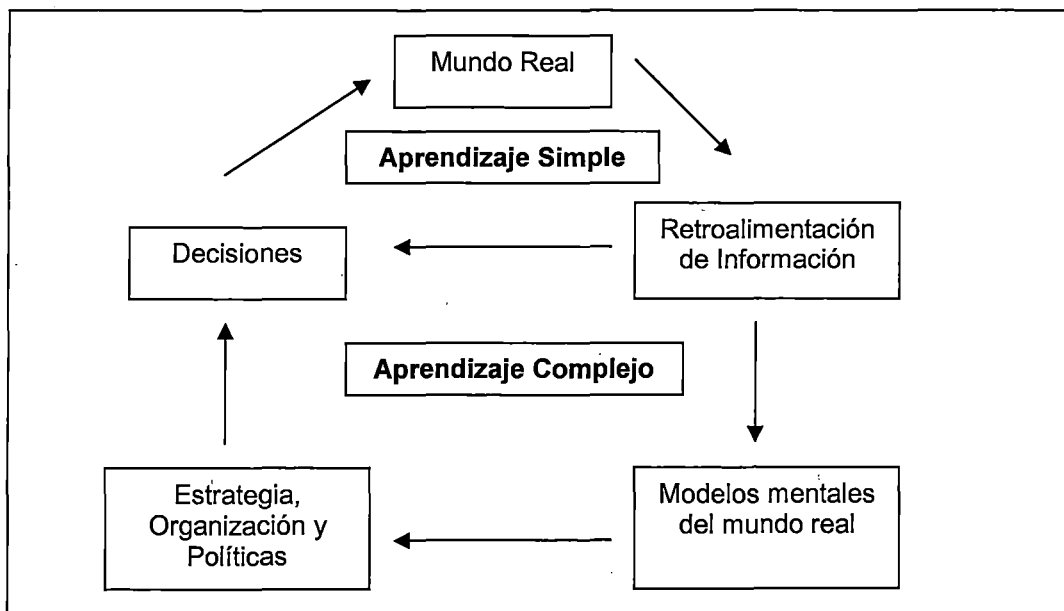


Diagrama 7 - Tipos de aprendizaje

Donde:

- **Aprendizaje simple:** Es el proceso en el que las consecuencias de las acciones pasadas son la base de las acciones futuras. Este tipo de aprendizaje suele resolver los problemas actuales y a corto plazo.

- **Aprendizaje complejo:** Es la extensión natural del aprendizaje simple al considerar el efecto de las consecuencias en los modelos mentales que gobiernan las decisiones. Este tipo de aprendizaje establece el curso de solución de los problemas futuros.

Las organizaciones sólo aprenden a través de individuos que aprenden. El aprendizaje individual no garantiza el aprendizaje organizacional, pero no hay aprendizaje organizacional sin aprendizaje individual.

2.1.6. Cultura organizacional:

Anteriormente a las organizaciones se les consideraba como una forma racional de coordinar y controlar a un grupo de personas; sin embargo, son más, tienen personalidad, pueden ser rígidas o flexibles, amables o desagradables, innovadoras o conservadoras.

La organización moderna tiene que ser una organización de iguales, de colegas y asociados porque consta de especialistas en conocimientos. Ningún conocimiento es superior a otro; cada uno se juzga por su aporte a la tarea común más bien que por cualquier superioridad o inferioridad intrínseca.

Por tanto, la organización moderna no puede ser una organización de jefe y subalterno, tiene que organizarse como un equipo; cada día son más las organizaciones basadas en información y se están transformando en organizaciones basadas en responsabilidad, en las cuales cada miembro debe actuar como un responsable tomador de decisiones.

Podemos afirmar que la cultura organizacional:

“Se refiere a un patrón de conducta desarrollado por una organización conforme va aprendiendo a enfrentar su problema de adaptación al exterior e integración interior, que ha funcionado lo bastante bien como para ser considerado válido y se transmite a los miembros nuevos como la forma correcta de percibir, pensar y sentir”

Según Ramírez⁴² existen nueve características primarias que concentran la esencia de la cultura organizacional:

1. La Identidad de sus miembros: El grado en que los empleados se identifican con la organización como un todo y no sólo con su tipo de trabajo o campo de conocimientos
2. Énfasis en el grupo: Las actividades laborales se organizan en torno a grupos y no a personas
3. El enfoque hacia las personas: Las decisiones de la administración toman en cuenta las repercusiones que los resultados tendrán en los miembros de la organización.
4. La integración de unidades: La forma como se fomenta que las unidades de la organización funcionen de forma coordinada e independiente
5. El control: El uso de reglamentos, procesos y supervisión directa para controlar la conducta de los individuos
6. Tolerancia al riesgo: El grado en que se fomenta que los empleados sean agresivos, innovadores y arriesgados
7. Los criterios para recompensar: Como se distribuyen las recompensas, como los aumentos de sueldo y los ascensos, de acuerdo al rendimiento del empleado, por su antigüedad o favoritismos.
8. El perfil hacia los fines o los medios: De que manera la administración se perfila hacia los resultados o metas y no hacia las técnicas o procesos usados para alcanzarlos.
9. El enfoque hacia un sistema abierto: El grado en que la organización controla y responde a los cambios externos.

La mayor parte de las organizaciones grandes tienen una cultura dominante y diversas sub culturas; la dominante expresa los valores centrales que comparten la gran mayoría de los miembros de la organización; las sub culturas reflejan problemas, situaciones y experiencias que comparten algunos miembros.

⁴² www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulo/69/comparticono.htm

Una cultura organizacional del comportamiento permite a todos los miembros o a su gran mayoría fomentar y forjar una cultura dominante que agregue valor a lo que cada uno sabe; genera un sentido de identidad debido a que los procesos y procedimientos desarrollados para compartir el conocimiento serán únicos a lo largo de toda la organización.

Un factor que forma parte de la cultura organizacional es la confianza. Esta desempeña un papel importante en el momento de superar la tensión existente entre la competencia y la cooperación; la confianza implica una relación preparada para el intercambio de información abierta y arriesgada. Es considerada como una creencia en la integridad, la justicia y la fidelidad de una persona u organización.

2.2. La Gestión del Conocimiento:

En primer lugar, el término “Gestión” se define como “el proceso mediante el cual se obtiene, despliega o utiliza una variedad de recursos básicos para apoyar los objetivos de la organización”.

Desde ese punto de vista, la Gestión del Conocimiento debe cumplir con este concepto entendiendo cómo recurso al conocimiento. Lamentablemente debido a lo novedoso del término “Gestión del Conocimiento”, existen un sin número de definiciones, por lo que es necesario visualizar algunas de ellas para entender y establecer en forma práctica el significado de este término:

- “Es el procesos sistemático de buscar, organizar, filtrar y presentar la información con el objetivo de mejorar la comprensión de las personas en una específica área de interés”
- “Encarna el proceso organizacional que busca la combinación sinérgica del tratamiento de datos e información a través de las capacidades de las Tecnologías de Información y las capacidades de creatividad e innovación de los seres humanos”
- “Es la habilidad de desarrollar, mantener, influenciar y renovar los activos intangibles llamados Capital de Conocimiento o Capital Intelectual”
- “Es el arte de crear valor con los activos intangibles de una organización”

Considerando las distintas definiciones presentadas anteriormente, es útil y necesario definir el concepto de Gestión del Conocimiento con el cual se desarrollará en este trabajo:

“Es el proceso sistemático de detectar, seleccionar, organizar, filtrar, almacenar y usar la información por parte de los participantes de la organización, con el objeto de explotar cooperativamente los recursos de conocimiento basados en el capital intelectual propio de las organizaciones, orientadas a potenciar las competencias organizacionales y la generación de valor”

Dentro del objeto de estudio de la Gestión del Conocimiento está lo que la empresa sabe sobre sus productos, procesos, procedimientos, mercados, clientes, empleados, proveedores y su entorno, y sobre el cómo combinar estos elementos para hacer a una empresa competitiva.

Por esto, al considerar la implantación de Gestión del Conocimiento, se debe tener en cuenta que uno de los factores claves para el éxito de ella son las personas. Otro aspecto importante de considerar es el hecho que la Gestión del Conocimiento está basada en una buena gestión de la información.

2.2.1. Los objetivos de la Gestión del Conocimiento:

Algunos objetivos de la Gestión del Conocimiento son los siguientes:

- Formular una estrategia de alcance organizacional para el desarrollo, adquisición y aplicación del conocimiento.
- Implantar estrategias orientadas al conocimiento.
- Promover la mejora continua de los procesos de negocio, enfatizando la generación y utilización del conocimiento.
- Monitorear y evaluar los logros obtenidos mediante la aplicación del conocimiento.
- Reducir los tiempos de ciclos en el desarrollo de nuevos productos, mejoras de los ya existentes y la reducción del desarrollo de soluciones a los problemas.
- Reducir los costos asociados a la repetición de errores.

Estos objetivos se ven complementados a través de actividades de apoyo, tales como el desarrollo de una gama de proyectos organizacionales, los cuales

deben obedecer a los objetivos generales en términos de los intereses y capacidades.

2.2.2. El proceso de Gestión del Conocimiento:

Tal como lo indica la definición entregada anteriormente, la Gestión del Conocimiento está asociada al proceso sistemático de administración de la información que sigue los siguientes pasos:

- **Detectar:** Es el proceso de localizar modelos cognitivos y activos (pensamiento y acción) de valor para la organización, el cual radica en las personas. Son ellas, de acuerdo a sus capacidades cognitivas (modelos mentales, visión sistémica, etc.) quienes determinan las nuevas fuentes de conocimiento de acción. Las fuentes de conocimiento pueden ser generadas tanto de forma interna (proyectos, descubrimientos, etc.) como externa (fuentes de información periódica, Internet, cursos de capacitación, libros, etc.)
- **Seleccionar:** Es el proceso de evaluación y elección del modelo en torno a un criterio de interés. Los criterios pueden estar basados en criterios organizacionales, comunales o individuales, los cuales estarán divididos en tres grandes grupos: Interés, Práctica y Acción. Sería ideal que la o las personas que detectaron el modelo estuvieran capacitadas y autorizadas para evaluarla, ya que esto permite distribuir y escalar la tarea de seleccionar nuevos modelos. En todo caso deberán existir instancias de apoyo a la valoración de una nueva fuente potencial.
- **Organizar:** Es el proceso de almacenar de forma estructurada la representación explícita del modelo. Este proceso se divide en las siguientes etapas:
 - **Generación:** Es la creación de nuevas ideas, el reconocimiento de nuevos patrones, la síntesis de disciplinas separadas y el desarrollo de nuevos procesos.
 - **Codificación:** Es la representación del conocimiento para que pueda ser accedido y transferido por cualquier miembro de la organización a través de algún lenguaje de representación (palabras, códigos, diagramas, estructuras, etc.) Cabe destacar que la representación de codificación puede diferir de la

representación de almacenamiento, dado que enfrentan objetivos diferentes: personas y máquinas

- **Transferencia:** Es establecer el almacenamiento y la apertura que tendrá el conocimiento, ayudado por interfaces de acceso masivo (por ejemplo, la Internet), además de fijar los criterios de seguridad y acceso. También debe considerar aspectos tales como las barreras de tipo temporales (vencimiento), de distancias y sociales.
- **Filtrar:** Una vez organizada la fuente, puede ser accedida a través de consultas automatizadas en torno a motores de búsquedas. Las búsquedas se basarán en estructuras de accesos simples y complejos, tales como mapas de conocimientos, portales de conocimiento o agentes inteligentes.
- **Presentar:** Los resultados obtenidos del proceso de filtrado deben ser presentados a personas o máquinas. En caso que sean personas, las interfaces deben estar diseñadas para abarcar el amplio rango de comprensión humana, En el caso que la comunicación se desarrolle entre máquinas, las interfaces deben cumplir todas las condiciones propias de un protocolo o interfaz de comunicación.
- **Usar:** El uso del conocimiento se materializa en el acto de aplicarlo al problema objeto de resolver. De acuerdo con esta acción es que es posible evaluar la utilidad de la fuente de conocimiento a través de una actividad de retroalimentación.

Cabe destacar que el proceso de Gestión del Conocimiento propuesto se centra en la generación del valor, por lo que el centro de dirección del proceso es el negocio.

2.2.3. Tipos de proyectos de Gestión del Conocimiento:

David De Long, Thomas Davenport y Mike Beers⁴³ realizaron un estudio orientado a determinar las características de los proyectos asociados a la Gestión del Conocimiento. En este estudio se determinó que existe una variedad de proyectos que contribuyen a implementar la Gestión del Conocimiento dentro

⁴³ <http://www.businessinnovation.ev.com/mkp/pdf/KMPRES.PDF> What is Knowledge Management Project?

de las organizaciones, donde cada uno de ellos contempla las características de las necesidades organizacionales al considerar implementarla.

2.2.3.1. Diferencias entre la Gestión del Conocimiento y la Gestión de Información:

Como se indicó anteriormente, la Gestión del Conocimiento está basada en parte de la gestión de la información. En este contexto es necesario diferenciar la gestión de información y la Gestión del Conocimiento. Se puede establecer que mientras la información es definida como un flujo de mensajes, el conocimiento es la combinación de información y contexto en la medida que inducen acciones.

Las características de ambos tipos de proyectos se diferencian tal como se muestra en la Tabla 12:

Tabla 12 - Diferencias entre la Gestión del Conocimiento y la gestión de la información

Gestión del Conocimiento	Gestión de la Información
Las metas acentúan el valor agregado para los usuarios.	Las metas acentúan la liberación y accesibilidad de la información.
Apoya las mejoras operacionales y la innovación.	Apoya las operaciones existentes.
Agrega valor al contenido a través de filtros, sintetizado, interpretación, recorte de contenido.	Libera contenidos disponibles con pequeño valor agregado.
Usualmente requiere contribuciones y feedback continuo.	Enfatiza en transferencias 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.

Debido a que las características revisadas en la tabla anterior tienen en común intentar agregar valor al contenido, podemos darle importancia a las diferencias entre información, conocimiento y sus características de gestión.

2.2.3.2. Diferencias entre la Ingeniería del Conocimiento y la Gestión del Conocimiento:

Dentro de algunos contextos de estudios, tales como la Inteligencia Artificial, el Estudio Lingüístico y el Desarrollo de Estándares de Comunicación y presentación, entre otros, se ha utilizado el concepto de “Gestión de Conocimiento” como un sinónimo de “Ingeniería de Conocimiento”; sin embargo, analizando el contexto de las palabras “Gestión” e “Ingeniería” podemos visualizar ciertas diferencias funcionales y objetivas.

El contexto del concepto “Gestión” se emplea como “el desarrollo de diligencias conducentes al logro de un negocio”, donde los ejercicios ejecutivos, la administración, la supervisión directiva son los objetivos normales.

Por otro lado, el concepto de “Ingeniería” abarca la aplicación de “conocimientos y técnicas del saber científico”, donde los objetivos normales se basan en la construcción e implementación de soluciones.

En otras palabras, la “Gestión del Conocimiento” establece la dirección que el proceso debe tomar, mientras que la “Ingeniería del Conocimiento” desarrolla las formas de cumplir aquella dirección.

Tal como indica Brian D. Newman, un Ingeniero del conocimiento está representado por un perfil especializado en el ámbito de las ciencias de la computación, mientras que un Gestor del conocimiento estará enmarcado en el contexto de la toma de decisiones y la planificación estratégica.

2.2.3.3. ¿Qué es un proyecto de Gestión del Conocimiento?:

Se define un proyecto de Gestión del Conocimiento⁴⁴ como “la unidad básica de actividades que la empresa utiliza para generar valor desde los activos de Conocimiento”. Bajo esta visión, existe una variedad de formas de generar valor en base a los activos de conocimiento, las cuales no necesariamente significan soluciones tecnológicas, sino más bien una combinación de factores de diferentes clases, los cuales relacionados deben estructurar la solución

⁴⁴ En adelante se llamará KM, por sus siglas en Inglés de Knowledge Management

Algunos tipos de proyectos encontrados se pueden catalogar dentro de las clases que se detallan a continuación:

- **Capturar y utilizar conocimiento estructurado:** Este tipo de proyectos reconoce que el conocimiento se encuentra embebido en los componentes de salida de una organización, tales como diseño de productos, propuestas, reportes, procedimientos de implementación, código de software, entre otros.
- **Capturar y compartir lecciones aprendidas desde la práctica:** Este tipo de proyectos captura el conocimiento generado por la experiencia, el cual puede ser adoptado por un usuario para su uso en un nuevo contexto.
- **Identificar fuentes y redes de experiencia:** Este tipo de proyectos intenta capturar y desarrollar el conocimiento contenido, permitiendo visualizar y acceder de mejor manera a la experticia, facilitando la conexión entre las personas que poseen el conocimiento y quienes lo necesitan.
- **Estructurar y mapear las necesidades de conocimiento para mejorar el rendimiento:** Este tipo de proyectos pretende apoyar los esfuerzos en el desarrollo de nuevos productos o el rediseño de procesos haciendo explícito el conocimiento necesario para una etapa particular de una iniciativa.
- **Medir y manejar el valor económico del conocimiento:** Este tipo de proyecto reconoce que los activos tales como patentes, derechos de autor, licencias de software y bases de datos de clientes, crean tantos ingresos y costos para la organización, por lo que se orientan a administrarlos mas juiciosamente
- **Sintetizar y compartir conocimiento desde fuentes externas:** Este tipo de proyectos intentan aprovechar las fuentes de información y conocimiento externas, proveyendo un contexto para el gran volumen disponible.

Es importante destacar que los distintos proyectos descritos anteriormente concuerdan en una visión objetiva de negocios: la agregación de valor en torno a las necesidades de la organización.

2.2.3.4. El alineamiento entre la Gestión del Conocimiento y el Aprendizaje Organizacional:

Como se ha indicado anteriormente, la Gestión del Conocimiento tiene como objetivo apoyar el desarrollo, adquisición, transmisión y aplicación del conocimiento que necesita la organización para enfrentar su dinámica. En torno a este enfoque objetivo es que Kart M. Wiig establece que “es necesario tratar explícita y sistemáticamente con la complejidad de cómo la gente usa su mente”. Es decir, es necesario entender lo que necesita la gente para entender y actuar eficientemente. Por lo tanto, la necesidad de establecer los factores limitantes de aspectos tales como la comunicación y la acción objetiva son fundamentales para establecer las características de los proyectos KM a implementar.

Esta idea refleja el hecho que la implantación de un proyecto KM no asegura que el conocimiento fluya eficientemente dentro de las redes sociales de la organización. Pero, el detectar las necesidades reales de dichas redes junto con el establecimiento de un ambiente propicio al aprendizaje y al conocimiento es el punto de partida para establecer la relación entre el Aprendizaje organizacional y la Gestión del Conocimiento; es decir, para capturar y transmitir de manera estructurada el conocimiento.

2.2.3.5. Las ventajas competitivas:

Michael Porter escribe que “la ventaja competitiva nace fundamentalmente del valor que una empresa es capaz de crear para sus compradores”

El rol de las ventajas competitivas ha variado en el contexto de los últimos años desde conceptos como “Liderazgo en costo” y “Diferenciación” a conceptos como “Estrategia competitiva basada en capacidades y recursos”, debido a la

facultad de la Organización de enfrentar el dinamismo del medio interno (operar) y el medio externo (mercado) en el cual pretende participar.

2.2.3.6. La naturaleza de las ventajas competitivas:

Dentro del desarrollo y operación de una organización en el ámbito de su Industria, las ventajas competitivas nacen de acuerdo al nivel de comprensión y acción en torno a los escenarios factibles de operación. Porter identificó tres estrategias genéricas que podrían usarse individualmente o en conjunto para crear en el largo plazo una posición defendible que sobrepasara el desempeño de los competidores. Esas tres estrategias genéricas son:

- Liderazgo en costos
- Diferenciación
- Focalización

A continuación se detallan las estrategias mencionadas anteriormente.

2.2.3.7. Liderazgo en costos:

Esta estrategia fue muy popular en los años 70. Mantener el costo más bajo frente a competidores y lograr un volumen alto de ventas es el tema central de la estrategia. Por lo tanto, la calidad, el servicio, la reducción de costos mediante una mayor experiencia, las economías de escala, el control de costos y los costos variables, son materia de constante revisión. Se busca minimizar los costos en las áreas de Investigación y Desarrollo (I&D), fuerza de venta, publicidad, personal, entre otras.

La competencia relacionada con la reducción de costos erosiona los márgenes de la competencia, hasta eliminar a aquellos cuyos costos fijos truncan la reducción de sus costos, estableciéndose una barrera de entrada.

Para lograr un posicionamiento basado en reducción de costos es frecuentemente necesario contar con un alto grado de participación del mercado

con relación al competidor más cercano u otro tipo de ventaja, tal como la cercanía con las materias primas.

La desventaja de esta estrategia radica en el hecho que requiere altos niveles de inversión inicial en tecnología, precios agresivos y reducción de márgenes.

2.2.3.8. Diferenciación:

Esta estrategia está basada en crearle al producto o servicio algo que sea percibido en toda la industria como único. La diferenciación genera lealtad de marca, lo cual elimina la sensibilidad basada en el precio. Diferenciarse significa sacrificar participación de mercado, implementar actividades de investigación, diseño de productos, alta calidad, servicio al cliente, entre otras.

Pese a ser contrapuesta con liderazgo en costos, es posible competir con bajos costos y diferenciarse, sólo que estará condicionado a las reacciones de los competidores.

Las desventajas de esta estrategia son: Menor participación de mercado, altos niveles de inversión en Investigación y Desarrollo (I&D) y Diseño de productos.

2.2.3.9. Focalización:

Está basada en un grupo específico de clientes, en un segmento de la línea de productos o en un mercado geográfico. La estrategia se basa en la premisa de que la organización se encuentra en condiciones de servir a un objetivo estratégico más reducido en forma más eficiente que los competidores de amplia cobertura. Como resultado, la empresa se diferencia al atender mejor las necesidades de un mercado específico, o reduciendo costos sirviendo a ese mercado o ambas cosas.

Las desventajas de esta estrategia son: Menor participación de mercado, altos niveles de especialización y debilidades de diversificación.

2.2.3.10. Desarrollo de la estrategia en base a recursos y capacidades:

Las tres estrategias genéricas presentadas anteriormente pertenecen a los modelos estáticos de estrategia que describen a la competencia en un momento específico. Sin embargo, la realidad es que las ventajas sólo duran hasta que los competidores las copian o las superan. Además, la dinámica de los mercados establece la imposibilidad de alinear las estrategias a las necesidades generalmente cambiantes.

Para solucionar en parte esta falencia, Robert Grant presenta la “Teoría de recursos y capacidades de la empresa”, en la que establece el rol de las capacidades y recursos centrales en la comprensión del entorno competitivo y los factores externos que influyen en las empresas de un mismo sector. Esta idea está expresada como respuesta a una interrogante esencial: ¿Qué diferencia a las organizaciones estructuralmente iguales para que sus desempeños sean diferentes?

El enfoque práctico de la teoría se presenta en el siguiente diagrama:

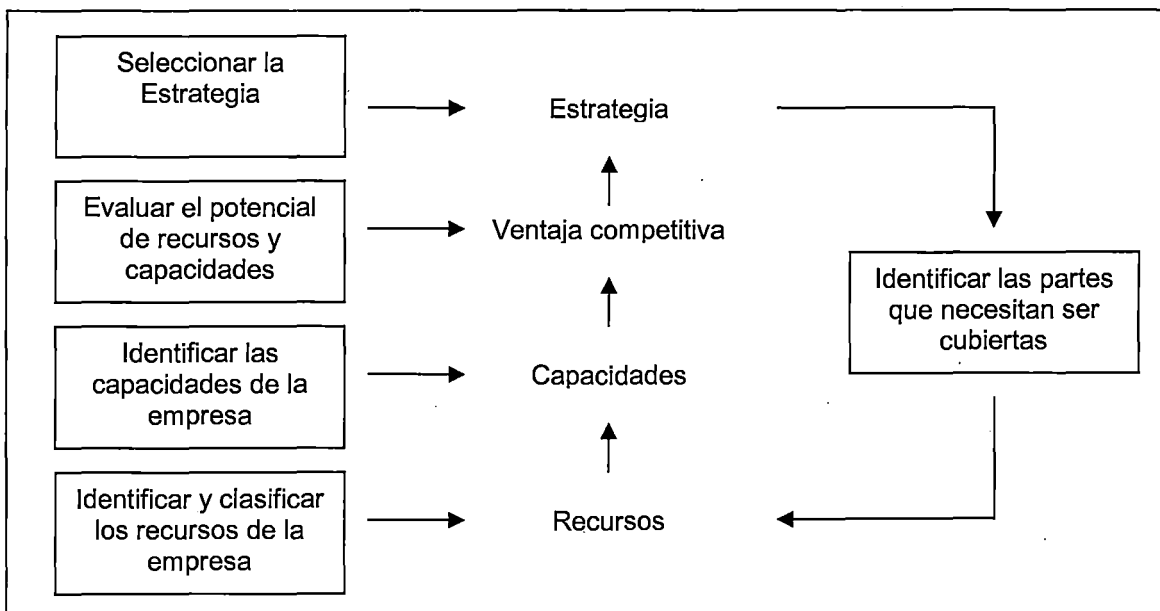


Diagrama 8 - Enfoque práctico del desarrollo de la estrategia

Donde:

- **Recursos:** Son aquellos recursos tangibles y de calidad que la empresa ha ido acumulando a través de los años y que generalmente tienen forma física y se les puede contar y dar un valor económico. En el análisis de la competencia son importantes, pues permiten hacer comparaciones directas de los activos de la competencia.
- **Capacidades:** Son una mezcla de habilidades y conocimientos que la empresa ha obtenido en el ejercicio de sus actividades sobre productos y servicios a lo largo de la cadena de valor usando sus activos y en su proceso continuo de aprendizaje y mejoramiento. Estas capacidades difieren de los activos en que no son tangibles y están inmersos dentro de la cultura, sistemas y procedimientos de la empresa que no pueden ser negociados o imitados.

Las capacidades distintivas son difíciles de desarrollar y por lo tanto de imitar. Una empresa puede conocer el Software y Hardware utilizado por su competidor, e incluso puede comprar uno igual, pero no puede comprar la capacidad establecida por la experiencia sistémica enraizada en la organización debido a que aquellas capacidades no están a la vista. Además, tal como comenta Michael Zack, "la empresa que tenga recursos intelectuales superiores será capaz de comprender cómo explotar y desarrollar sus recursos tradicionales mejor que sus competidores"

2.3. Las Tecnologías de Información:

El término "Tecnología de Información" (TI) está relacionado con todos los aspectos del manejo, procesamiento y comunicación de información. Dentro de esta categoría se encuentran las nuevas tecnologías asociadas a Internet, el almacenamiento de datos, los sistemas de información, las comunicaciones, entre otras.

El nuevo entorno de trabajo y de comunicación que se ha desarrollado en base a las tecnologías de información nos ha cambiado la forma de pensar y ver el mundo. Términos tales como globalización, Chat, email, Internet, on line, e

business han cambiado nuestro vocabulario de cada día y, lo más importante, muestra **visión** del mundo.

En las organizaciones las TI han automatizado las tareas rutinarias y nos han dejado espacio para realizar actividades más gratificantes y de mayor valor, tanto para las personas como para la organización. Es por esto que entender el rol de las TI dentro de las organizaciones, junto con el rol de ellas en la Gestión del Conocimiento es de vital importancia.

2.3.1. Las TI en la organización:

Para las Organizaciones, las TI han cambiado totalmente la cadena de valor tradicional de acuerdo a las formas de hacer negocios. Hoy en día, Business to Client y Business to Business son conceptos totalmente familiares dentro de las organizaciones, mientras que las nuevas tendencias apoyadas en este enfoque han generado conceptos como CRM⁴⁵, ERP⁴⁶ y Business Intelligence, los cuales han permitido llevar más allá los objetivos y posibilidades tradicionales de hacer negocios.

Las TI son el motor de la nueva economía, pero hay que tener cuidado ya que no es la panacea. Es un hecho que la aplicación de la Tecnología no es sinónimo de mejora o ventaja competitiva. Ya existen muchas experiencias que han establecido el valor de considerar las nuevas herramientas como panaceas: reingeniería, Bechmarking, entre otras. Para cada una de estas herramientas de mejoramiento existe un sin número de casos tanto exitosos como no exitosos. El uso racional de la tecnología es el factor clave en proyectos de implementación de TI.

Desde que se ha considerado la información y el contenido como un factor estratégico al momento de hacer negocios, se ha establecido la importancia de las TI, la cual ha pasado a ser el canal de comunicación entre las fuentes de información y la toma de decisiones.

⁴⁵ Siglas en inglés de Administración de la relación con los clientes

⁴⁶ Siglas en inglés de Planificación de recursos empresariales

2.3.2. Las TI para la Gestión del Conocimiento:

En la actualidad, entender cuál es el rol de las TI en torno a la Gestión del Conocimiento es la pieza clave para no cometer un error de concepto. Este error radica en entender la implantación de la Gestión del Conocimiento como una tarea de la TI.

“Las TI proveen el marco, pero no el contenido. El contenido es una cuestión exclusiva de los individuos. Las TI facilitan el proceso, pero por si mismas son incapaces de extraer algo de la cabeza de una persona”

El apoyo que pueden entregar las TI radica en instancias tecnológicas y culturales para ayudar a la dinámica del proceso de Gestión del Conocimiento. Estas pueden ser:

- **Generación de conocimiento:** Son las herramientas y técnicas que se enfocan a la exploración y análisis de datos para descubrir patrones interesantes dentro de ellos. Algunas herramientas/técnicas son Data Mining, Knowledge Discovery in Databases, Sistemas Inteligentes de Apoyo a las decisiones, Sistemas Expertos, Agentes Inteligentes entre muchos otros. Este tipo de tecnología generalmente se cataloga dentro del área de la Inteligencia Artificial.
- **Facilitador de la generación de conocimiento:** Son las herramientas y técnicas que facilitan el libre flujo de conocimiento dentro de la organización. Algunas herramientas/técnicas son Lotus Notes, NetMeeting, email, intranets/extranets & portales, IdeaFisher, IdeaProcesor, grupos de discusión, servicio de mensajes, entre otros. Este tipo de tecnología se clasifica dentro del área de la Administración de la Información, comunicación, representación y Goupware.
- **Mediciones de conocimiento:** Son herramientas y técnicas que facilitan la “visualización” de los conocimientos. Se pueden catalogar

en tres categorías: actividades de conocimiento, resultados basados en conocimientos e inversiones en conocimiento.

Para evaluar si la tecnología disponible, tanto en la organización como en el mercado, apoya la Gestión de Información, la Gestión del Conocimiento o el Aprendizaje Organizacional, se debe tener en cuenta:

- Si apoyan a la estructuración de las fuentes de información en que se basan las decisiones.
- Si apoyan la generación de informes que resumen los datos útiles
- Si los medios de comunicación entregan la información necesaria a las personas indicadas en el momento en que se necesita
- Si apoyan las redes formales e informales de la organización.
- Si se integran fácilmente con el entorno y los procesos de trabajo
- Si poseen interfaces factibles de usar y explotar
- Si la apertura de la herramienta es suficiente como para interactuar con otras herramientas
- Si apoyan la creación y transferencia de conocimiento tácito y explícito dentro de la organización.

En general, los criterios para evaluar tecnología pueden ser tan variados como los objetivos. Por ejemplo, una empresa puede guiarse directamente por la popularidad de una herramienta y por su precio, sin embargo, estos criterios pueden ser peligrosos a largo plazo, debido a que pueden afectar al proceso de compartir el conocimiento dentro de la organización; recordemos que el conocimiento que no se usa se pierde.

2.3.3. Uso de las TI en la construcción:

Los profesionales de la construcción utilizan los documentos y herramientas tradicionales (planos, especificaciones técnicas, diagramas de Gantt, esquemas 2D, curvas "S", etc) para predecir, entender y comunicar a los diversos participantes del proyecto el alcance y desempeño del mismo; la cantidad de información con la que cuenta un proyecto y la forma en que está representada y

organizada influyen en la complejidad e incertidumbre del mismo. Debido a esto, la manera tradicional no se presenta como la más eficaz para planificar, controlar y coordinar las diversas actividades de un proyecto de construcción. Es recomendable crear un modelo digital estructurado de construcción en donde se describan todos los aspectos del proyecto: Diseño, construcción y Operación.

En la actualidad, a nivel mundial, se investigan, desarrollan y/o aplican modelos que representan digitalmente la información del proyecto y el conocimiento de los profesionales (Ejemplo: Modelos Digitales 3D y 4D), cuya finalidad es predecir fiel y oportunamente el alcance y desempeño del proyecto y facilitar el proceso de toma de decisiones en las etapas iniciales del mismo.

2.3.4. Lean Construction: Marco Teórico conveniente para Investigar en Tecnología de la Información

“Lean Construction es un enfoque basado en la gestión de producción, que se ofrece como el marco teórico conveniente para dirigir la investigación y experimentación práctica de TI en los procesos de diseño, planificación, construcción y abastecimiento de proyectos” (Rischmoller y Alarcón 2005).

La complejidad e incertidumbre que tienen los profesionales y trabajadores en general para determinar el alcance y desempeño de un proyecto, produce variabilidad en los procesos de construcción y contribuye a la aparición de pérdidas durante la ejecución del proyecto (Ejemplo: Demoras, Paralizaciones, Trabajo rehechos, etc) Lean Construction es un enfoque de producción que tiene por finalidad reducir o eliminar la variabilidad y pérdidas en los procesos e incrementar la satisfacción de las necesidades de los clientes.

La simplificación y la transparencia en los procesos son dos de los principios de Lean Construction que la modelación multidimensional utiliza para contrarrestar directamente la complejidad e incertidumbre del proyecto respectivamente.

De esta forma, la modelación multidimensional enmarca en Lean Construction, funciona como un buffer de información y conocimiento

representado digital y visualmente, que se utiliza para simplificar y hacer más transparente los procesos de planificación, control y coordinación; las mejoras se ven reflejadas en los siguientes cuatro puntos:

- Incremento de la disponibilidad, consistencia, facilidad de acceso y confiabilidad de la información del proyecto.
- Reducción de la incertidumbre que tienen los profesionales y trabajadores en general respecto al alcance del proyecto durante su ejecución.
- Aumento de la velocidad y calidad del proceso de toma de decisiones
- Mejora del entendimiento y la comunicación entre los participantes del proyecto.

2.4. El estado actual de la Gestión del Conocimiento:

Internacionalmente la Gestión del Conocimiento está tomando cada vez mayor relevancia en el desarrollo sustentable de las empresas. Estudios realizados por distintas consultoras internacionales así lo demuestran. Empresas del nivel de Microsoft, Hewlett Packard, Ernst & Young, Chevron, Sun Microsystems, British Petroleum, entre otras, han iniciado programas de Gestión del Conocimientos (Programas KM) orientados a fortalecer sus negocios y competencias.

2.4.1. Estadísticas actuales en la industria global:

De los estudios estadísticos realizados por KMPG hacia 1998 y 2000 en los que se encuestó a 100 y 423 organizaciones respectivamente, se presenta una serie de información interesante de comentar. Además, la revista Trend Management ha realizado una encuesta a 1623 empresas, la cual ha revelado una serie de puntos importantes.

Algunos puntos interesantes son:

- El 61% de las empresas sufre de sobrecarga de información, lo cual provoca que sus integrantes no tengan el tiempo necesario para compartir conocimiento
- El 38% de las empresas tiene un programa KM, lo cual muestra que las empresas han empezado a considerar la necesidad de este tipo de proyectos.
- En las empresas que han implantado programas KM comentan que juega un rol extremadamente importante en la mejora de las ventajas competitivas (79%), en el Marketing (75%), en mejorar el enfoque al cliente (72%), en el desarrollo de los empleados (57%), en la innovación de productos (64%) y en el incremento de las ganancias (63%)
- Las empresas con programas KM están mejor posicionadas en el mercado que las que no lo tienen; por ejemplo, menos de la mitad de las empresas con un programa KM se quejan de reinventar la rueda (43%) contra los dos tercios (63%) de los que no lo tienen.
- La implementación de programas KM ha generado una gran variedad de acciones, el 76% ha generado una estrategia de conocimiento, el 64% ha adoptado el entrenamiento, el 58% ha establecido compartir mejores prácticas, el 57% ha instaurado políticas de conocimiento y el 50% ha establecido redes formales de KM.

Sin embargo, no todo ha sido buenas noticias:

- Lamentablemente, los estudios revelan que las organizaciones aún siguen ciegas a las consideraciones de los empleados. De hecho, sólo el 33% de los programas KM ha implementado políticas en torno al conocimiento analizado y menor aún, el 31% gratifica a los trabajadores del conocimiento.
- Las empresas aún ven a la Gestión del Conocimiento como una solución puramente tecnológica. Por ejemplo, la participación de la tecnología en las soluciones está marcada por el uso de Internet (93%), Intranet (78%), Data Warehousing y Data Mining (63%), Administración de Documentos (61%), Apoyo a Decisiones (59%), Groupware (43%) y Extranets (38%), frente a un 44% de desarrollo de una estrategia de conocimiento, 33% de desarrollo de políticas y creación de redes formales en torno al

conocimiento. Una investigación realizada por la consultora Arthur Andersen en torno a los factores críticos para la implantación de la Gestión del Conocimiento indicó que: "Sólo uno de los seis factores críticos para implementar eficazmente la Gestión del Conocimiento está relacionado con la tecnología. La apertura y la confiabilidad de la alta gerencia encabezan la lista.

- Algunos beneficios esperados no se han cumplido. El 20% opina que la falta de comunicación entre los usuarios es uno de los motivos, el 19% opina que es debido a que el uso diario no se integra con el proceso normal de trabajo, el 18% opina que es debido a que los sistemas son muy complicados, el 15% piensa que es debido a la falta de entrenamiento, mientras que el 13% opina que es porque no se visualizan beneficios personales.

Además, otras características importantes reveladas en estos estudios son: No existe un consenso en torno a la definición de Gestión del Conocimiento, las expectativas y resultados esperados, y la relación existente entre los activos intangibles y el valor de mercado.

Como se ha visto anteriormente, la variedad de opciones en torno a la Gestión del Conocimiento ha generado incertidumbre en torno a las características que esta debe tener, los resultados que deben generar, el rol que debe cumplir en la organización, entre otras. Sin embargo, existe consenso en torno a un objetivo: Generar valor a largo plazo.

2.5. Análisis de casos:

Algunos casos de implementación de programas de Gestión del Conocimiento pueden ayudarnos a visualizar la dimensión de las interrogantes anteriormente presentadas. A continuación se analizará una serie de acciones realizadas por algunas grandes compañías internacionales:

2.5.1. Gestión del Conocimiento en British Petroleum:

British Petroleum (BP), una de las compañías petroleras con mayor experiencia en la Gestión del Conocimiento, declara que gracias a ella ha obtenido mejoras significativas en el desarrollo de sus negocios. Según Kent Greenes, responsable del programa: “El valor que puede atribuirse directamente a la Gestión del Conocimiento ronda los \$100 millones”.

La Gestión del Conocimiento en BP comenzó informalmente en 1994 como un programa llamado “equipo de trabajo virtual” orientado a compartir experiencias. Luego de una fuerte reestructuración, la gerencia decidió apoyar formalmente el programa. Sus objetivos fueron:

- Lograr que el conocimiento existente forme parte de la rutina del trabajo.
- Crear nuevo conocimiento para mejorar radicalmente el resultado de los negocios.

Bajo estas directivas, la Gestión del Conocimiento en BP se basó en un esquema de análisis simple: Un ciclo de procesos de aprendizaje “antes”, “durante” y “después”.

Además cuenta con una guía administrada por los empleados, tipo de páginas amarillas, que contiene información de 10000 personas. Basta consultarlas para identificar a la persona que tiene el conocimiento sobre una determinada actividad. Alrededor de 1500 personas cuentan con tecnología de video conferencia y pueden compartir aplicaciones en sus escritorios.

Otra iniciativa importante ha sido el establecer “guardianes del Conocimiento”, quienes ayudan a administrar el conocimiento recién creado.

Con este tipo de iniciativas apoyando, por ejemplo, la construcción de plantas petrolíferas, proyectos de perforación de pozos y producción de polietileno, entre otros proyectos, se estima que se añadirán unos \$400 millones en valor ganado.

Greenes explica que esos resultados son el fruto de una clara estrategia corporativa, en la que cada iniciativa de Gestión del Conocimiento apunta a la necesidad real del negocio.

2.5.2. Gestión del Conocimiento en Microsoft:

La aplicación de programas de Gestión del Conocimiento en Microsoft ha tenido su base en el desarrollo de una estructura de competencias. Los empleados de esta empresa se ven enfrentados a ella para así definir las instancias de trabajo en las cuales pueden participar, es decir, desarrollo de perfiles.

Un factor interesante de resaltar es el desarrollo de un ranking de empleados basado en competencias, el cual está orientado a establecer un diálogo en torno a las capacidades de los empleados a través de toda la empresa. Esto ha llevado al desarrollo de un sistema de competencias on-line, el cual cuenta con un interfaz web para facilitar su acceso, y que a su vez se encuentra enlazado con recursos educativos orientados a fortalecer las capacidades requeridas.

La catalogación de competencias y habilidades tiene un enlace directo con las experiencias específicas del trabajador, por lo que es importante la constante actualización de sus capacidades.

El modelo de competencias utilizado por Microsoft se puede apreciar en el diagrama siguiente:

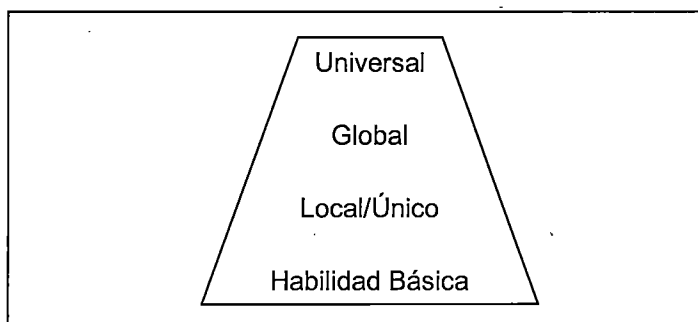


Diagrama 9 - Modelo de Competencias Microsoft

Un ejemplo de la aplicación de este modelo se puede apreciar en la siguiente situación: "Si Bill Gates determina que los empleados de Microsoft necesitan capacitarse en una nueva forma de conocimiento, tal como el desarrollo de aplicaciones Web, entonces él puede forzar el desarrollo de la competencia insistiendo su presencia en todos los perfiles de trabajo", es decir, se establece como una competencia de nivel "Habilidad Básica".

En la práctica Microsoft es exitosa debido a que puede manejar su capital intelectual mucho mejor que muchos de sus competidores.

2.5.3. Gestión del Conocimiento en Hewlett Packard:

Hewlett Packard (HP) cuenta en la actualidad con algunas características organizacionales dignas de comentar: muchos de sus empleados son ingenieros con orientación técnica, quienes disfrutan de aprender y compartir su conocimiento con el resto de la organización. Además, todos los empleados participan de un programa de participación de ganancias. Sin embargo, la descentralización y diversidad es una de sus grandes características. Igualmente, en la compañía es natural que los empleados participen de una alta rotación de puestos de trabajos, lo cual ha significado algún grado de transferencia informal de conocimientos dentro de las funciones de la empresa.

Dentro de la empresa se realizaron una serie de proyectos aislados en torno a Gestionar el Conocimiento (proyectos nacidos de iniciativas individuales, orientadas a compartir las "Mejores prácticas"), lo cual ayudó a visualizar el valor que se le estaba dando a apoyar las redes informales de conocimiento. Esto llevó a establecer un plan corporativo de homogeneización de plataformas, lenguaje y objetivos en torno al conocimiento. Desde el inicio, el objetivo de estas instancias fue fomentar el desarrollo de comunidades. Además se fomentó la participación en estas comunidades a través de un sistema de incentivos novedoso basado en millas de viajes disponibles a canje. Esto provocó un alto grado de participación, en conjunto con un alto grado de calidad del conocimiento registrado.

Al juntar todos estos esfuerzos en un proyecto corporativo, la orientación fue 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 significa acceso a la documentación de las “Mejora prácticas” establecidas por los expertos, además de fortalecer el enfoque de desarrollo de productos a través de prototipos.

2.5.4. Gestión del Conocimiento en Ernst & Young:

Ernst & Young (E&Y) inició su programa de Gestión del Conocimiento a inicios de 1994. Desde ese momento cuenta con un equipo de 300 personas alrededor del mundo dedicadas al tema.

La orientación dada por E&Y está enmarcada en “compartir experiencias”: Los consultores aprovechan lo que aprenden sus pares al resolver determinado problema de un cliente, y aplican ese conocimiento a problemas similares de otros clientes. Esto ocurre claramente, por ejemplo, en la instalación de una solución SAP.

En E&Y las comunidades de interés (COIN) analizan lo aprendido y publican constantemente las cuestiones más relevantes en “PowerPacks”, un contenedor de conocimiento que alberga todo lo último que un profesional debe saber para ejecutar su trabajo. Así, cuando los consultores enfrentan un problema similar pueden acelerar el proceso. Actualmente E&Y cuenta con 30 COIN en diferentes áreas.

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%. Según Ralph Poole, director del centro de Conocimiento de Negocios, esto demuestra el aumento en productividad y que parte del aumento “puede atribuirse a la Gestión del Conocimiento; cada vez somos más eficientes”

2.5.5. Gestión del Conocimiento en Dow Chemical:

Dow Chemical (Dow) inició su aventura en torno a la Gestión de Capital Intelectual a principios de 1993. Sus esfuerzos se centraron en el rediseño de sus sistemas y procesos para crear mayor valor, centrados especialmente en su cartera de 29 000 patentes, la cual estaba completamente desorganizada.

Gordon Petarsh, quien lideró la iniciativa, formó un grupo de trabajo con el objeto de crear los nuevos procesos de gestión del capital intelectual. Este grupo contaba con el apoyo de la alta gerencia (con un presupuesto de US\$ 3 Millones anuales) para realizar su trabajo.

Antes del anuncio del gran plan para manejar el capital intelectual, el grupo decidió comenzar con las patentes (un activo con el cual mucha gente está familiarizada), porque a pesar que Dow poseía otros activos intelectuales, tales como know-how, derechos de autoría, marcas registradas y secretos de marca, establecieron que las patentes eran el área con mayor posibilidad de éxito, la que además demostraría valores obvios y les permitiría implementar rápidamente los nuevos procesos.

Los esfuerzos iniciales de Dow se centraron en identificar las patentes, determinar cuales estaban aún activas y asignar la responsabilidad financiera de estas a la unidad de negocios que pudiera hacerse cargo. A continuación se realizó una etapa de clasificación, donde cada unidad de negocio clasificó sus patentes en tres categorías: "en uso", "por usar" y "sin uso". Luego se inició la etapa de desarrollo estratégico donde se estableció: Cómo el conocimiento contribuiría al éxito de la compañía. El grupo se enfocó en integrar la cartera de patentes con los objetivos de negocio para maximizar su valor, lo cual permitió establecer la diferencia entre la cartera necesaria para cumplir las expectativas estratégicas y la cartera actual.

Los logros derivados de esta remodelación, según Petarsh, elevó en 400% el valor de sus patentes, junto con disminuir en US\$50 millones los niveles de imposiciones y otros costos.

2.5.6. Conclusiones generales del análisis de casos:

Algunas conclusiones en torno a los casos presentados anteriormente pueden ayudarnos a visualizar el camino necesario para una implementación exitosa de la Gestión del Conocimiento:

- Una alineación de las diferentes iniciativas en torno a la estrategia corporativa es primordial. Las necesidades de las variadas áreas de una organización pueden generar un sin número de iniciativas de Gestión del Conocimiento, lo cual puede generar objetivos locales distintos. Estos objetivos deben ser congruentes con el objetivo general o corporativo, con el fin de "empujar todos para el mismo lado desde diferentes puntos".
- La tecnología cumple un rol estratégico como facilitador de la comunicación entre las personas. En la mayoría de estos casos la tecnología puede ser mal utilizada o sobredimensionada, por lo que es indispensable que ella se adapte a la operación normal de la organización.
- Claramente una instancia de Gestión del Conocimiento puede orientarse a reforzar los aspectos competitivos de una organización. En el caso de Microsoft quedó claro que una de sus ventajas sustentables es la capacidad almacenada en su personal. Esto no implica que las capacidades no deban ser renovadas y re estudiadas periódicamente.
- No es conveniente realizar una implantación brusca de la Gestión del Conocimiento en la organización. Sólo será necesario establecer cuál es la mejor oportunidad para iniciar una instancia de proyecto KM para verificar la efectividad de los criterios utilizados, y que ayude a visualizar los resultados obtenidos y contrastarlos con los resultados esperados. Esto claramente puede verse en el caso de Dow Chemical.
- Una de las paradojas que presenta la Gestión de Conocimiento es el hecho de generar ganancias/ventajas con recursos que siempre se han tenido al alcance de la mano.

Sin duda los casos analizados cubren en gran parte las diferentes instancias involucradas en la Gestión del Conocimiento

2.6. CKO: Un nuevo rol estratégico

En el punto anterior se ha presentado el actual contexto operacional y estratégico de la Gestión del Conocimiento; sin embargo, aún no hemos profundizado en el contexto de Gestión necesario para impulsar los proyectos en torno a ese desarrollo estratégico. Para esto estudiaremos a continuación la naturaleza del Gerente de Conocimiento (CKO, por su acrónimo en inglés de Chief Knowledge Officer)

2.6.1. ¿Qué es un CKO?:

En el estudio realizado por Michael Earl y Ian Scout, profesores de la escuela de negocios de Oxford, se investigó las características de este nuevo rol estratégico en las organizaciones que han adoptado expectativas de desarrollo del conocimiento dentro de ellas.

Descubrieron una serie de roles, tales como “Director del capital intelectual”, “Vicepresidente de bienes intelectuales”, “Director de aprendizaje organizacional”, “Gerente de aprendizaje” o CLO, entre otros. Sin embargo, la finalidad objetiva de todos estos títulos apuntan en una sola dirección: el desarrollo del conocimiento como una fuente de ventajas competitivas sustentables.

Earl define al CKO como el encargado de “iniciar, impulsar y coordinar los programas de Gestión del Conocimiento”. Sin embargo, una definición tan sencilla puede llevar a confusiones tales como entender que los proyectos KM deben estar a cargo del CIO (Visión tecnológica) o del CHRO (Visión Organizacional)

2.6.2. ¿Cuál es la diferencia entre CKO y CIO?:

La naturaleza de las responsabilidades del CIO – Estrategia de TI, Operaciones de TI y manejar la función de las TI, - no ha sido asumida formalmente en el amplio rango de las actividades de la Gestión del

Conocimiento. “Donde exista un CKO, es muy probable que sea un CIO, pero el corolario no es cierto”

Es muy probable que exista esta confusión debido a que inicialmente los proyectos KM han sido asignados al área de TI, lo cual genera mayor confusión.

La diferencia medular entre el CKO y el CIO es el objeto propio de Gestión: mientras que el CIO tiene como objetivo supervisar el despliegue de las TI, el CKO se centra en maximizar la ubicación, captura, almacenamiento, el descubrimiento y la diseminación del conocimiento en la organización.

2.6.3. ¿Por qué es necesario un CKO?:

Sin duda, es necesario determinar si este nuevo puesto ejecutivo tiene fundamentos sostenibles para su implementación.

David Skyrme, consultor especializado en la aplicación del conocimiento en las empresas, estableció una serie de situaciones en las que el CKO es necesario. Algunas de ellas son:

- Maximizar el retorno de las inversiones en conocimiento, tales como nuevas contrataciones, procesos y capital intelectual
- Explotar los activos intangibles, tales como el know-how, patentes y relación de clientes
- Repetir los éxitos pasados y compartir mejores prácticas
- Mejorar la innovación (Comercialización de ideas)
- Evitar la pérdida de conocimiento y las fugas producidas por las reestructuraciones organizacionales.

Sin embargo, destaca una serie de situaciones en las cuales el CKO no es necesario; algunas de ellas son:

- Si el conocimiento no es importante en el negocio

- Si se está contento con las iniciativas locales (proyectos KM informales) y se espera que todo vaya bien
- Si existe una cultura de compartir conocimiento y un proceso sistemático de difusión
- Si el liderazgo en conocimiento viene de la cima y es perseguido apasionadamente
- Si cada uno posee planes de desarrollo de conocimiento en sus planes de trabajo
- Si los sistemas de monitoreo de productividad poseen una dimensión explícita en torno al conocimiento

Las situaciones anteriormente señaladas, tanto favorables como desfavorables para justificar la existencia de un CKO en la Organización, deben considerarse complementarias. El considerar sólo algunas establece un criterio parcial en torno a debilitar potenciales puntos generadores de una verdadera cultura de aprendizaje organizacional. Sin embargo, es muy probable que sean las decisiones estratégicas en torno al conocimiento (más precisamente una “estrategia de conocimiento”) las que definan las situaciones a las que se deberá enfrentar el CKO.

En el estudio realizado por Earl, se señala que los CKO estimaban que “su objetivo se cumpliría una vez que ya no tuviesen que ejercer el cargo”. Sin embargo, se dieron cuenta que los cambios en la conducta organizacional y gerencial para administrar el conocimiento como una actividad (parte del proceso de operación normal) tardarían mucho más de lo inicialmente supuesto. Esto significa que probablemente el trabajo del CKO estará dentro de la Organización por un tiempo suficiente como para no llegar a considerarlo como un “trabajo de pocas expectativas”.

2.6.4. Alianza entre CKO, CIO y CHRO:

Dado que el CKO no tiene características técnicas avanzadas en torno a las TI, ni posee el nivel de especialización del CHRO en torno al manejo de los

Recursos Humanos, es necesario alinear los intereses comunes como pilar fundamental de la implementación de proyectos KM dentro de la Organización.

De hecho, uno de los CKO entrevistados por Earl afirmó que la Gestión del Conocimiento es “20% Tecnología y 80% cambios culturales”, lo cual refuerza el concepto de alianza y el alineamiento de intereses.

2.6.5. Perfil del CKO:

Un factor relevante descubierto por Earl fue la personalidad distintiva de los CKO. “Se destacaban por poseer un carácter vivaz, entusiasta y por la facilidad para transmitir su entusiasmo a los demás”

Algunas características de este tipo de profesionales son:

- Vivaces, entusiastas y capaz de transmitir su entusiasmo a los demás
- Curiosos y reflexivos
- Flexibles y abiertos a trabajar con cualquier persona
- Abiertos a que otros asumieran el liderazgo y el reconocimiento de logros
- Dispuestos a auspiciar proyectos

Este tipo de perfil cuadra casi a la perfección con lo que Daniel Goleman define como un “Influenciador positivo”; es decir, posee un manejo natural en su actuar emocional de conceptos tales como “influnciar”, “comunicación”, “manejo de conflictos”, “liderazgo” y “catalizador de cambio”. Sin embargo, como comentó Oswaldo Schaerer de la Vega, presidente de ACTI⁴⁷: “Hoy en día estas son las características esperadas de cualquier persona que quiera emprender un nuevo desafío”

2.6.5.1. El Modelo CKO:

⁴⁷ Acrónimo de Asociación Chilena de Empresas de Tecnologías de Información

Earl, en base a su estudio, propone un modelo de las “capacidades decisivas con que debe contar un Gerente de conocimientos” (Diagrama 10) Existen dos cualidades de “líder” y dos cualidades de “Gerente”

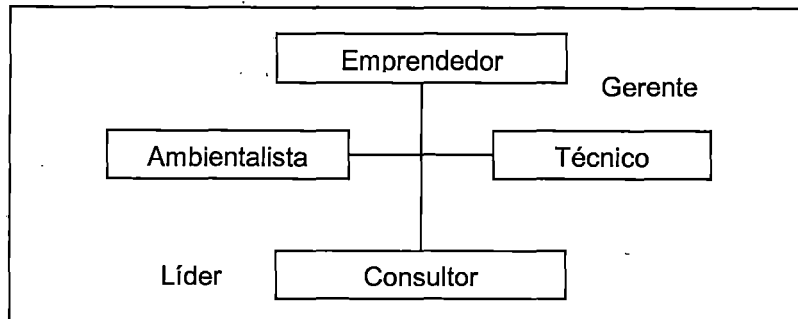


Diagrama 10 - El Modelo CKO

Desde el punto de vista de “Liderazgo”, un CKO debe ser un emprendedor, con iniciativa y a quien le entusiasme el desarrollo comercial y la idea de crear algo. De hecho, Earl comenta que “todos los CKO entrevistados parecían estimulados ante el riesgo”. El concepto de actuar en torno de lo novedoso, la aventura y el riesgo se puede reflejar en el concepto de “Emprendedor”. Además, comenta que el CKO debe ser “un visionario, que puede comprender la visión que el CEO tiene en su mente, y ser capaz de traducirla en acciones, pensar nuevas formas de hacer las cosas y enfocarlas en resultados visibles”

A su vez, debe funcionar como consultor. “Debe ser capaz de escuchar las ideas de otros, trabajarlas y alimentarlas en caso de ser aplicables y ajustarse a la visión de conocimientos”, junto con lograr que estas nuevas ideas coincidan con las necesidades propias de la Organización. Debe contar con la capacidad de manejar relaciones, estar dispuesto a permitir que otros desempeñen el papel protagónico y ser abierto a los cambios (debido a que él juega un rol de agente de cambio)

Desde el punto de vista “Gerencial”, un CKO debe ser un técnico, capaz de comprender cuáles son las tecnologías que pueden apoyar el proceso de Gestión del Conocimiento, lo cual implica estar lo suficientemente informado para determinar que cualidades debe poseer, que oportunidades ofrece, cuáles adoptar y entender el nivel de dificultad de implementación que ello significa. En

el estudio de Earl se determinó que la mayoría de los CKO entrevistados “contaban con experiencia en proyectos de TI, más que una capacitación formal en esta área”

Por otro lado, debe tener una actitud ambientalista, orientada a fortalecer la administración de los conocimientos tácitos. En el estudio de Earl se determinó que esta habilidad tiene por objeto la “creación de ambientes sociales que permitan estimular tanto conversaciones programadas como casuales”, la creación de espacios para “grupos con intereses comunes” (comunidades de interés), espacios de aprendizaje (comunidades de práctica) y fortalecer el trabajo en equipo y las relaciones interpersonales (comunidades de acción)

Las habilidades de “líder” conjugan las cualidades de estrategia e integrador, mientras que las habilidades de “Gerente” cubren las características necesarias para el desarrollo organizacional y la coordinación.

2.6.5.2. Objetivos de un CKO:

Michael Earl indica que como resultado de la investigación se llegó a que “El rol del CKO está muy inmaduro debido a que no existe una especificación de su trabajo”. Esto se ve reflejado en que la mayoría de los CKO habían tenido que “desarrollar su propia descripción de cargo”, junto con la dificultad de establecer el alcance que la KM establece.

Dave Pollard, CKO de Ernst & Young Canadá, ha especificado sus objetivos, algunos de ellos son:

- Diseñar e implementar una arquitectura eficiente, efectiva y fácil de usar, orientada a desarrollar el conocimiento corporativo. Esto incluye Arquitectura tecnológica (Servidores, PCs, redes, Intranet, etc.) y una Arquitectura de contenido de conocimiento (Estructura de las bases de conocimiento, lo que incluye taxonomía, organización, adquisición de conocimiento externo, captura de conocimiento interno y filtrado)
- Desarrollar una infraestructura de apoyo (Knowledge Center) para los recursos de conocimiento de la compañía.

- Coordinar y promover comunidades de práctica y redes de conocimiento, y los espacios virtuales necesarios para capturar y compartirlo
- Remover los obstáculos a la contribución, la creación, el compartir y el uso del conocimiento

Es importante destacar que, aunque esta definición de responsabilidades concuerda con la discusión en torno a la naturaleza del CKO, será el estudio de las necesidades que determinarán el rango completo que necesitará cumplir un CKO en particular.

2.7. El contexto tecnológico de la Gestión del Conocimiento

Las tecnologías utilizadas para apoyar los diferentes tipos de proyectos KM poseen características ventajosas y otras no tanto. A continuación se presenta un análisis de las tecnologías utilizadas en la implementación de KM.

2.7.1. Detalle de herramientas utilizadas

Un estudio realizado por KPMG⁴⁸ estableció que las tecnologías actualmente usadas para dar apoyo al proceso de Gestión del Conocimiento tienen el nivel de relevancia mostrado en la tabla 13

Tabla 13 - KM (Knowledge Management) y el rol de la Tecnología

Tecnología/Herramientas	Nivel
Internet	93%
Intranet	78%
Data warehousing/minig	63%
Administración de documentos	61%
Sistemas de apoyo a la toma de decisiones	49%
Groupware	43%
Extranet	38%
Inteligencia Artificial	22%

⁴⁸ KPMG es una red global de firmas profesionales que proveen servicios de auditoría, impuestos y asesoría. Operamos en 145 países y tenemos 123,000 profesionales que trabajan en la firma miembro alrededor del mundo. Las firmas miembro independientes de la red de KPMG están afiliadas a KPMG International, una cooperativa suiza. KPMG International no provee servicios a clientes.

La mayoría de estas tecnologías ha tenido una evolución desde el concepto de la Administración de información (por ejemplo Lotus Notes y Microsoft Index Server), hacia el nuevo enfoque de la Gestión del Conocimiento. Este enfoque integrador basado en la Gestión del Conocimiento ha sido apoyado indirectamente a través de grandes conceptos como intranet, workflow y mejores prácticas.

2.7.2. Análisis integral de características:

Cabe destacar que el fuerte dominio de Internet es debido a la amplitud y popularidad del concepto, abarcando tecnologías tales como portales, e-mail, video conferencia, entre otros. Sin embargo, la diferencia notoria entre Internet, Intranet y Extranet se debe a la naturaleza de las fuentes de conocimiento (Interno, externo), lo cual refuerza el bajo nivel de participación de herramientas/técnicas basadas en Inteligencia Artificial tales como agentes inteligentes utilizados como filtros para disminuir la sobrecarga de información. Sin embargo, técnicas como Data Mining⁴⁹ han tenido una fuerte participación debido a la madurez actual que posee.

2.7.3. Modelo de integración de tecnología:

Un modelo representativo de la integración tecnológica, el cual presenta en gran medida la situación presentada en el reporte de KPMG, fue presentado por Larry Kerschberg. El modelo de integración (en adelante arquitectura) se presenta en el diagrama 11.

⁴⁹ Técnica que consiste en analizar grandes bases de datos con la finalidad de responder a preguntas puntuales.

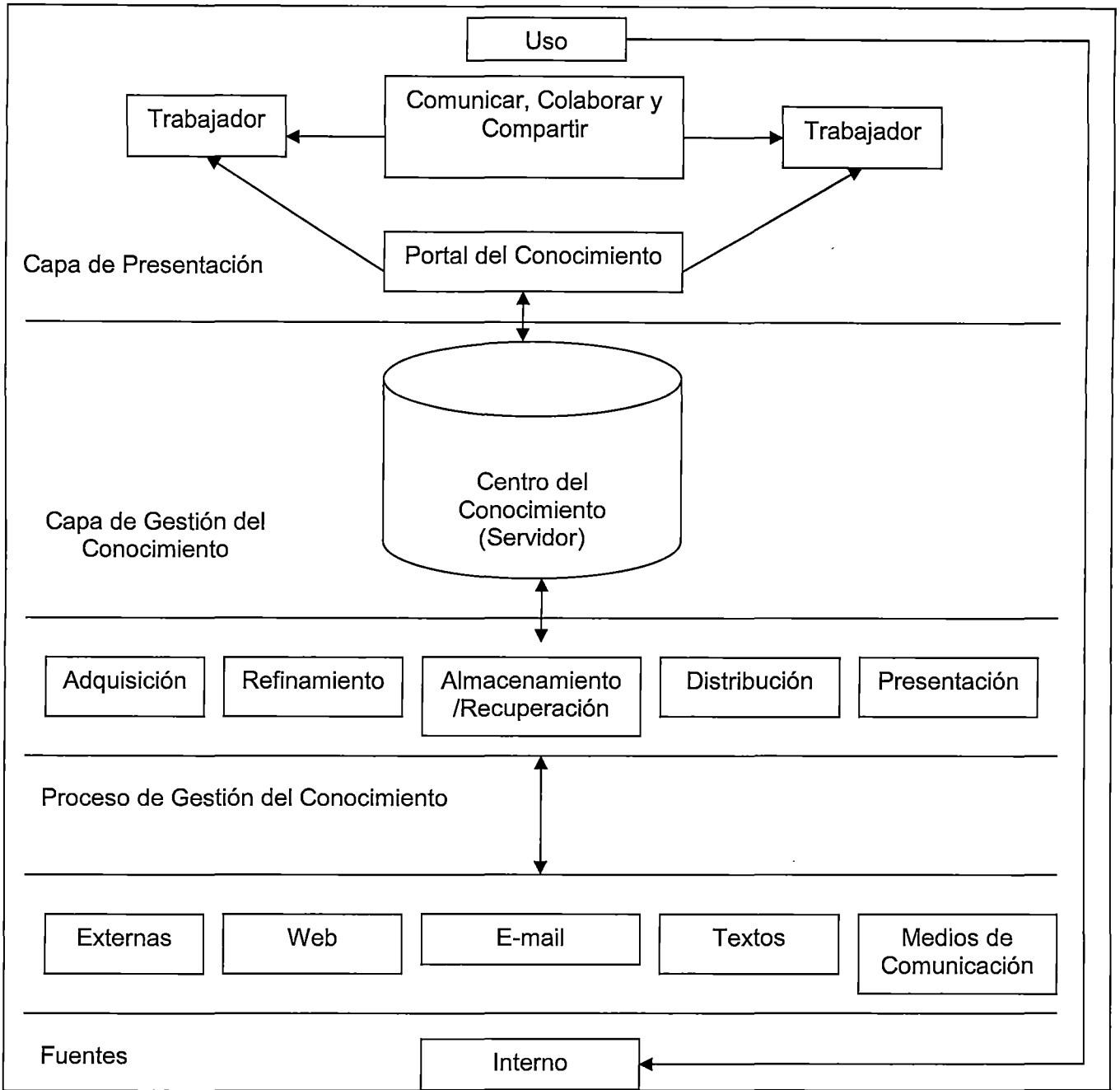


Diagrama 11 - Arquitectura de Gestión del Conocimiento

Esta arquitectura reconoce la heterogeneidad de las fuentes de conocimiento, lo cual permite establecer los diferentes componentes que integrarán cada una de las capas de esta arquitectura.

Además, Kerschberg establece la necesidad de una arquitectura potenciada con las diferentes tecnologías orientadas a apoyar el proceso de

Gestión del Conocimiento (Diagrama 12). Esta arquitectura posee un fuerte enfoque Three-Tier⁵⁰, en el cual se puede diferenciar claramente: Capa de Presentación (Presentación), Capa de Gestión del Conocimiento (Business), y Capa de Fuente de Datos (Data).

Como se puede apreciar, la arquitectura del diagrama 13 presenta un alto nivel de integración potencial entre los componentes de cada una de las capas, lo cual permite trabajar con estándares comunes, un lenguaje común y un nivel de comunicación entre los usuarios lo que permite un dinamismo relacionado con su forma de operar.

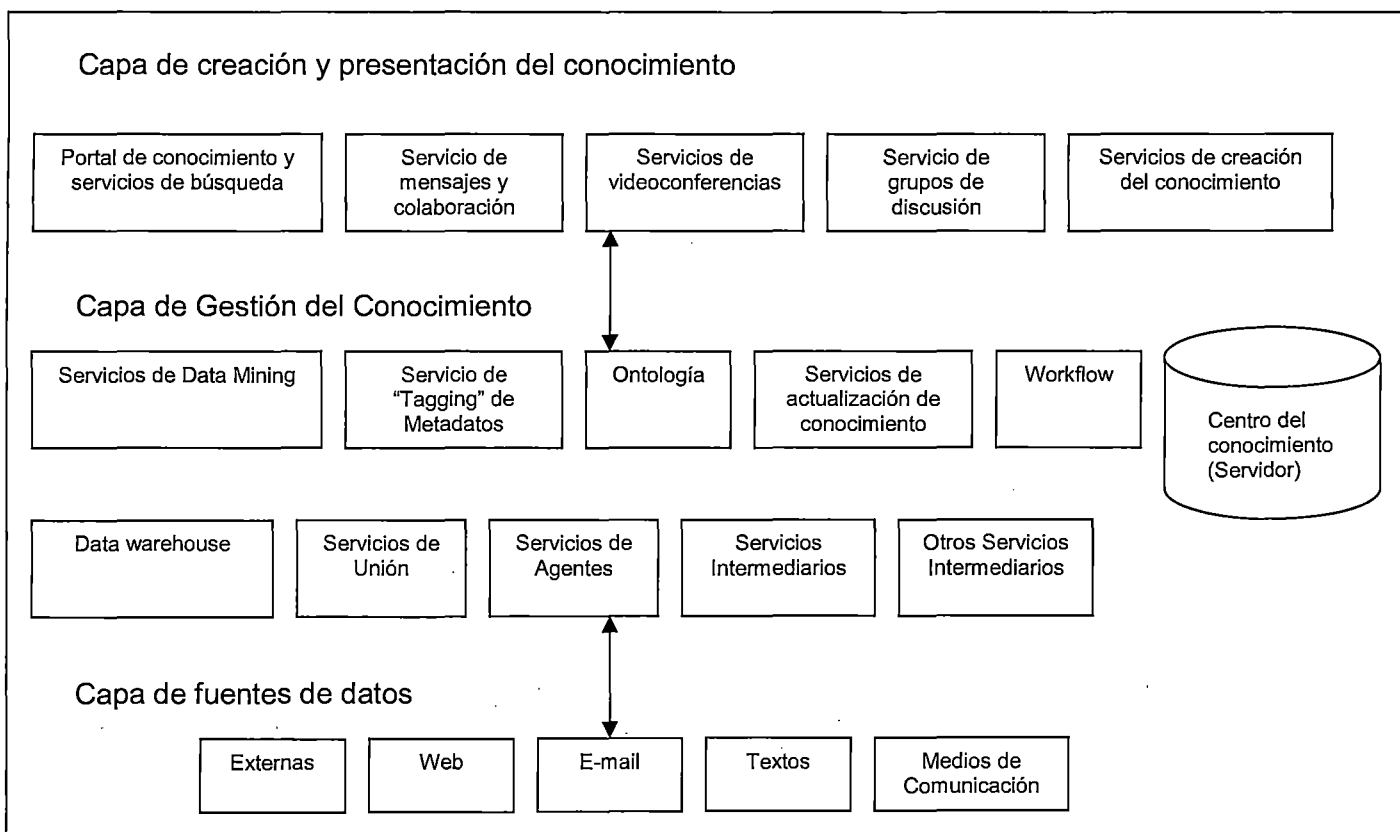


Diagrama 12 - Sistema de Gestión del Conocimiento

⁵⁰ Método que consiste en presentar la arquitectura en tres procesos diferenciados:
 Interfaz de Usuario: En el cual el usuario carga los datos
 Módulo funcional: Es el lugar donde se procesan los datos
 Sistema de la Base de Datos: Almacena los datos que son procesados

2.7.4. Análisis de debilidades:

El esquema presentado anteriormente representa en gran medida la arquitectura sobre la cual se basan los diferentes proyectos KM. Algunas debilidades de este tipo de esquema fue muy bien comentado por Rob Cross&Lloyd Baird. Cross comenta que “las bases de datos sólo complementan las redes personales de aquellos que buscan respuestas a los problemas. No importa cuán robustas sean las búsquedas o cuán personalizadas estén las bases de datos, la red de relaciones humanas de una persona a menudo determina cuál es el conocimiento al que ella accesa. La gente toma ventaja de las bases de datos sólo cuando los colegas lo dirigen a un punto específico de ella”

Bajo el contexto de este análisis podemos visualizar la necesidad de incorporar un nuevo factor dentro de la arquitectura propuesta por Kerschberg, el cual considera los intereses de cada persona, el concepto de relación entre ellas a través de “comunidades” y redes de conversación, y el comportamiento basado en compartir intereses comunes. En este punto, en la arquitectura propuesta por David Skyrme se establecen los diferentes niveles y jerarquías de una infraestructura de conocimientos basada en TI. (Diagrama 13)

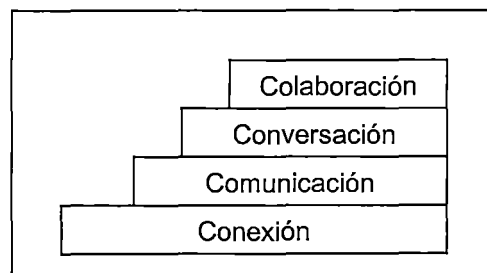


Diagrama 13 - Niveles de infraestructura de TI para el conocimiento

Un tipo de tecnología disponible hoy en día, la cual está orientada a establecer comunidades de interés en torno a la música (apoyado por el formato MP3) y a compartirla, es Napster. Este sistema inicialmente fue diseñado con un enfoque centralizado donde el cliente Napster pregunta a un servidor central, el cual le responde si posee la canción buscada. La nueva arquitectura de Napster, llamada MyNapster, ha evolucionado para dar paso a un enfoque distribuido en que un cliente MyNapster se comunica directamente con otros clientes MyNapster, buscando no sólo MP3 sino libros, videos, entre muchos otros tipos

de archivos, a través de un enfoque distribuido basado en el comportamiento de los Routers. Este tipo de nuevas tecnologías puede ser adaptado para apoyar el intercambio de información y conocimiento dentro de las comunidades o redes informales de la organización. Enfatizando el concepto de distribución de la tarea de administrar la "Base de Datos" de contenidos, permitiéndole a la red mantenerse actualizada y en movimiento.

2.8. Resumen del Estado del Arte:

El concepto de Gestión del Conocimiento y productividad son pobremente aprovechados en el mejor de los casos, en la industria de la construcción, y debido a que una causa principal de la baja productividad es la carencia de la Gestión del Conocimiento este problema no podrá ser superado en las condiciones actuales algunos acercamientos con la estandarización como la implementación de las normas ISO contribuyen a vislumbrar mejoras de las organizaciones, pero sin la óptica adecuada estos esfuerzos no pueden ser aprovechados en su totalidad.

En otras industrias las diferentes visiones en torno al tema Gestión del Conocimiento han generado una serie de expectativas, actividades, roles y tecnologías, las cuales han apuntado a dar apoyo al desarrollo de las capacidades deseadas por las organizaciones, pero sin fijar un rumbo o marco que permita establecer de un modo claro como implantar la Gestión del Conocimiento.

2.9. Una visión general de la problemática actual:

Las organizaciones poseen un gran potencial, una gran ventaja aún no utilizada, cuando comprendamos que el conocimiento ha sido un recurso, hasta ahora, administrado de una manera totalmente informal, lograremos dar el primer paso en pro de la mejora continua de nuestras organizaciones.

Este conocimiento radica en:

- Las personas, a través de las redes relacionales (tanto con personas internas como externas a la organización), conversacionales y de interés (capital humano y relacional), y

- En el conocimiento contenido en los procesos y procedimientos, buenas prácticas, sistemas de información que dan apoyo a la rutina de trabajo, sistemas estructurados de conocimiento a través de documentos, patentes, informes, presentaciones, entre otras.

Bajo este panorama, es necesario entender la complejidad asociada a Gestionar el Conocimiento, lo cual se ve apoyado por una serie de proyectos (KM), los cuales poseen no solo una orientación tecnológica y de negocio, sino que enfatizan en la importancia del factor humano en el éxito de la implementación de este tipo de proyectos.

Frases como la de Lew Platt, director de laboratorio de Hewlett Packard, quien comenta “Si sólo HP supiera lo que HP sabe, seríamos tres veces más productivos”, esto nos muestra un marco en que es necesario facilitar el acceso a ese conocimiento que posee la organización. Tal como lo estableció Thomas Davenport, “dado que el conocimiento más importante se encuentra en la mente de las personas, facilitar su acceso a ellos a través de la administración mejorada de la información constituye una parte importante de la gestión de los conocimientos”, por lo cual establecer proyectos que faciliten el flujo natural del conocimiento, con el objetivo de mejorar la eficiencia de la organización, es uno de los objetivos fundamentales de la Gestión del Conocimiento.

Desde el punto de vista del objetivo de la Gestión del Conocimiento como generador de ventajas competitivas, es necesario observar el rol que juegan los cuatro factores establecidos por Michael Zack: Complejidad, Incerteza, Ambivalencia y Ambigüedad.

El entorno de una organización está compuesto de competidores, clientes, industrias asociadas, agencias gubernamentales y demás instituciones; razón por el cuál fue descrito como incierto y difícil de controlar; Michael Zack señala que el entorno se puede describir con estos cuatro factores; así también plantea, que cada uno tiene una forma de solución única y que se debe comprender que no actúan solos sino se relacionan entre sí.

En la tabla 14, se muestra los cuatros factores del entorno y qué se debe reforzar para controlarlos.

Tabla 14 - Factores del Entorno del Conocimiento

Problemas del Conocimiento	Descripción	Solución
Complejidad	Distintos elementos e interrelaciones para considerar simultáneamente.	Simplificar
Incerteza	La información es insuficiente para poder tomar una decisión y se tiene desconfianza en algunas inferencias obtenidas.	Certeza
Ambivalencia	Conocimiento inadecuado que no nos permite entender la situación.	Claridad
Ambigüedad	Múltiples interpretaciones sobre la situación	Unificar

Complejidad: Es simplemente un gran número de partes que interactúan de una manera que no es fácil de entender; pero esto no quiere decir que no se pueda predecir el comportamiento de estas variables. La cantidad de variables que intervengan simultáneamente depende de la capacidad de conocimiento que la organización y sus miembros tengan en ese momento. Un conocimiento más amplio ayuda a resolver una complejidad mayor viéndolo como un todo en vez de tratar con cada una de sus partes; el conocimiento empírico de reglas básicas en formas simples y objetivas ayuda a solucionar problemas complejos.

Incerteza: La teoría de la Información define la incerteza como la carencia de información para realizar una tarea; al igual que la complejidad, puede ser controlada incrementando la capacidad de la organización de la siguiente manera:

- Utilizando la experiencia para predecir, inferir, estimar o asumir los valores necesarios que la información obtenida no tiene, con un nivel de confiabilidad probabilística.
- Utilizando recursos de reserva
- Desarrollando una capacidad de respuesta rápida y flexible ante acontecimientos inesperados
- Recibiendo información adicional de confianza.

Ambivalencia: Representa una inhabilidad para poder comprender o interpretar una situación. Si la incerteza significa no tener respuestas y la complejidad representa dificultad en encontrarlas; entonces, la ambivalencia representa la dificultad de plantear preguntas.

Ambigüedad: Se refiere a múltiples interpretaciones sobre un mismo concepto o idea; cada interpretación es diferente a otra e incluso son contradictorias o excluyentes. La ambigüedad requiere de ciclos de interpretación para poder converger en una sola definición.

El análisis de Zack señala que la Gestión del Conocimiento debe fortalecer cada uno de estos factores a través del desarrollo de las capacidades de la Organización.

Desde el punto de vista de las redes informales y las redes de decisión, las capacidades de los individuos establecerán las relaciones generadoras de la dinámica organizacional y la generación de capacidades organizativas, por lo que enfrentar el desafío de mejorar aquellas relaciones debe ser parte de la Gestión del Conocimiento. Esto se verá reforzado por el aumento de los factores asociados a la complejidad natural de las competencias basadas en este tipo de recursos y sus relaciones.

CAPÍTULO III - LA CONSTRUCCIÓN COMO SISTEMA

3.1. Conceptos:

Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados e interactuantes entre sí. El concepto tiene dos aplicaciones muy diferenciadas que se refieren a los sistemas de conceptos y a los objetos reales más o menos complejos y dotados de organización.

3.1.1. Sistemas Conceptuales:

Es un conjunto organizado de definiciones, nombres, símbolos y otros instrumentos de pensamiento o comunicación. Ejemplos de sistemas conceptuales son las matemáticas, la lógica formal, la nomenclatura binomial o la notación musical.

3.1.2. Sistemas Reales:

Un sistema real es una entidad material formada por partes organizadas que interactúan entre sí de manera que las propiedades del conjunto, no puedan deducirse por completo de las propiedades de las partes; tales propiedades se denominan emergentes.

Los sistemas reales intercambian con su entorno energía, información y en la mayor parte de los casos, también materia, en biología un sistema es un conjunto de órganos que unen sus funciones para lograr un objetivo en común y que es vital para un ser vivo, por ejemplo el sistema digestivo, el sistema circulatorio, el sistema respiratorio, etc.

El concepto se aplica también a seres humanos o sociales, como una sociedad entera, la administración de un estado, un ejército o una empresa, que es un sistema conceptual complejo en cuya aparición y evolución participan la biología y la cultura.

El esfuerzo por encontrar leyes generales del comportamiento de los sistemas reales es el que da origen a la **Teoría de Sistemas** y más en general, a aquella tendencia de la investigación que busca desarrollar la Teoría de Sistemas se alude como **Pensamiento Sistémico** o **Sistémica**, en cuyo marco se encuentran disciplinas y teorías como la Cibernética, la Teoría de la Información, la Teoría de Juegos, La Teoría del Caos, entre otras.

3.1.2.1. Tipos de Sistemas Reales:

Los sistemas reales pueden ser abiertos o cerrados según realicen o no intercambios con su entorno.

Un sistema abierto es aquel que recibe flujos (energía y materia) de su ambiente, cambiando o ajustando su comportamiento o su estado según las entradas que recibe; por el hecho de recibir energía pueden realizar el trabajo de mantener sus propias estructuras e incluso incrementar su contenido de información; un sistema cerrado no tiene ningún intercambio con el entorno.

3.1.3. Propiedades de los Sistemas Abiertos:

3.1.3.1. Totalidad:

Un sistema no es una colección aleatoria de componentes, sino una organización interdependiente en la que la conducta y expresión de cada uno influye y es influida por todos los otros; aquí se cumple el principio que el "todo" es más que la simple suma de sus partes.

El interés en esta propiedad reside en que es imposible comprender un sistema mediante el solo estudio de sus partes y sumando el resultado que uno recibe de cada uno de estas; el carácter del sistema trasciende la suma de sus componentes y sus atributos y pertenece a un nivel de abstracción más alto. No sería posible entender demasiado el ajedrez simplemente mirando las piezas; es necesario examinar el juego en totalidad y prestar atención al modo en que el

movimiento de una pieza afecta la posición y el significado de cada una de las otras piezas del tablero.

3.1.3.2. Objetivo:

Los sistemas siempre luchan por mantenerse vivos; esto lo vemos por ejemplo en las familias, que al ser un sistema social están orientados y dirigidos hacia un objetivo, y por más dañada que pueda estar la estructura familiar, siempre habrán miembros que tratan de mantener el “status quo”

3.1.3.3. Equifinalidad:

En un sistema los resultados (en el sentido de alteración del estado al cabo de un período de tiempo) no están determinados tanto por las condiciones iniciales como por la naturaleza del proceso o los parámetros del sistema.

La conducta final de los sistemas abiertos está basada en su independencia con respecto a las condiciones iniciales. Este principio de equifinalidad significa que idénticos resultados pueden tener orígenes distintos, porque lo decisivo es la naturaleza de la organización.

Por tanto, cuando observamos un sistema no se puede hacer necesariamente una inferencia con respecto a su estado pasado o futuro a partir de su estado actual, porque las mismas condiciones iniciales no producen los mismos efectos. Ejemplo:

$$\text{Sistema A: } 4 \times 3 + 6 = 18$$

$$\text{Sistema B: } 2 \times 5 + 8 = 18$$

Aquí observamos que los sistemas A y B tienen inicios diferentes y que cada uno tiene elementos diferentes al otro; sin embargo, el resultado es el mismo.

En construcción, cuando una empresa realiza una propuesta, determina dicha propuesta de entre varias posibilidades, estas posibilidades son los distintos estados iniciales que, finalmente y en teoría, alcanzarían el mismo objetivo: la ejecución del proyecto como se muestra en el *Diagrama 14 – Equifinalidad en construcción*. Entonces el reto planteado es encontrar el óptimo estado inicial para alcanzar una mejor rentabilidad; dicho de otro modo se debe medir para comparar los posibles estados iniciales y decidir.

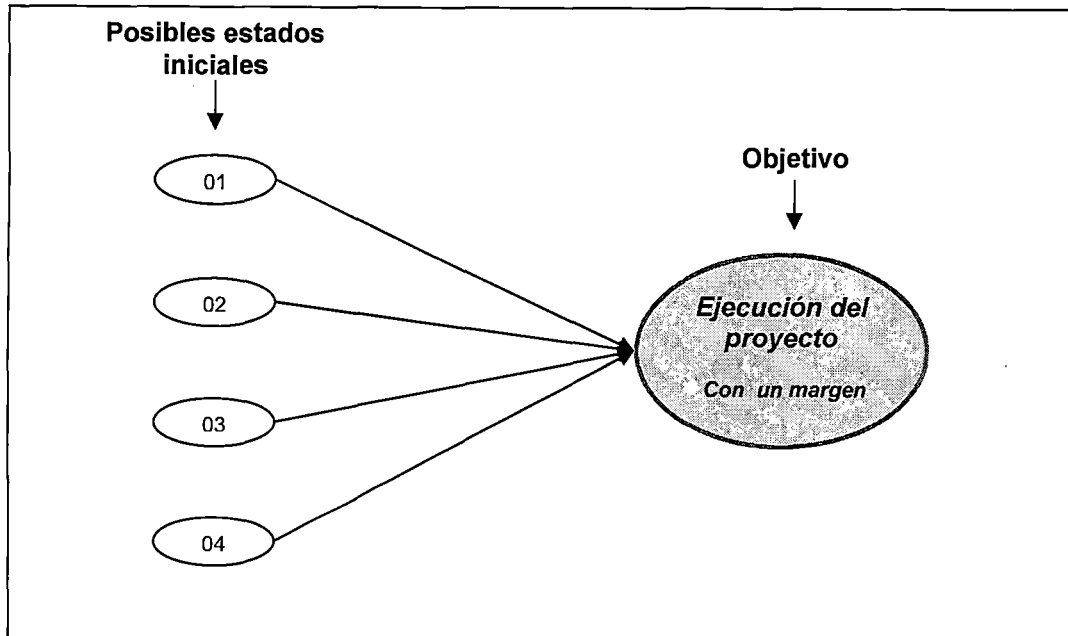


Diagrama 14 – Equifinalidad en construcción

3.1.3.4. Equipotencialidad:

Este principio implica que pueden obtenerse distintos estados finales partiendo de una misma situación inicial. Por lo tanto es imposible hacer predicciones deterministas en el desarrollo de los sistemas, porque un mismo inicio puede llevar a fines distintos.

Asimismo, diferentes resultados pueden ser producidos por las mismas causas. Ejemplo:

$$\text{Sistema X: } 9 \times 2 + 7 = 25$$

$$\text{Sistema Y: } 9 + 2 \times 7 = 23$$

Aquí observamos que los sistemas X e Y tienen igual origen y además están compuestos por iguales elementos y en el mismo orden; sin embargo, el resultado final es diferente.

Para un proyecto de construcción, la equipotencialidad significa que no importa de que estado inicial hayamos partido, dependiendo cómo se desarrollen los procesos obtendremos un resultado, por lo tanto existen varias posibilidades para el estado final del sistema, lo que significa que en todas ellas se concluye el proyecto, pero con diferentes rentabilidades o estados finales, tal como muestra el diagrama 15; en consecuencia si queremos llegar al resultado planteado inicialmente debemos realizar el control que requiere de mediciones durante las operaciones de construcción.

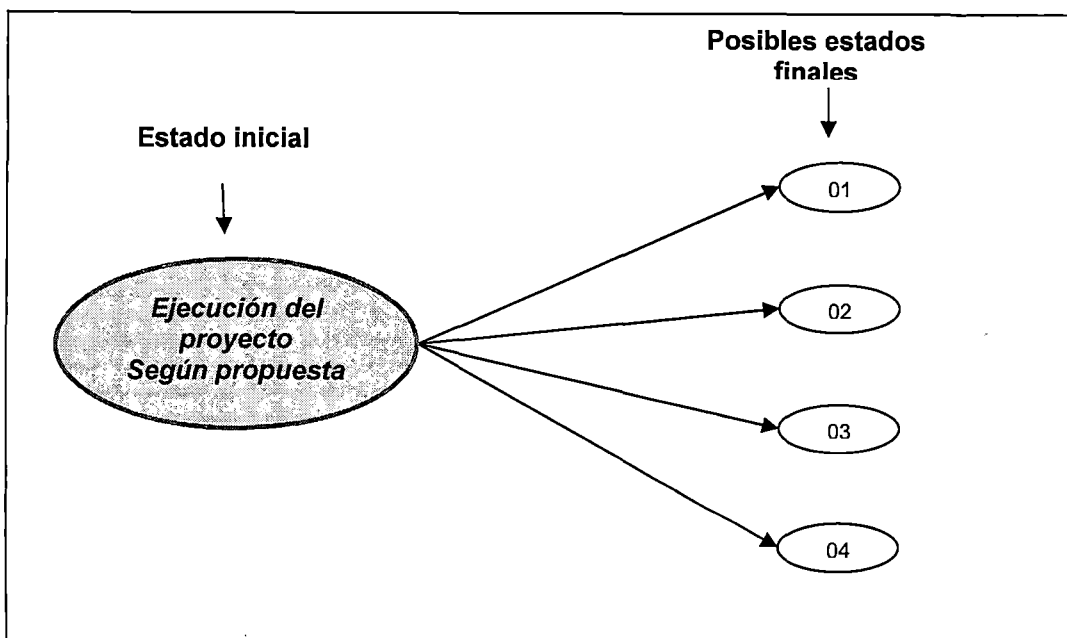


Diagrama 15 – Equipotencialidad en construcción

3.1.4. Teoría:

Una teoría es un sistema lógico compuesto de evidencias, axiomas y postulados, que tienen como objetivo declarar bajo qué condiciones se desarrollarán ciertos supuestos, tomando como contexto una explicación del medio idóneo para desarrollar las predicciones; a raíz de estas, se pueden especular, deducir y/o postular mediante ciertas reglas o razonamientos otros posibles hechos.

3.1.5. Teoría General de Sistemas:

La Teoría General de Sistemas (TGS) trata de encontrar las propiedades comunes a las entidades; los sistemas, que se presentan en todos los niveles de la realidad, pero que son objeto tradicionalmente de disciplinas académicas diferentes; su puesta en marcha se le atribuye al biólogo austriaco Ludwing Von Bertalanffy, quien acuñó la denominación a mediados del siglo XX.

El contexto en el que la TGS se puso en marcha es el de una ciencia dominada por las operaciones de reducción, características del método analítico, una concepción de la empresa científica cuyo paradigma venía siendo la física. Los sistemas complejos, como los organismos o las sociedades, permiten este

tipo de aproximación sólo con muchas limitaciones. La solución a menudo era negar la pertinencia científica de la investigación de problemas relativos a esos niveles de la realidad, como cuando una sociedad científica prohibió debatir en sus sesiones el problema de en qué consiste y a qué se debe la conciencia. Esta situación resultaba particularmente insatisfactoria en Biología, una ciencia natural que parecía quedar relegada a la función de describir, obligada a renunciar a cualquier intento de interpretar y predecir.

La TGS aparece como una teoría de teorías, que partiendo del muy abstracto concepto de sistema busca reglas de valor general, aplicables a cualquier sistema y en cualquier realidad; surgió debido a la necesidad de abordar científicamente la comprensión de los sistemas concretos que forman la realidad, generalmente complejos y únicos, resultantes de una historia particular, en lugar de sistemas abstractos como los que estudia la física.

La TGS busca descubrir isomorfismos en distintos niveles de la realidad que permitan:

- Usar los mismos términos y conceptos para describir rasgos esenciales de sistemas reales muy diferentes y encontrar leyes generales aplicables a la comprensión de su dinámica.
- Favorecer, primero, la formalización de las descripciones de la realidad; luego, a partir de ella, permitir modelar las interpretaciones que se hacen de ella.
- Facilitar el desarrollo teórico en campos en los que es difícil la abstracción del objeto, por su complejidad o por su historicidad, es decir, por su carácter único. Los sistemas históricos están dotados de memoria, y no se les puede comprender sin conocer y tener en cuenta su particular trayectoria en el tiempo.
- Superar la oposición entre las dos aproximaciones al conocimiento de la realidad: La analítica, basada en operaciones de reducción y la sistemática, basada en la composición.

3.1.6. Entropía, Neguentropía y Homeostasis:

La palabra Entropía viene del griego Entrope que significa transformación o vuelta; es un proceso mediante el cual un sistema tiende a consumirse, desorganizarse o morir. Se basa en la segunda ley de la termodinámica que plantea la pérdida de organización en los sistemas aislados (sistemas que no tienen intercambio de energía en su medio) que los lleva a la degradación, degeneración y desintegración; además establece que la entropía en estos sistemas siempre es creciente y por lo tanto podemos afirmar que estos sistemas están condenados al caos. Los sistemas naturales tienden a buscar su estado más probable, y ese estado es el caos. Aunque la entropía ejerce principalmente su acción en sistemas cerrados, afectan también a los sistemas abiertos; estos últimos tienen la capacidad de combatirla a partir de la importación y exportación de flujos desde y hacia el ambiente, con este proceso generan la Neguentropía.

La Neguentropía se define como la fuerza opuesta al segundo principio de la termodinámica, es una fuerza que tiende a producir mayores niveles de orden en los sistemas abiertos; en la medida que el sistema es capaz de no utilizar toda la energía que importa del medio en el proceso de transformación, está ahorrando o acumulando energía que es la neguentropía y que puede ser destinada a mantener su organización.

La Neguentropía la podemos relacionar con la conservación de la Energía, que predice que esta no disminuye ni aumenta, sólo se transforma y en el caso de sistemas abiertos, con cualidad negantrópica, aumenta su nivel de organización.

La Homeostasis es la propiedad de un sistema que define su nivel de respuesta y de adaptación al contexto; es el nivel de adaptación permanente del sistema o su tendencia a la supervivencia dinámica; los sistemas altamente homeostáticos sufren transformaciones estructurales en igual medida que el contexto sufre transformaciones, ambos actúan como condicionantes del nivel de evolución.

3.1.7. Holística:

La holística alude a la tendencia que permite entender los eventos desde el punto de vista de las múltiples interacciones que los caracterizan; corresponde a una actitud integradora como también a una teoría explicativa que orienta hacia una comprensión contextual de los procesos, de los protagonistas y de sus contextos. La holística se refiere a la manera de ver las cosas enteras, en su totalidad, en su conjunto, en su complejidad, pues de esta forma se pueden apreciar interacciones, particularidades y procesos que por lo regular no se perciben si se estudian por separado los aspectos que conforman el todo.

Se reconoce como uno de los textos más significativos de la holística el escrito por el filósofo sudafricano Jan Christian Smuts (1870-1950), quien desarrolla su concepción holística según la cual, si se configura el todo con sus partes pero se observa la totalidad, se producen realidades y efectos diferentes a los producidos por las partes.

3.2. La Construcción como Sistema:

La construcción como cualquier otra área de negocio puede ser analizada bajo el enfoque de sistemas.

Como se mencionó anteriormente, un sistema es un todo organizado que sucede en un ambiente, es esencial y fundamental para la ciencia; tiene fronteras, pues está delimitado por su entorno, es creativo pues sirve para producir bienes o servicios y podría ser abierto o cerrado. La construcción como empresa es social pues está formada por personas y es abierto porque interactúa con su entorno al satisfacer las necesidades de sus clientes y tener relación con otros sistemas de producción.

Para estudiar los sistemas es necesario estudiar los elementos externos que los rodean y los internos que los constituyen. Tal como podemos ver en el diagrama 14, las empresas constructoras tienen un entorno y actúan en un tiempo y en un espacio determinado; este entorno le suministra los insumos necesarios al sistema para que produzca; así mismo, el sistema devuelve al entorno insumos procesados.

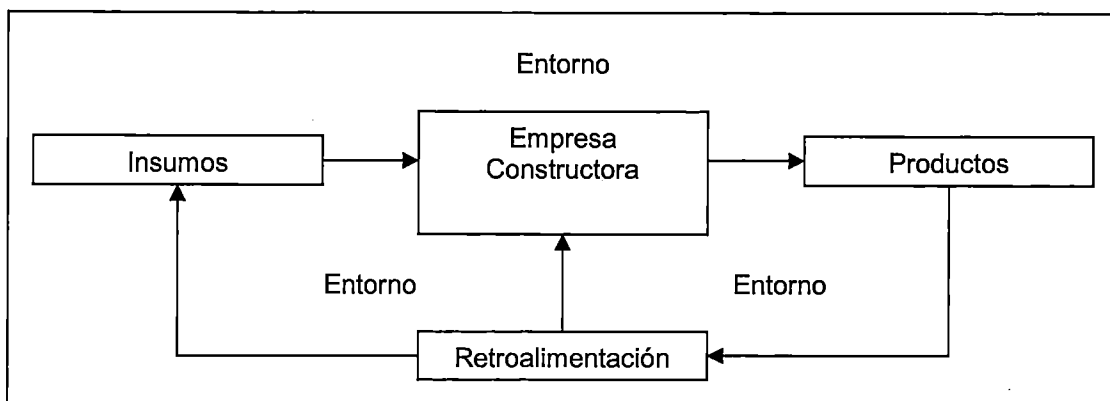


Diagrama 16 - La Empresa Constructora como sistema social abierto

El sistema recibe de su entorno información sobre los resultados de su transformación, o sea retroalimentación; si esta información le indica que los productos son los esperados el sistema puede seguir marchando sin modificaciones. Cuando los productos no son los esperados o no cumplen todas las expectativas por las que fueron creados, esta información debe servir para hacer las adecuaciones o modificaciones necesarias ya sea en los insumos o en los procesos, las cuales llevarían a cumplir cabalmente con lo requerido.

En la tabla 15 se incluyen algunos insumos, transformaciones y productos que la empresa constructora puede tener. Los insumos se encuentran clasificados básicamente de acuerdo con lo propuesto por la Oficina Internacional del Trabajo (OIT). Esta organización clasifica los recursos para producir bienes o servicios en: terrenos, edificios, materiales, máquinas y mano de obra, a los cuáles debe añadirse otros como información y tiempo.

Tabla 15 - Insumos, transformación y productos de una empresa constructora

Insumos	Transformación	Productos
Terrenos y Edificios: <ul style="list-style-type: none"> • Propios de la empresa • Los que son objeto de transformación Materiales <ul style="list-style-type: none"> • Con los que se construirá • Combustibles y energéticos 	Construir: <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza, trazo y nivelación • Extraer • Transportar • Almacenar • Mezclar • Aplicar • Construir 	Bienes Materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura • Edificios Servicios: <ul style="list-style-type: none"> • Proyectos • Mantenimiento de construcciones

Insumos	Transformación	Productos
<p>Mano de Obra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obreros • Oficinistas • Vendedores • Diseñadores <p>Máquinas para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir • Transportar • Diseñar • Realizar trabajos de oficina • Vender • Comprar <p>Otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información • Tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar planos y especificaciones • Administrar • Comprar • Vender • Contratar • Capacitar 	

La transformación de los insumos en productos en las empresas constructoras comprende básicamente dos procesos, uno de ellos es el fundamental y constituye básicamente la Operación de la empresa: Construir. El otro es el de Administrar, pues sin él no sería posible conseguir las obras dentro de los parámetros básicos de tiempo y costo previamente especificados.

Finalmente los productos puede ser de dos tipos: Bienes o Servicios. Las empresas constructoras en su mayoría se dedican a la producción de bienes materiales pues son las encargadas de dar a la sociedad la infraestructura y edificaciones necesarias para realizar sus actividades; no obstante, también pueden proporcionar servicios, como es el caso de elaborar un proyecto o dar mantenimiento a la propia infraestructura o a las edificaciones.

La meta principal de una empresa constructora es ganar dinero mediante la entrega de productos o servicios estipulados en el proyecto y en su respectivo contrato.

Lo que ha de ejecutarse en obra debe haber sido explicado en detalle durante las etapas previas a la operación: Definición de proyecto y Diseño; de acuerdo con el enfoque de sistemas la empresa debe desarrollar la capacidad de sobrevivir en un ámbito cambiante como es el que impera en la construcción. Esta propiedad es la que denominamos como Homeostasis⁵¹ y se logra por medio de la retroalimentación.

Para ilustrar este punto se puede mencionar que cuando una empresa constructora no está cumpliendo con lo prometido con respecto al tiempo y al costo, la reacción del entorno serían inconformidades de los clientes las cuales podrían convertirse en demandas legales; si la empresa quiere subsistir debe recibir esta información y analizar qué factores relacionados con la operación, los insumos o el contexto están involucrados en el problema para poder aplicar las medidas correctivas o paliativas y eventualmente regresar a una operación estable.

3.2.1. Principales funciones administrativas de las empresas constructoras:

Dentro de la administración de las empresas constructoras hay tres funciones fundamentales que se deben realizar para poder construir equilibradamente y subsistir, estas son: Finanzas, Operaciones y Mercadeo. En los siguientes párrafos se describe cada una de ellas y se menciona también como deben estar relacionadas entre ellas. De acuerdo con el tamaño de la empresa, estas funciones pueden concentrarse en una o pocas personas como es el caso de las micro y pequeñas empresas, o pueden existir departamentos formalmente creados para realizar cada una de ellas como podría ser el caso de las macro y gigantes.

3.2.1.1. Finanzas:

⁵¹ Revisar 2.1.5.

Se encarga de asegurar a precios favorables los recursos; también se encarga de la evaluación de los proyectos que se pretende ejecutar, analizando su factibilidad económica antes de invertir. Así mismo, mediante esta función se debe hacer evaluaciones periódicas de la situación financiera de la empresa constructora en el desarrollo de los proyectos, para evitar que durante una obra se presente una falta de fondos o la necesidad de acudir a financiamientos de emergencia, los cuales pueden incrementar los costos por un pago excesivo de intereses. Tampoco es saludable para la empresa constructora el retener el pago a proveedores para financiar la obra, pues si bien esta decisión tiene un efecto positivo en el corto plazo, en el mediano y largo plazo los proveedores podrían atrasar o eventualmente suspender sus entregas o enviar suministros de calidad inferior a la necesaria. En ambos casos el logro de los parámetros de desempeño no se conseguiría.

3.2.1.2. Operaciones:

Las Operaciones son la parte medular de las funciones de la empresa, pues mediante ellas se crean los productos y servicios que se suministran al entorno. Es parte de la administración el analizar los grados de Eficiencia, Eficacia y Efectividad alcanzados por la empresa. Entendiéndose por eficacia el logro de las metas del sistema, por eficiencia el uso óptimo de los recursos y por efectividad el alcanzar ambas.

Por esto, es importante que se trate de eliminar todo tipo de operación que no aporte valor agregado. Para lograrlo se debe desglosar la operación principal en procesos naturales y evaluar cada uno de ellos. Luego, partir de esta evaluación para eliminar o minimizar todos aquellos procesos que no generen valor agregado. Esto implica que las operaciones deben analizarse, planearse, organizarse y medirse cuidadosamente.

3.2.1.3. Mercadeo:

Mediante el mercadeo se promueven los productos y servicios de la empresa, así como su venta a los clientes del ramo. De esta función depende en

gran parte la subsistencia de la empresa; es necesario implementar planes y programas de promoción de la venta de los productos o servicios que la compañía constructora suministra. Una labor fundamental es la de buscar clientes y sobre todo, conocer sus necesidades para poder realizar los proyectos de construcción que las satisfagan. Al llevar al cabo esta función es necesario tomar en cuenta la capacidad de producción de la empresa, para evitar comprometerla en proyectos que excedan a sus capacidades y que por lo tanto, darían lugar a dificultades para ejecutarlos.

Estas tres funciones son interdependientes y su adecuada interacción es de vital importancia para que la empresa alcance los objetivos deseados.

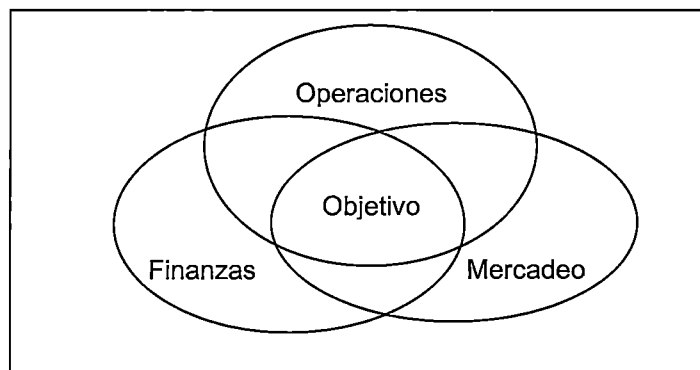


Diagrama 17 - Interdependencia e interacción de las funciones

Cada una de estas funciones debe ser previamente planeada tomando en cuenta para ello: el tiempo y el costo de los productos, procesos y servicios que ofrece. En conjunto estas tres funciones deben interactuar en el diseño, pronóstico, establecimiento de metas, determinación de estándares de calidad, cuantificación de los recursos necesarios y determinación del tipo y cantidad de producto. Adicionalmente, finanzas deberá intercambiar información con operaciones sobre presupuestos, propuestas de inversión y obtención de fondos; operaciones deberá intercambiar información con mercadeo sobre la capacidad de producción, tiempos de ejecución, necesidades del cliente y entrega oportuna de los productos. Así mismo, finanzas debe intercambiar información con mercadeo sobre volúmenes de venta y presupuestos para publicidad.

3.2.2. Funciones de apoyo a la administración de una empresa:

Hay otro subconjunto de funciones de apoyo para la empresa. Estas están interrelacionadas con las operaciones, finanzas y mercadeo. Así en las empresas constructoras es común encontrar las funciones contable y de procura. Otra función de este tipo es la de gestión del recurso humano, la cual puede existir a nivel de empresa o sea en las oficinas generales y también en campo, esto último por lo general se hace para la contratación de los obreros a través de los subcontratistas.

En el caso del diseño existen empresas constructoras que cuentan con un departamento específico para ello. Sin embargo, en ocasiones el diseño no es hecho por la misma compañía que realiza las operaciones. En las compañías que manejan grandes volúmenes de obra, cada día va siendo necesario incluir algunas funciones adicionales. Tal es el caso del mantenimiento del activo fijo, sobre todo cuando la cantidad de maquinaria y equipo adquirido por la empresa así lo requieran.

Aunque dentro de los proyectos de construcción, como parte de las operaciones, se toman decisiones acerca del o los métodos constructivos que deberán ser utilizados, que son las decisiones estratégicas sobre las operaciones que habrán de realizarse, es recomendable también el diseño detallado de la operación. En este sentido sería deseable que se instituyera la función de ingeniería industrial que sería la encargada de realizarlo y así poder realmente alcanzar los parámetros de tiempo y costo. También mediante esta función se podría implementar la gestión de la calidad y seguridad e higiene en los sitios de trabajo.

3.2.3. Tipos de Operación:

Una empresa, de acuerdo con el tipo de bienes o servicios que produce, puede organizar sus operaciones en forma de: Proyecto, Taller, Producción repetitiva o como Proceso continuo.

El proyecto como forma de operación se caracteriza por ser un conjunto de actividades dirigidas hacia el logro de una meta única. Normalmente los

proyectos como manera principal de operar son a gran escala. Un elemento clave del proyecto es que tiene un tiempo establecido para su realización; esto significa que un proyecto no puede extenderse indefinidamente y que tiene una fecha en que debe iniciarse y otra en que debe concluir. Aunque en las industrias que generalmente se dedican a la producción de bienes, este tipo de restricción no es la principal, en la de la construcción sí lo es. En efecto, toda la construcción comienza y termina en fecha determinada y tiene un solo objetivo: Materializarla.

Otra forma de operación es la del taller; en ella, aunque existe la responsabilidad de producir algo, no se tiene establecido o tipificado producto alguno, generalmente las cosas se hacen por especificaciones del cliente, el tipo y cantidad de trabajo suele variar de acuerdo con las necesidades del cliente. En la construcción suele darse este tipo de operaciones en las empresas que se dedican a dar mantenimiento y hacer reparaciones. En este caso el trabajo, se produce también dentro de un marco establecido de tiempo, aunque este puede ser extendido por el surgimiento de otras necesidades no contempladas originalmente.

Se origina la producción repetitiva cuando se emplea un método estándar para producir grandes volúmenes de un bien cualquiera. Las organizaciones que utilizan este tipo de operaciones generalmente están confinadas a un número relativamente bajo de productos para promover la eficiencia en las operaciones. Tanto el trabajo como el producto tienden a estar altamente estandarizados. Los sistemas que operan de esta manera tienden a la automatización y al uso de equipo especializado. Aunque en la construcción este tipo de operación no se utiliza comúnmente, podría darse en proyectos donde la obra a realizar tenga elementos altamente repetitivos. Uno de los casos en que se podría aplicar es en la construcción masiva de viviendas u ocasionalmente en la construcción de hospitales, escuelas y hoteles que son los tipos de construcciones en las cuales puede haber elementos muy similares cuya fabricación o construcción se repite una y otra vez. La parte de la industria de la construcción que sí adopta la fábrica de elementos de alta utilización son los bloques de concreto, viguetas, bovedilla, entre los más comunes.

La operación mediante un proceso continuo se utiliza para obtener productos o servicios con alta uniformidad. Esta operación se puede dar en la construcción cuando se realizan grandes obras de concreto en las cuales el vaciado debe ser continuo, como ejemplo particular está la construcción de carreteras o caminos.

3.2.4. Construcción: Manufactura o Servicio

El enfoque de manufactura se produce cuando está implicada la producción de algo tangible. En contraste, un servicio incluye una acción que a veces se materializa solo en un informe. Algo común entre manufactura y servicio es que ambos tienen que ser ejecutados, pero son diferentes en la forma de realizarlos. Abundando sobre las similitudes, ambos incluyen la toma de decisiones acerca del tamaño de sus recursos. Finalmente, en ambos enfoques deberán de tomarse decisiones acerca de la ubicación, sobre la programación, control de sus operaciones y sobre la asignación de recursos escasos.

Ahondando en las diferencias entre ambos enfoques se pueden mencionar los aspectos siguientes: Contacto con el cliente, uniformidad de los insumos, contenido de trabajo de las tareas, uniformidad del producto y medición de la productividad. En el caso de la producción de bienes, el contacto con el cliente suele ser mínimo o más bien nulo, a diferencia de la prestación de servicios donde el contacto con el cliente es frecuente. La producción de bienes es fácilmente programable por unidad de tiempo y de ese modo se pueden conocer las tasas de consumo de cada uno de los insumos, no así en el caso de los servicios en donde no se sabe exactamente cuántos se darán en una unidad de tiempo y tampoco se sabe exactamente cuáles insumos se demandarán en ellos. Esta uniformidad de operación en la producción de bienes se refleja también en los productos que por lo general, ya están altamente especificados y como consecuencia es fácil no solo medir, sino lograr productividad. Dada la variabilidad en el tiempo de la demanda de prestación de un servicio, el contenido de trabajo por unidad de tiempo es variable. Así mismo, como las necesidades varían de acuerdo con el caso, es difícil la estandarización del

contenido de trabajo de los servicios y por lo tanto la medición de la productividad.

En la construcción pueden darse ambos tipos de enfoque. Así, en la construcción de vías terrestres, la construcción masiva de vivienda, algunos tipos de edificación, como las escuelas, entre otras, se suelen operar como una empresa manufacturera. Sin embargo, cuando se trata de reparaciones, remodelaciones, construcción de residencias o consultoría, la operación presenta más características del enfoque de servicios. Esto debe ser tomado en cuenta para el correcto análisis y planeación de las operaciones y sobre todo para medir la productividad.

3.2.5. Implicancias del diseño y operación del sistemas de construcción:

Estos tipos y enfoques en que los sistemas de construcción pueden ser clasificados tienen implicancias importantes para su diseño y operación. El grado de estandarización del tipo de construcción a realizar, el tipo de operación y si lo que se ha de proporcionar es principalmente un producto o un servicio, o una combinación de ambos, tiene implicancias con respecto al capital requerido, el origen del equipo, el horizonte y la capacidad de planeación, la asignación de áreas en el sitio de construcción, el manejo de los inventarios, mano de obra requerida, programación y el aseguramiento de la calidad.

La tabla 16 muestra de manera cualitativa la relación entre el tipo de organización del proceso y la influencia de los aspectos arriba mencionados.

Tabla 16 - Factores que influyen en el tipo de organización de los procesos de construcción

Factores de Influencia	Tipo de organización del proceso			
	Proyecto	Taller	Producción Repetitiva	Operación Continua
Capital Requerido	Mediano	Bajo	Alto	Muy alto
Origen del Equipo	Propio/Rentado	Propio	Propio	Propio
Horizonte del planeación	Mediano	Corto	Largo	Mediano
Capacidad de planeación	Mediana	Baja	Alta	Muy alta

Factores de Influencia	Tipo de organización del proceso			
	Proyecto	Taller	Producción Repetitiva	Operación Continua
Tareas en el sitio	Alta	Media	Media	Alta
Manejo de inventarios	Alto	Bajo	Medio	Alto
Mano de Obra requerida	Alta	Baja	Media	Baja
Programación y aseguramiento de calidad	Alta	Bajo	Muy alta	Muy alta
Necesidad de pronóstico	Alta	Baja	Media	Muy alta

La administración de un proyecto es por lo general, diferente a una línea de ensamblaje o a la operación de un taller o a la producción de grandes volúmenes. La necesidad de contar con pronósticos varía de un tipo de operación a otra. Una operación de gran volumen, como lo podría ser la cortina de una presa, requiere de una tasa estable de avance, pues en estos casos puede ser dificultoso y costoso variar súbitamente la tasa de producción. Esto implica que es necesario un buen pronóstico para el adecuado diseño y operación en este tipo de construcciones.

Por otra parte, cuando se opera en forma de taller, como es el caso de las que se dedican a mantenimiento y reparaciones, existe una mayor flexibilidad, por lo que el pronóstico es menos crucial en la etapa de diseño. El inventario de un taller difiere grandemente del de las constructoras que realizan construcciones más estandarizadas como las vías terrestres. Las constructoras que operan como taller hacen trabajos a petición de los clientes. Esto implica tener un inventario mínimo de los insumos, dado que muchas veces el cliente es quien adquiere los materiales y suministros para la obra. En un sistema de construcción repetitivo como lo puede ser la construcción masiva de vivienda, es necesario mantener un inventario con los insumos necesarios para mantener una operación estable; así mismo, se crea también un inventario de unidades de vivienda terminadas, que está integrado por aquellas unidades que no han sido entregadas todavía a los clientes.

3.2.6. Características de un Gerente de Operaciones de una empresa constructora:

El gerente de operaciones es la figura clave del sistema pues es el directamente responsable de que la construcción se materialice. Su trabajo, aunque principalmente administrativo, pues debe coordinar el uso de los recursos, demanda el dominio de las habilidades técnicas de la ingeniería civil, por lo cual debe estar capacitado en ambos campos del conocimiento. El perfil del gerente de operaciones de una empresa lo podemos diferenciar en la siguiente tabla:

Tabla 17 -Perfil del gerente de operaciones de una empresa constructora

Conocimientos	Habilidades	Actitudes
Administrativos	Administrar empresas constructoras	Respeto a superiores, pares y subordinados
Técnicos	Planear, organizar, dirigir y controlar de acuerdo con los planos y especificaciones.	Iniciativa
Tecnológicos	Coordinar el empleo de los recursos	Apoyo
Económicos	Prever conflictos	Competitividad
Legales	Relacionarse y comunicar	Equidad
Recursos Humanos	Detectar anomalías del proceso y corregirlas	Perspicacia
De las expectativas del cliente	Liderazgo	Compromiso con los objetivos e interés de la empresa
Del mercado y de la competencia	Trabajar en equipo	Buscar siempre la mejor solución
	Aplicar técnicas y métodos para mejorar la productividad	Mediación en los conflictos
	Aplicar técnicas y métodos constructivos para materializar el diseño	Motivación para emprender nuevos proyectos
	Aplicar el proceso de toma de decisiones	Saber escuchar
		Apertura
		Responsabilidad para ejecutar la obra de acuerdo con lo planeado y acordado

Conocimientos	Habilidades	Actitudes
		Actualización profesional

En el desempeño de sus tareas el gerente de operaciones deberá de seguir el proceso de la administración, el cual incluye: Planear, Organizar, Liderar, Implementar y Medir.

La planeación implica la determinación de cursos de acción. Esto implica primero determinar las metas y objetivos a lograr y después diseñar el método para alcanzarlos. El gerente de operaciones tiene como responsabilidad la planeación a corto plazo de la empresa constructora, esto es programar sus operaciones. Sin embargo, él deberá participar en los procesos de planeación a mediano y largo plazo de la empresa.

La organización se refiere a proporcionar una estructura administrativa, en este caso para la operación de la empresa. Esto involucra reunir todos los elementos del sistema para ponerlos a funcionar y lograr los resultados deseados. Es tomar decisiones acerca de quién deberá realizar cada una de las tareas, disponer los lugares, y determinar los tiempos y métodos para que se realicen. Así mismo, crear grupos de trabajo para asignar responsabilidades y delegar la autoridad necesaria. En resumen, la organización implica coordinación tanto en el sentido vertical como en el horizontal de la estructura.

Liderar involucra el reclutamiento, la selección, la inducción y el desarrollo del recurso humano que operará en la construcción. Lograr que la voluntad de los involucrados esté dirigida a la consecución del objetivo común.

Implementar es materializar el planeamiento en una organización con los recursos necesarios y los procedimientos de gestión y operación definidos, así como el subsistema de medición y los parámetros de control.

Medir significa valorar los avances y resultados de las operaciones, decidir si los niveles de desempeño son aceptables y en caso contrario introducir las medidas correctivas.

3.2.7. El gerente de operaciones de una empresa constructora y la toma de decisiones:

El papel principal del gerente de operaciones de una empresa constructora es el de planear y tomar decisiones sobre la ejecución de la obra. De esta manera, su influencia es considerable sobre el grado en que las metas y objetivos de la organización se alcancen. Para cumplir con las expectativas de su papel, el gerente de operaciones podrá echar mano de todo tipo de herramientas conceptuales que le ayuden a tomar decisiones. Estas herramientas pueden ser, entre otras: El enfoque de sistemas, los métodos cuantitativos, el análisis de costo beneficio, el reconocimiento de prioridades y el uso de los modelos.

El enfoque de sistemas ya ha sido introducido y utilizado en la primera parte de este capítulo; es importante señalar que este enfoque enfatiza las relaciones que existen entre los subsistemas, pero su aporte fundamental es hacer notar que el todo es mayor que la suma de las partes. Desde este punto de vista los objetivos y metas de la organización están por encima de los de cualquiera de sus partes y los recursos deben ser optimizados, aún si esto consiguiera resultados menores al óptimo en alguno de los subsistemas.

Los métodos cuantitativos para la resolución de problemas son una forma de obtener una solución óptima a los problemas de gerencia. Aunque las técnicas cuantitativas han sido tradicionalmente asociadas con la administración de la producción y las operaciones, no son tan antiguas pues la expansión de su utilización data de la Segunda Guerra Mundial donde se les utilizó para resolver los complejos problemas de logística de las actividades militares. Técnicas ya existentes como la programación lineal y la Teoría de Colas fueron retomadas y expandidas en la industria norteamericana durante las décadas de 1950 y 1960. También se hicieron populares los modelos de inventarios y las técnicas tales como PERT y el CPM, que a partir de ese momento se utilizaron para la planeación, coordinación y control de proyectos a gran escala. Así mismo, se han venido utilizando las técnicas de pronóstico para realizar las tareas de planeación y programación. Los modelos estadísticos se utilizan en aquellos casos en que la toma de decisiones involucra un cierto riesgo.

La simulación basada en el uso de los computadores se utiliza para analizar en forma exploratoria problemas de la vida real que por su naturaleza no

implican el uso de fórmulas, con ella se puede hacer variar los parámetros y obtener los resultados mediante un ensayo asistido por la computadora. Esto permite conocer mejor el comportamiento del problema y su sensibilidad frente a algunas variables o posibles soluciones alternativas.

El análisis de costo beneficio ha sido siempre parte de la toma de decisiones del gerente de operaciones, un ejemplo clásico es tomar una decisión sobre el monto de los inventarios de los materiales de construcción de una obra. Un caso es cuando el gerente de operaciones debe juzgar cuál es el límite superior de cantidades de material que deberán ser almacenadas para no perder la fluidez en las actividades de construcción, pero también debe tener en cuenta hasta qué punto pueden incrementarse los costos de tener almacenados los materiales. El aumento de la velocidad en el desarrollo de los trabajos es otro caso clásico de la utilización de esta técnica en la construcción; por una parte al terminar en forma temprana la obra se podrá hacer el cobro final antes del tiempo programado, pero por otra parte, es necesario aumentar la cantidad de mano de obra, materiales y en general todos los insumos y afrontar una carga administrativa mayor, lo que requerirá de un financiamiento superior al programado; es pues necesario encontrar un balance entre el aumento del costo del financiamiento y el ahorro en los costos indirectos debidos al ingreso temprano del pago final.

El reconocimiento de prioridades es necesario pues no todos los aspectos de la construcción tienen la misma importancia. Si se parte del reconocimiento de este hecho, el gerente de operaciones deberá de evitar consumir mucho tiempo en aspectos que sean insignificantes para el progreso de las obras. Hay algunos aspectos que son prioritarios para el desarrollo de un proyecto de construcción como lo son el disponer oportunamente de los planos y especificaciones, o que el comportamiento estructural planeado se logre mediante una correcta ejecución del diseño; por otra parte hay cuestiones como proveedores y marcas específicas, que sólo serán importantes durante el período en que se deba de tomar decisiones acerca de esos aspectos. Dentro de estos dos tipos de aspectos existen otros de mediana importancia que también deberán ser atendidos en su oportunidad.

El reconocimiento de las prioridades en la resolución de problemas implica atacar primero el problema más importante. También es bien sabido que

unos cuantos factores tienen una gran influencia en el problema, así es que tratando esos factores se obtendrá un gran impacto en los resultados. Esto es conocido como la Ley de Pareto; esto significa que las cosas no son iguales, algunas son muy importantes para el logro de un objetivo o la resolución de un problema, y muchas otras no lo son. El gerente de operaciones debe examinar una situación para buscar aquellos pocos factores que contribuirán grandemente a mejorar la situación y concentrarse en ellos, pues nada o muy poco se logrará si se dedica a atender factores de menor importancia.

Por último, los modelos resultan ser valiosos auxiliares para la toma de decisiones, un modelo es una abstracción de la realidad pues representa una versión simplificada. Una maqueta de un fraccionamiento es en sí un modelo. Los planos que se elaboran para las unidades del fraccionamiento habitacional son otro tipo de modelo. También es un modelo el comportamiento estructural de un elemento de una construcción, representado mediante una ecuación o conjunto de ellas. De acuerdo con los ejemplos anteriores los modelos pueden ser clasificados en físicos, esquemáticos o matemáticos.

Los modelos pueden ser utilizados por múltiples razones, entre ellas se encuentran las siguientes:

- Son generalmente fáciles de usar y resulta menos caro que interactuar con la realidad
- Exigen a los usuarios a organizar y algunas veces cuantificar la información y a menudo indicar en este proceso las áreas en que es necesaria más información adicional.
- Dan un enfoque sistemático para la resolución de problemas.
- Incrementan el entendimiento del problema
- Permiten a los gerentes analizar las preguntas acerca de ¿Qué pasaría si...?
- Requieren que el usuario sea más específico en los objetivos
- Sirven como herramienta para la evaluación
- Permiten utilizar el potencial de la matemática para la resolución del problema
- Proporcionan una forma estandarizada de resolver problemas.

También hay que tener en cuenta que los modelos tienen limitaciones como las siguientes:

- Enfatizan más la información cuantitativa en menoscabo de la cualitativa
- Pueden ser aplicados incorrectamente o los resultados pueden ser malinterpretados
- Construir modelos puede convertirse en si en un fin y no en un medio

3.2.8. ¿Cómo medir el desempeño de las operaciones?:

Básicamente la empresa constructora debe cumplir los objetivos y alcanzar las metas que se proponga, en cuyo caso será eficaz. Por otra parte debe de manejar sus recursos de manera óptima con lo cual asegurará su eficiencia. Si cumple con ambos criterios entonces será efectiva y por lo tanto productiva.

Lo anterior indica que los planes y programas para las operaciones de una constructora deberán estar claramente especificados pues de otra manera sería difícil conocer si se alcanzaron o no los objetivos y metas. Así mismo, la logística de las operaciones deberá estar claramente establecida para procurar que los recursos estén donde se necesiten y en las cantidades necesarias procurando así la eficiencia.

La medida general del desempeño de las operaciones es la productividad, la cual aquí es entendida como la relación entre los servicios prestados o los bienes producidos y los recursos destinados a ello:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos Obtenidos}}{\text{Insumos Utilizados}}$$

Ecuación 3 – Expresión de la productividad

En el caso de la construcción la cantidad de productos son las construcciones que nos proponemos realizar y seremos eficaces si al terminarlas cumplen con todo lo previamente establecido en los planos y especificaciones. Esto quiere decir que el numerador del elemento fraccionario de la ecuación presentada es una función de la eficacia. Del mismo modo, la utilización racional

de los insumos implica el logro de la eficiencia. Se puede decir entonces que la productividad también puede ser expresada por medio de la siguiente ecuación:

$$\text{Productividad} = \frac{f(\text{Eficacia})}{f(\text{Eficiencia})}$$

Ecuación 4 - Expresión de la productividad en función a eficacia y eficiencia

Tradicionalmente la construcción se ha basado en dos indicadores para valorar el desempeño de la construcción y son: El tiempo y costo. Desde luego se espera que la construcción se materialice en su totalidad. Esto implicaría el logro de la eficacia. El tiempo es un recurso y como tal está ubicado dentro de la eficiencia. De ese modo se podría tener una apreciación básica de la productividad en el desarrollo de un proyecto dado.

Sin embargo, a la luz de los desarrollos administrativos actuales surgen ciertas interrogantes. La primera es si la simple materialización de la obra en su totalidad llena los criterios de eficacia, aún limitándose esto a la parte correspondiente a la ejecución en campo. Además de concluir la obra, es necesario saber si las especificaciones bajo las cuales se construyó se cumplieron estrictamente o hubo desviaciones significativas e injustificadas. En caso de haberlas, el cliente no estará recibiendo exactamente lo que se le ofreció, lo que implicaría una baja calidad en lo producido y probablemente sea necesario corregir esas desviaciones antes de la aprobación definitiva por parte del cliente.

$$\begin{aligned} \text{Productividad Total (T)} &= \frac{\text{Bienes Producidos}}{\text{Recursos Utilizados (RU)}} \\ \text{Bienes Producidos} &= \text{Bienes Buenos (B)} + \text{Bienes Malos (B}^*) \\ \text{Si } B^* > 0, \text{ entonces} \\ \text{Productividad Real (R)} &= \frac{B}{RU} \\ \text{Por lo que: } T &> R \end{aligned}$$

Ecuación 5 - Expresión de la productividad real

De donde se deduce que la calidad es un aspecto muy importante y fundamental para alcanzar la productividad.

Por otra parte, el tiempo es un recurso importante, pero no es el único; es necesario comprobar también si los materiales han sido utilizados en forma óptima, así como también los recursos humanos y financieros. Esto hace necesario tener como indicadores también la productividad del recurso humano, así como los rendimientos de los materiales y de los recursos financieros.

En operaciones de construcción en las cuales se utiliza maquinaria pesada, como en el caso de la construcción de caminos, también debe tomarse en cuenta como criterio de desempeño, el rendimiento de la maquinaria y el equipo, que constituyen la dimensión tecnológica. Para el rendimiento máximo se debe tomar en cuenta desde la planeación, la capacidad de las maquinarias y equipos con que se cuenta, así como también desarrollar un programa de mantenimiento preventivo. El desempeño de la maquinaria y equipo se verá reflejado en la productividad en lo relativo a la eficiencia, o sea en los insumos utilizados.

Otros dos elementos para juzgar el desempeño de las operaciones de construcción son la constructabilidad y la sustentabilidad. La primera se relaciona con el uso de los mejores conocimientos y prácticas constructivas, y la segunda con el respeto al medio ambiente y no afectar negativamente hoy la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Ambos se relacionan también con el uso óptimo de los recursos.

CAPÍTULO IV - DESARROLLO DEL MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN CONSTRUCCIÓN

Hemos analizado la construcción en el marco de la Teoría General de los Sistemas, en forma detallada en el CAPÍTULO III - , y en ese mismo marco teórico desarrollaremos nuestra propuesta de un modelo de Gestión del Conocimiento para la construcción.

Existe una inclinación hacia el encuentro de teorías generalizadas debido al paralelismo de principios cognoscitivos generales en diferentes campos. La física y la fisicoquímica ordinarias se ocupan de sistemas cerrados y apenas en años recientes su campo de estudio ha sido ampliado para incluir procesos irreversibles, sistemas abiertos y estados de desequilibrio; con ello se ha logrado obtener sistemas generalizados que por ejemplo no se refieren solamente a unidades físicas sino también a unidades biológicas. Así, existen modelos, principios y leyes aplicables a sistemas generalizados o a sus subclases, sin importar su particular género o la naturaleza de sus elementos, componentes y las relaciones o fuerzas que imperen entre ellos.⁵² En este capítulo nuestra búsqueda se orienta a encontrar una propuesta de modelo generalizado para la Gestión del Conocimiento.

4.1. Sistemas Generalizados:

Para el estudio de sistemas generalizados se han desarrollado varios métodos; sin embargo, sólo dos métodos de investigación contribuyeron inicialmente con el desarrollo de esta teoría. El primero dado por L. Von Bertalanffy y sus colaboradores, que toma el mundo tal como se halla, examina los varios sistemas que en él se dan y ofrece entonces enunciados acerca de las regularidades que se han hallado válidas. El segundo método, desarrollado por R. W. Ashby, consiste en empezar por la otra punta. En lugar de estudiar primero un sistema, luego otro, después otro más, cambia de extremo, considera el conjunto de todos los sistemas concebibles y entonces reduce el conjunto a dimensiones más razonables

El primer método es empírico – intuitivo; tiene la ventaja de mantenerse muy cerca de la realidad y de ser fácil de ilustrar y hasta verificar mediante

⁵² *Teoría General de los Sistemas, Ludwing von Bertalanffy, Pág. 32*

ejemplos tomados de los distintos campos de la ciencia. El segundo método sigue los principios de la teoría deductiva, por lo que se podría considerar que tiene ciertas ventajas sobre el primero al realizar investigaciones acerca de los sistemas. Sin embargo, éste método no ha permitido explicar adecuadamente algunos aspectos propios del organismo vivo y de los sistemas de conducta social⁵³.

El primer método ofrece ventajas respecto a cualquier otro método, no sólo por la simplicidad en su desarrollo, sino también por ser bastante completo en la obtención de resultados; un ejemplo de ello es la aplicación de éste método realizada por L. Von Bertalanffy en el desarrollo de la Teoría General de los Sistemas, logrando definir en forma completa las características de los sistemas. Se propone entonces el primer método de análisis de sistemas en el desarrollo del presente capítulo.

4.1.1. Sistemas de Gestión del Conocimiento existentes:

En busca del modelo generalizado ideal para desarrollar la Gestión del Conocimiento, partiremos definiendo el objetivo de nuestro modelo ideal, teniendo en cuenta que:

- La existencia de un objetivo es una característica principal de los sistemas abiertos
- El objetivo determina la función de las partes y las relaciones existentes entre ellas.
- En nuestro análisis, el objetivo nos permitirá elegir de entre todas las posibilidades existentes, los sistemas más apropiados para el modelo.

4.1.2. Objetivo del sistema:

La Gestión del Conocimiento tiene por objetivo capturar, organizar, almacenar y transmitir las experiencias, a su vez puede concebirse como un sistema que está dentro de un suprasistema o un sistema mayor; su existencia dentro del sistema hace que se logre completar el ciclo de

⁵³ *Teoría General de los Sistemas, Ludwing von Bertalanffy, Pág. 98*

retroalimentación⁵⁴ lo que conlleva la reducción de la entropía y le permite al sistema alcanzar un estado de equilibrio y la posibilidad de subsistir en el medio.

4.2. Análisis de los sistemas existentes:

Hemos elegido tres sistemas que tienen a primera vista las características deseables para nuestro modelo de Gestión del Conocimiento. Los sistemas elegidos son de diferente género y naturaleza, esto con el propósito de encontrar regularidades que nos permitan rápidamente delinear los principios y leyes del modelo generalizado. A continuación presentamos los gestores del conocimiento, ampliamente estudiados y sus diferencias más relevantes:

Tabla 18 – Comparativo de las características de los sistemas

	MEMORIA HUMANA	LA COMPUTADORA U ORDENADOR	LA CIENCIA
Tipo de sistema	BIOLÓGICO	TECNOLÓGICO	SOCIAL
Ciencia de estudio asociada	MEDICINA PSICOLOGÍA	MATEMÁTICA FÍSICA	CIENCIAS SOCIALES
Nivel de jerarquía de complejidad ⁵⁵	Hombre	Sistemas dinámicos simples	Sistemas socioculturales

4.2.1. La memoria humana:

4.2.1.1. El objetivo:

La memoria es mejor definirla como el conjunto de procesos que permiten el aprendizaje, por lo tanto el objetivo de la misma es aprehender conocimiento, lo cual significa transformar la información en **conocimientos adquiridos** que pueden ser utilizados después, según las necesidades que se presenten.

⁵⁴ Nota de los autores: La retroalimentación puede ser entendida también como la mejora continúa si analizamos un sistema como una organización.

⁵⁵ Boulding, 1956, ver cuadro en anexo de jerarquía de la complejidad de los sistemas

4.2.1.2. Los procesos:

Según la psicología, el aprendizaje es la adquisición de una nueva conducta en un individuo a consecuencia de su interacción con el medio externo. Para ilustrar este concepto con mayor claridad se muestra el diagrama 16. El ser humano recibe un **estímulo**, que puede afectar su **área sensorial primaria** o su **área motriz primaria**, mediante el **proceso de transducción** cualquiera de estos estímulos ocasiona un **cambio en la actividad neuronal** que finalmente generará una orden y nuevamente se dará el **proceso de transducción** hasta concretar la orden, logrando que el sistema ejecute la **respuesta**.

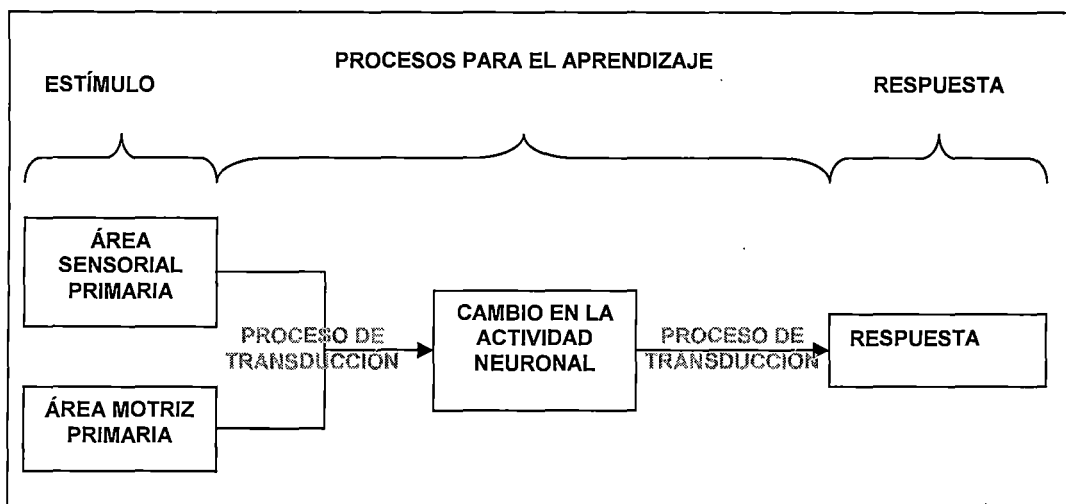


Diagrama 18 - Funcionamiento de la memoria entre el estímulo - respuesta

Este esquema que diagrama el funcionamiento de la memoria es sólo el inicio del aprendizaje que realiza el hombre; el efecto final del ESTÍMULO – RESPUESTA – RESULTADO es el registro de una experiencia en particular, por lo tanto la memoria está en función de las respuestas y a su vez la respuesta es una función del estímulo como se muestra en la siguiente expresión:

$$Aprendizaje_{x_1} = F(Respuesta_1) = f(Estímulo_1) \dots (1)$$

Ecuación 6 – Expresión del aprendizaje con un estímulo inicial

Donde:

Aprendizaje_x : Conocimiento acerca de una disciplina x

Respuesta : Decisión tomada y ejecutada en respuesta a un estímulo inicial

Estímulo : Experiencia relacionada con una disciplina x

En este punto la memoria comienza a tomar importancia y el siguiente paso ocurre cuando hay un segundo estímulo que el cerebro identifique y asocie a un registro anterior de una disciplina x, entonces se dará un segundo estímulo y una segunda respuesta, por lo que finalmente la expresión (1) quedaría del siguiente modo.

$$Aprendizaje_{x_2} = F(Respuesta_2) = f(Estímulo_2, Aprendizaje_{x_1}) \dots (2)$$

Ecuación 7 – Expresión del aprendizaje a varios estímulos

Con un tercer estímulo que tenga algún efecto sobre el conocimiento acerca de la disciplina x, el aprendizaje seguiría estando en función al estímulo presente y al aprendizaje anterior. Este es el ciclo del aprendizaje, y para lograr este ciclo existen tres grupos de procesos:

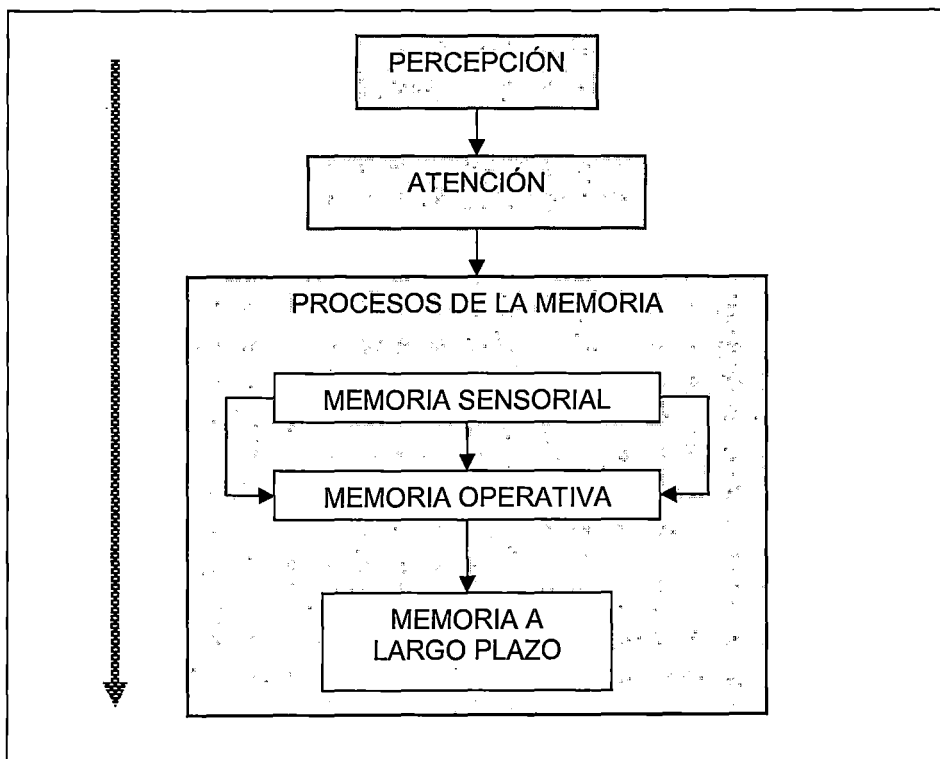


Diagrama 19 - Los procesos de la memoria

4.2.1.2.1. Percepción:

La percepción es la función psíquica que permite al organismo, a través de los sentidos, recibir, transformar e interpretar el dato proveniente de su entorno.

Los principales campos investigados en percepción se asemejan a los sentidos clásicos, aunque esta no es una división que se sostenga hoy en día: visión, audición, tacto, olfato y gusto. A estos habría que añadir otros como la propio recepción o el sentido del equilibrio.

La percepción es el primer proceso cognoscitivo, a través del cual los sujetos captan información del entorno. La información llega en forma de energía a los sistemas sensoriales y permiten al individuo animal (incluyendo al hombre) formar una representación de la realidad en su entorno.

El proceso de la percepción, tal como propuso Hermann Von Helmholtz, es de carácter inferencial y constructivo, generando una representación interna de lo que sucede en el exterior a modo de hipótesis. Para ello se usa la información que llega a los receptores y se va correlacionando paulatinamente con la información que está en la memoria tanto empírica como genética y que ayuda a la interpretación y formación de una representación.

Mediante la percepción, la información recopilada por todos los sentidos se procesa, y se forma la idea de un solo objeto. Es posible recibir distintas cualidades de un mismo objeto y mediante la percepción unir las, determinando así que es un único objeto.

4.2.1.2.2. Atención:

La atención no es solamente la capacidad mental para dirigir algún sentido, en uno o varios aspectos de la realidad y prescindir de los restantes sino también es el proceso en el que la mente toma posesión de forma clara y vívida de un objeto que aparece simultáneamente entre varios otros objetos de pensamiento. Su esencia está constituida por focalización, concentración y consciencia.

4.2.1.2.2.1. Condiciones de la atención:

-Factores externos:

- Potencia del estímulo: Es evidente que un estímulo de gran intensidad es capaz de atraer nuestra atención.
- Cambio: Siempre que se presenta un cambio que modifica nuestro campo perceptual, nuestra mente es atrapada por los estímulos que modifican la situación de estabilidad.
- Tamaño: La publicidad emplea con gran eficacia este principio. Sin embargo, se ha logrado descubrir que el tamaño posee menos atractivo que el cambio o que la potencia del estímulo.
- Repetición: Un estímulo débil, pero que se repite constantemente, puede llegar a tener un impacto de gran fuerza en la atención.
- Movimiento: El desplazamiento de la imagen (ya sea real o aparente) provoca una reacción y tiene un gran poder para atraer la atención.
- Contraste: Cuando un estímulo contrasta con los que le rodean, llama más la atención. Puede haber dos situaciones: El contraste por aparición, en la que el estímulo contrasta porque no estaba presente hasta ese momento y, el contraste por extinción, donde el contraste lo provoca el hecho de darse cuenta de que ya no está.
- La organización estructural: Los estímulos que se presentan deben estar organizados y jerarquizados, de manera que posibiliten recibir correctamente la información.

-Factores internos:

- Estado orgánico: Este factor se relaciona con el programa genético del individuo y las necesidades biológicas que experimenta el individuo al momento de recibir la estimulación.
- Intereses: Esto se refiere a aquello que atrae la atención en función de los intereses, que están determinados por las circunstancias.

- Sugestión social: Puede llegar a atraer la atención de otras personas por invitación, que es más que por simple imitación.
- Curso del pensamiento: Independientemente de los intereses del individuo, si el curso de su pensamiento se encuentra en determinados temas y el estímulo relacionado se presenta ante sí en ese momento, este último captará su atención en forma inmediata.

4.2.1.2.2.2. Tipos de atención:

Atención voluntaria: Este tipo de atención puede dirigirse y mantenerse sin dificultad, cuando nada extraño impide la actividad que se efectúa y también cuando no existen inconvenientes (Estímulos externos, algunos estados especiales del organismo o pensamientos). Sin embargo, lo esencial para la atención voluntaria es una organización determinada de la actividad, esto es lo que la caracteriza. Este tipo de atención pasa a ser involuntaria cuando se realiza algo en lo que no hay interés.

Atención involuntaria: La atención del objeto o estímulo que en un momento dado se refleja en la conciencia de entre todos los muchos que actúan constantemente sobre el hombre, se efectúa en muchos casos involuntariamente, sin intención. Es un reflejo de orientación motivado, por los cambios y oscilaciones del medio exterior, posee la aparición de un estímulo, que hasta ahora no existía, y que en un momento dado actúa por primera vez en el sujeto.

4.2.1.2.3. Procesos de la memoria:

Los sistemas de memoria sobre los que existe mayor consenso entre los investigadores son:

- Memoria Sensorial
- Memoria Operativa (memoria a corto plazo)
- Memoria a Largo Plazo (declarativa y procedimental).

4.2.1.2.3.1. Memoria sensorial:

Se denominan memorias sensoriales a una serie de almacenes de información provenientes de los distintos sentidos que prolongan la duración de la estimulación.

4.2.1.2.3.2. Memoria operativa (memoria a corto plazo):

La Memoria Operativa (TCC, MCP, o memoria a corto plazo) es el sistema donde el individuo maneja la información para interactuar con el ambiente. Aunque esta información es más duradera que la almacenada en las memorias sensoriales, está limitada a, aproximadamente, 7 ± 2 elementos durante 20 Segundos (span de memoria) sino se repasa.

Las funciones generales de este sistema de memoria abarcan:

- La retención de información
- El apoyo en el aprendizaje de nuevo conocimiento
- La comprensión del ambiente en un momento dado
- La formulación de metas inmediatas
- La resolución de problemas

Debido a las limitaciones de capacidad, cuando una persona realiza una determinada función, las demás no se podrán llevar a cabo en ese momento. La capacidad está determinada por tres elementos que constituyen la memoria operativa: El Sistema Supervisor (el Ejecutivo Central) y dos almacenes secundarios especializados en la información verbal (el Lazo Articulatorio) y en la información visual o espacial (la Agenda Visoespacial).

- El Ejecutivo Central coordina los recursos del sistema y los distribuye por diferentes almacenes, llamados esclavos, según la función que se pretenda llevar a cabo. Se centra, por lo tanto, en tareas activas de control sobre los elementos pasivos del sistema; en este caso, los almacenes de información.
- El Lazo Articulatorio, por su parte, se encarga del almacenamiento pasivo y mantenimiento activo de información verbal. El primer proceso

hace que la información no se pierda en un breve lapso de tiempo, mientras que el segundo permite refrescar la información temporal. Además, es responsable de la transformación automática del lenguaje presentado de forma visual a su forma fonológica, por lo que, a efectos prácticos, procesa la totalidad de la información verbal.

- La Agenda Visoespacial es el almacén del sistema que trabaja con elementos de carácter visual o espacial. Como el anterior, su tarea consiste en mantener este tipo de información.

4.2.1.2.3.3. Memoria a largo plazo:

La memoria a largo plazo (MLP) es un almacén al que se hace referencia cuando comúnmente hablamos de memoria en general. Es la estructura en la que se almacenan recuerdos vividos, conocimiento acerca del mundo, imágenes, conceptos, estrategias de actuación, etc.

Dispone de capacidad ilimitada (o desconocida por ser inmensurable) y contiene información de distinta naturaleza, por ello se considera como la base de datos en la que se inserta la información a través de la Memoria Operativa, para poder posteriormente hacer uso de ella.

4.2.1.2.3.3.1. Clasificación por tipo de información:

Una primera distinción dentro de la MLP (Memoria a Largo Plazo), es la que se establece entre Memoria Declarativa y Memoria Procedimental.

La Memoria Declarativa es aquella en la que se almacena información sobre hechos, mientras que la Memoria Procedimental sirve para almacenar información acerca de procedimientos y estrategias que permiten interactuar con el medio ambiente, pero que su puesta en marcha tiene lugar de manera inconsciente o automática, resultando prácticamente imposible su verbalización.

4.2.1.2.3.3.2. Memoria Procedimental:

La Memoria Procedimental puede considerarse como un sistema de ejecución, relacionado con el aprendizaje de distintos tipos de habilidades que no están representadas como información explícita sobre el mundo. Por el contrario, éstas se activan de modo automático, como una secuencia de pautas de actuación ante las demandas de una tarea. Consisten en una serie de repertorios motores (escribir) o estrategias cognitivas (hacer un cálculo) que llevamos a cabo de modo inconsciente.

El aprendizaje de estas habilidades se adquiere de modo gradual, principalmente a través de la ejecución y la retroalimentación que se obtenga de esta; sin embargo, también pueden influir las instrucciones (sistema declarativo) o por imitación (mimetismo). El grado de adquisición de estas habilidades depende de la cantidad de tiempo empleado en practicarlas, así como del tipo de entrenamiento que se lleve a cabo. Como predice la ley de la práctica, en los primeros ensayos la velocidad de ejecución sufre un rápido incremento exponencial que va disminuyendo conforme aumenta el número de ensayos de práctica.

La unidad que organiza la información almacenada en la Memoria Procedimental es la regla de producción que se establece en términos de condición-acción, siendo la condición una estimulación externa o una representación de ésta en la memoria operativa; y la acción se considera una modificación de la información en la memoria operativa o en el ambiente.

Las características de esta memoria son importantes para desarrollar una serie de reglas que al aplicarse permita obtener una buena ejecución en una tarea.

4.2.1.2.3.3.3. Memoria Declarativa:

La Memoria Declarativa contiene información referida al conocimiento sobre el mundo y las experiencias vividas por cada persona (memoria episódica), así como información referida al conocimiento general y a conceptos extrapolados de situaciones vividas (memoria semántica). Tener en cuenta estas

dos subdivisiones de la Memoria Declarativa es importante para entender de qué modo la información está representada y es recuperada diferencialmente.

Tabla 19 – Comparación de la memoria episódica y semántica

MEMORIA EPISÓDICA	MEMORIA SEMÁNTICA
Representa eventos o sucesos que reflejan detalles de la situación vivida y no solamente el significado.	Da cuenta de un almacén de conocimientos acerca de los significados de las palabras y las relaciones entre estos significados constituyendo una especie de diccionario mental.
Su organización está sujeta a parámetros espacio – temporales.	Su organización está en función del significado de los conceptos.
Almacena eventos codificados	Posee capacidad inferencial y puede generar información que no se ha aprendido explícitamente

4.2.1.3. Partes:

Todos los procesos descritos, son realizados por partes físicas del cuerpo humano, las partes físicas a las que nos referimos integran el sistema nervioso.

El sistema nervioso como tal, realiza muchos más procesos además del aprendizaje, de todas las partes que componen el sistema nervioso solamente algunas están relacionadas con el aprendizaje y a continuación las describimos brevemente.

4.2.1.3.1. Médula espinal:

Es el complejo cable de neuronas que conecta el cerebro con la mayor parte del cuerpo; controla la mayor parte de los músculos y partes vegetativas.

4.2.1.3.2. El sistema nervioso somático:

Se compone de todas las neuronas aferentes o sensoriales que transportan la información al sistema nervioso central. Todas las cosas que podemos percibir (imágenes, sonidos, olores, temperatura, presión, etc.)

4.2.1.3.3. Tálamo:

Este transmite y reduce mensajes de los receptores sensoriales (excepto los del olfato) de todo el cuerpo.

4.2.1.3.4. Área de asociación:

La mayoría de los expertos consideran que la información que proviene de diversas partes de la corteza se integra en las áreas de asociación, y que estas áreas son los sitios de procesos mentales como el aprendizaje, el conocimiento, el recuerdo y la comprensión, así el uso del lenguaje.

4.2.1.3.5. El lóbulo occipital:

Ubicado en la parte posterior más alejada de los hemisferios cerebrales, recibe y procesa información visual. Es precisamente el lóbulo occipital en el que experimentamos las formas, el color y el movimiento del ambiente..

4.2.1.3.6. El lóbulo temporal:

Localizado frente al lóbulo occipital, aproximadamente detrás de cada sien, desempeña un papel importante en tareas visuales complejas como el reconocimiento de caras. Es el "centro primario del olfato" del cerebro. También recibe y procesa información de los oídos, contribuye al balance y el equilibrio, y regula emociones y motivaciones como la ansiedad, el placer y la ira.

4.2.1.3.7. El lóbulo parietal:

Se asienta en la parte superior de los lóbulos temporal y occipital y ocupa la mitad posterior y superior de cada hemisferio. Este lóbulo recibe información sensorial de todas las partes del cuerpo: de los receptores sensoriales de la piel, los músculos, y las articulaciones. Los mensajes de estos receptores sensoriales se registran en las llamadas ÁREAS DE PROYECCIÓN SENSORIAL. Al parecer, el lóbulo parietal contribuye a habilidades espaciales,

como la habilidad para leer un mapa ó para indicar a alguien como llegar a algún lugar.

4.2.1.3.8. El hemisferio cerebral izquierdo:

Recibe información sólo del lado derecho del cuerpo. Domina en tareas verbales como identificar palabras orales y escritas, y el habla.

4.2.1.3.9. El hipocampo:

Consiste en dos “cuernos” que describen una curva desde el área del hipotálamo hasta la amígdala. Parece ser muy importante en convertir las cosas que están “en tu mente” ahora (en la memoria a corto plazo) en cosas que recordarás por un largo tiempo (memoria a largo plazo). Si el hipocampo es dañado, una persona no puede construir nuevas memorias, y como consecuencia vive en un lugar extraño donde todo lo que experimenta simplemente se desvanece, incluso aún cuando las memorias más antiguas antes del daño permanecen intactas.

4.2.2. La computadora u ordenador:

4.2.2.1. El objetivo:

El computador u ordenador es un sistema cerrado, debido a que los procesos están definidos y los resultados dependen del tipo de datos que se ingresan. El objetivo de este sistema es el procesamiento de datos a partir de un grupo de instrucciones denominado programa.

4.2.2.2. Los procesos:

Los procesos que realizan un ordenador o computadora son ilimitados dependiendo del programa utilizado; sin embargo, los procesos que realiza cualquier programa tienen la misma lógica y son los siguientes:

- La computadora extrae las instrucciones y los datos de la memoria.
- Se ejecutan las instrucciones

- Se almacenan los datos
- Se va por la siguiente instrucción.
- Se repite el ciclo hasta que se apaga la computadora.

Estos procesos básicos se realizan con el soporte de operaciones que se llevan a cabo de acuerdo a la estructura del computador. La arquitectura del ordenador Von Neumann describe un computador con 4 secciones principales: la Unidad Lógica y Aritmética (ALU), la Unidad de Control, la Memoria, y los Dispositivos de Entrada y Salida (E/S). Estas partes están interconectadas por un conjunto de cables denominados buses.

4.2.2.2.1. La unidad lógica y aritmética, o ALU:

Es el dispositivo diseñado y construido para llevar a cabo las operaciones elementales como las operaciones aritméticas (suma, resta), operaciones lógicas (y, o, no), y operaciones de comparación (<, >, =). En esta unidad se hace todo el trabajo computacional.

4.2.2.2.2. La unidad de control:

Sigue la dirección de las posiciones en memoria que contiene la instrucción que la computadora va a realizar en ese momento; recupera la información poniéndola en la ALU para la operación que debe desarrollar. Transfiere luego el resultado a ubicaciones apropiadas en la memoria. Una vez que ocurre lo anterior, la unidad de control va a la siguiente instrucción (normalmente situada en la siguiente posición, a menos que la instrucción sea una instrucción de salto, informando a la computadora que la próxima instrucción estará ubicada en otra posición de la memoria).

4.2.2.2.3. La memoria:

Es una secuencia de celdas de almacenamiento numeradas, donde cada una es un bit o unidad de información. La instrucción es la información necesaria para realizar lo que se desea con la computadora. Las «celdas» contienen datos que se necesitan para llevar a cabo las instrucciones, con la computadora. El

tamaño de cada celda y el número de celdas varía mucho de computadora a computadora, y las tecnologías empleadas para la memoria han cambiado bastante; van desde las redes electromecánicas, tubos llenos de mercurio en los que se formaban los pulsos acústicos, matrices de imanes permanentes, transistores individuales a circuitos integrados con millones de celdas en un solo chip.

Las instrucciones que acabamos de discutir no son las avanzadas instrucciones del ser humano. Una computadora sólo se diseña con un número limitado de instrucciones bien definidas. Los tipos de instrucciones típicas realizadas por la mayoría de las computadoras son como estos ejemplos: "...copia los contenidos de la posición de memoria 123 y coloca la copia en la posición 456, añade los contenidos de la posición 656 a la 042 y coloca el resultado en la posición 013, y, si los contenidos de la posición 999 son 0, tu próxima instrucción está en la posición 345...".

Las instrucciones dentro de la computadora se representan mediante números. Por ejemplo, el código para copiar puede ser 001. El conjunto de instrucciones que puede realizar una computadora se conoce como lenguaje de máquina o código máquina. En la práctica, no se escriben las instrucciones para las computadoras directamente en lenguaje de máquina, sino que se usa un lenguaje de programación de alto nivel que se traduce después al lenguaje de la máquina automáticamente a través de programas especiales de traducción (intérpretes y compiladores). Algunos lenguajes de programación representan de manera muy directa el lenguaje de máquina, como los ensambladores (lenguajes de bajo nivel) y, por otra parte, los lenguajes como Java, se basan en principios abstractos muy alejados de los que hace la máquina en concreto (lenguajes de alto nivel).

4.2.2.3. Las partes:

Todos los ordenadores digitales modernos son similares conceptualmente con independencia de su tamaño. Es un sistema compuesto de seis elementos diferenciados: una CPU (unidad central de proceso); dispositivos de entrada; dispositivos de almacenamiento de memoria; dispositivos de salida, sistema operativo y una red de comunicaciones denominada bus, que enlaza todos los elementos del sistema y conecta a éste con el mundo exterior.

4.2.2.3.1. CPU (unidad central de proceso):

Puede ser un único chip o una serie de chips que realizan los cálculos aritméticos y lógicos así como también temporizan y controlan las operaciones de los demás elementos del sistema. Las técnicas de miniaturización y de integración han posibilitado el desarrollo de un chip de CPU denominado microprocesador, que incorpora un sistema de circuitos y memoria adicionales.

La mayoría de los chips de CPU y de los microprocesadores están compuestos de cuatro secciones funcionales: una unidad aritmética/lógica; unos registros; una sección de control y un bus interno. La unidad aritmética/lógica proporciona al chip su capacidad de cálculo y permite la realización de operaciones aritméticas y lógicas. Los registros son áreas de almacenamiento temporal que contienen datos, realizan un seguimiento de las instrucciones y conservan la ubicación y los resultados de dichas operaciones. La sección de control tiene tres tareas principales:

- Temporiza y regula las operaciones de la totalidad del sistema informático
- Su decodificador de instrucciones lee las configuraciones de datos en un registro designado y las convierte en una actividad, como podría ser sumar o comparar
- Su unidad interruptora indica en qué orden utilizará la CPU las operaciones individuales y regula la cantidad de tiempo de CPU que podrá consumir cada operación.

El último segmento de un chip de CPU o microprocesador es su bus interno, una red de líneas de comunicación que conecta los elementos internos del procesador y que también lleva hacia los conectores externos que enlazan al procesador con los demás elementos del sistema informático. Los tres tipos de bus de la CPU son: el bus de control que consiste en una línea que detecta las señales de entrada y de otra línea que genera señales de control desde el interior de la CPU; el bus de dirección, una línea unidireccional que sale desde el procesador y que gestiona la ubicación de los datos en las direcciones de la

memoria; y el bus de datos, una línea de transmisión bidireccional que lee los datos de la memoria y escribe nuevos datos en ésta.

4.2.2.3.2. Dispositivos de entrada:

Estos dispositivos permiten al usuario del ordenador introducir datos, comandos y programas en la CPU. El dispositivo de entrada más común es un teclado similar al de las máquinas de escribir. Otros dispositivos de entrada son los lápices ópticos, que transmiten información gráfica desde tabletas electrónicas hasta el ordenador; joysticks y el ratón o mouse, que convierte el movimiento físico en movimiento dentro de una pantalla de ordenador; los escáneres luminosos, que leen palabras o símbolos de una página impresa y los traducen a configuraciones electrónicas que el ordenador puede manipular y almacenar; y los módulos de reconocimiento de voz, que convierten la palabra hablada en señales digitales comprensibles para el ordenador. También es posible utilizar los dispositivos de almacenamiento para introducir datos en la unidad de proceso.

4.2.2.3.3. Dispositivos de almacenamiento:

Los sistemas informáticos pueden almacenar los datos tanto interna (en la memoria) como externamente (en los dispositivos de almacenamiento). Internamente, las instrucciones o datos pueden almacenarse por un tiempo en los chips de silicio de la RAM (memoria de acceso aleatorio) montados directamente en la placa de circuitos principal de la computadora, o bien en chips montados en tarjetas periféricas conectadas a la placa de circuitos principal del ordenador. Estos chips de RAM constan de conmutadores sensibles a los cambios de la corriente eléctrica. Los chips de RAM estática conservan sus bits de datos mientras la corriente siga fluyendo a través del circuito, mientras que los chips de RAM dinámica (DRAM, acrónimo de Dynamic Random Access Memory) necesitan la aplicación de tensiones altas o bajas a intervalos regulares aproximadamente cada dos milisegundos para no perder su información.

Otro tipo de memoria interna son los chips de silicio en los que ya están instalados todos los conmutadores. Las configuraciones en este tipo de chips de ROM (memoria de sólo lectura) forman los comandos, los datos o los programas que el ordenador necesita para funcionar correctamente. Los chips de RAM son

como pedazos de papel en los que se puede escribir, borrar y volver a utilizar; los chips de ROM son como un libro, con las palabras ya escritas en cada página. Tanto los primeros como los segundos están enlazados a la CPU a través de circuitos.

Los dispositivos de almacenamiento externos, que pueden residir físicamente dentro de la unidad de proceso principal del ordenador, están fuera de la placa de circuitos principal. Estos dispositivos almacenan los datos en forma de cargas sobre un medio magnéticamente sensible, por ejemplo una cinta de sonido o, lo que es más común, sobre un disco revestido de una fina capa de partículas metálicas. Los dispositivos de almacenamiento externo más frecuentes son los disquetes y los discos duros, aunque la mayoría de los grandes sistemas informáticos utiliza bancos de unidades de almacenamiento en cinta magnética. Los discos flexibles pueden contener, según sea el sistema, desde varios centenares de miles de bytes hasta bastante más de un millón de bytes de datos. Los discos duros tienen como características que no es posible extraerse de los receptáculos de la unidad de disco, y pueden almacenar miles de millones de bytes. La tecnología de CD-ROM, que emplea las mismas técnicas láser utilizadas para crear los discos compactos (CD) de audio, permiten capacidades de almacenamiento del orden de varios cientos de megabytes (millones de bytes) de datos.

4.2.2.3.4. Dispositivos de salida:

Estos dispositivos permiten al usuario ver los resultados de los cálculos o de las manipulaciones de datos de la computadora. El dispositivo de salida más común es la unidad de visualización (VDU, acrónimo de Video Display Unit), que consiste en un monitor que presenta los caracteres y gráficos en una pantalla similar a la del televisor. Otros dispositivos de salida más comunes son la impresora y el módem. Un módem enlaza dos ordenadores transformando las señales digitales en analógicas para que los datos puedan transmitirse a través de las telecomunicaciones.

4.2.2.3.5. Sistemas operativos:

Los sistemas operativos internos fueron desarrollados sobre todo para coordinar y trasladar estos flujos de datos que procedían de fuentes distintas, como las unidades de disco o los coprocesadores (chips de procesamiento que ejecutan operaciones simultáneamente con la unidad central, aunque son diferentes). Un Sistema Operativo es el intermediario entre la computadora y el usuario, debido a que una computadora al ser un dispositivo electrónico, trabaja por medio de un código binario, es decir, 0 y 1. Tratar de entender este lenguaje es un poco complicado debido a las múltiples combinaciones que se pueden dar con este sistema, es aquí en donde entra el Sistema Operativo, el cual traduce de nuestro lenguaje y posteriormente el sistema operativo nos traducirá de lenguaje máquina a nuestro idioma la respuesta dada por la computadora.

4.2.2.3.6. Bus:

Es el conjunto de líneas conductoras de hardware utilizadas para la transmisión de datos entre los componentes del sistema informático. El bus que conecta componentes internos de la computadora se llama bus local o bus procesador, también existen el bus red, un cable que conecta todas las estaciones de red. El bus por lo general es supervisado por el microprocesador, se especializa en el transporte de diferentes tipos de información. Los buses se caracterizan por el número de bits que pueden transmitir en un determinado momento.

4.2.3. La Ciencia:

4.2.3.1. El objetivo:

Ciencia (en latín *scientia*, de *scire*, 'conocer') es un término que en su sentido más amplio se emplea para referirse al conocimiento sistematizado en cualquier campo. Entonces el objetivo de la ciencia es organizar el conocimiento de modo que pueda ser transmitido, desarrollado y procesado.

4.2.3.2. Los procesos:

El conocimiento científico se ha desarrollado en base a la experimentación, la observación y a veces, incluso la casualidad ha permitido desarrollar alguna disciplina, sin existir aparentemente pasos predefinidos obligatorios que logren el conocimiento científico; debido a ello un famoso

historiador de las ciencias y educador, James B. Conant, de la Universidad de Harvard, no consideraba real que existiera algo parecido al método científico, por otro lado Albert Einstein decía: “Cuando le pregunten a un científico que método utiliza, puede decir que el inductivo o el deductivo. Ustedes no le crean, simplemente obsérvenlos, con seguridad utilizan una combinación de ellos”. Sin embargo, entre tantas tácticas se encuentran estrategias fundamentales que pueden ser asumidas como un método científico.

4.2.3.2.1. El método científico:

Es el modo ordenado de proceder para el conocimiento de la verdad, en el ámbito de determinada disciplina científica.”⁵⁶

El conocimiento científico parte de hipótesis o postulados, sobre los cuales se basan dos actividades fundamentales de la ciencia: la experimentación y demostración, para obtener conclusiones que forman el saber científico.

La experimentación es necesaria para demostrar su existencia y relaciones como subsistema.

La demostración busca la repetición del experimento vía lenguaje físico – matemático; es indeformable para su validación y aceptación por aquellos que no han presenciado el experimento.

Viéndolo así, la ciencia es el conocimiento de unas conclusiones, obtenidas demostrativamente a partir de hipótesis o postulados. Un saber científico es un orden de proposiciones, relacionadas entre sí por nexos demostrativos.

Los elementos más importantes del método son: la investigación experimental, los procedimientos de la demostración y el establecimiento de los

⁵⁶ Definición hallada en “Lógica” de Sanguinetti

principios.⁵⁷ Estos elementos de algún u otro modo en su conjunto buscan que el conocimiento científico obtenido tenga las siguientes características:

- El conocimiento científico es crítico porque trata de distinguir lo verdadero de lo falso. Se distingue por justificar sus conocimientos, por dar pruebas de su verdad, por eso es fundamentado, porque demuestra que es cierto.
- Se fundamenta a través de los métodos de investigación y prueba; el investigador sigue procedimientos, desarrolla su tarea basándose en un plan previo. La investigación científica no es errática sino planeada.
- Su verificación es posible mediante la aprobación del examen de la experiencia. Las técnicas de la verificación evolucionan en el transcurso del tiempo.
- Es sistemático porque es una unidad ordenada, los nuevos conocimientos se integran al sistema, relacionándose con los que ya existían. Es ordenado porque no es un agregado de informaciones aisladas, sino un sistema de ideas conectadas entre sí.
- Es un saber unificado porque no busca un conocimiento de lo singular y concreto, sino el conocimiento de lo general y abstracto, o sea de lo que las cosas tienen de idéntico y de permanente.
- Es universal y objetivo porque es válido para todos los individuos y no solamente para uno determinado. Es de valor general y no de valor singular o individual. Pretende conocer la realidad tal como es; la garantía de esta objetividad son sus técnicas y sus métodos de investigación y prueba.
- Es comunicable mediante el lenguaje científico, que es preciso e unívoco, comprensible para cualquier sujeto capacitado, quien podrá obtener los elementos necesarios para comprobar la validez de las teorías en sus aspectos lógicos y verificables.

⁵⁷ M. FARTOS MARTÍNEZ. La metodología de las ciencias y algunos problemas, en "Anuario filosófico", Universidad de Navarra, 1979, 12 n°2, pp. 31-63

- Es racional porque la ciencia conoce las cosas mediante el uso de la inteligencia, de la razón.
- El conocimiento científico es provisorio porque la tarea de la ciencia no se detiene, prosigue sus investigaciones con el fin de comprender mejor la realidad. La búsqueda de la verdad es una tarea abierta.
- La ciencia explica la realidad mediante leyes, éstas son las relaciones constantes y necesarias entre los hechos. Son proposiciones universales que establecen en qué condiciones sucede determinado hecho, por medio de ellas se comprenden hechos particulares. También permiten adelantarse a los sucesos, predecirlos. Las explicaciones de los hechos son racionales, obtenidas por medio de la observación y la experimentación.

4.2.3.3. Partes:

Es claro que los procesos del desarrollo del conocimiento científico se establecen en función del método científico aplicado, pero en cada uno de ellos se pueden identificar algunos elementos que son una constante en el desarrollo de los mismos.

4.2.3.3.1. Sociedades científicas:

El desarrollo del conocimiento se ha dado en el entorno de comunidades involucradas en el estudio de diferentes disciplinas.

En Grecia, la Academia de Platón y el Liceo de Aristóteles fueron escuelas avanzadas de filosofía, fueron las más famosas pero también existieron academias de otras disciplinas. Durante el periodo helenístico, que se inició en el siglo IV a.C. existieron las academias judías de Palestina y Babilonia, donde fue redactado el Talmud. La Universidad de Nalanda, situada en el norte de la India, y en la que alumnos indios y chinos estudiaban el budismo, siguió activa hasta el siglo XIII. En China florecieron instituciones dedicadas a los estudios superiores a partir del siglo VII, y en Corea, a partir del XIV. La Universidad Al-Azhar de El Cairo (Egipto), de más de 1.000 años de antigüedad, es la autoridad central para el Islam. Otra institución islámica de la misma época es la Universidad Al-Qarawiyin de Fez, en Marruecos.

Las universidades europeas occidentales evolucionaron a medida que los estudiantes fueron acudiendo a diversos centros donde prestigiosos profesores impartían sus enseñanzas sobre temas de particular interés. El idioma no suponía impedimento alguno ya que tanto las clases como los debates se desarrollaban en la lengua universal, el latín. A partir del siglo XIII se establecieron universidades en Francia, Inglaterra, Escocia, Alemania y Polonia.

Actualmente existe gran cantidad de comunidades científicas y centros de investigación que han surgido con el transcurrir del tiempo, cada uno de éstos asociados a alguna disciplina de interés, estos centros no sólo permiten realizar investigaciones, pues ordenan y estructuran el conocimiento alcanzado y lo más importante permiten la continuidad del desarrollo científico, con investigaciones realizadas por maestros y alumnos que algún día serán los maestros de una siguiente generación lo que dará continuidad al objetivo de la ciencia.

4.2.3.3.2. Sistema de comunicación:

Nos referimos a "sistema de comunicación" al modo como el ser humano transmite un mensaje. La comunicación del conocimiento permite que este sea constantemente verificable y escalable, esto significa la continuidad en la investigación científica.

La primera herramienta que desarrollo el ser humano es el lenguaje. El Lenguaje se refiere a cualquier estructura abstracta usable para comunicar simbólicamente y que tiene interpretación semántica. El desarrollo del lenguaje ha significado en principio una comunicación oral y si bien es cierto este es un medio básico y eficiente de comunicación requiere de un espacio – tiempo y contexto determinados para poder efectuarse.

El lenguaje evolucionó y se desarrolló la escritura. El lenguaje escrito significó para la sociedad un importante progreso en el desarrollo de la ciencia y tecnología, debido a que esta herramienta no necesita de un espacio-tiempo determinados estos pueden ser variables y el contexto también puede ser transmisible con este medio. Después de este salto el conocimiento científico se ha transmitido fundamentalmente a través de documentos escritos.

Actualmente tenemos una tecnología de información creciente lo que nos da posibilidades ilimitadas para la transmisión del conocimiento; la existencia de simuladores, recreaciones tridimensionales, modelos virtuales son algunas herramientas para transmitir el conocimiento. Pero el documento escrito, ya sea en forma física o virtual, aún sigue siendo el más utilizado para la difusión del conocimiento científico.

4.2.3.3.3. Tecnología:

Este es otro aspecto importante para el desarrollo de la ciencia. El desarrollo de alguna disciplina genera avances tecnológicos y estos a su vez generan el desarrollo del conocimiento científico en otras disciplinas, un ejemplo de ello es el desarrollo de las computadoras, su desarrollo se ha dado en el entorno de la matemática y sus aplicaciones han revolucionado la investigación de las ciencias.

4.3. Modelo de Gestión del Conocimiento aplicado a la construcción:

Los tres modelos analizados, la memoria humana, la computadora y la ciencia; tienen características comunes sin importar sus diferencias en cuanto a tipo de sistema, estas características comunes son el objeto de este capítulo en el que inicialmente se planteó hallar un sistema generalizado de Gestión del Conocimiento y dado que los tres modelos logran completar los ciclos de mejora continua mediante la retroalimentación de sus respectivos suprasistemas, las características que mencionamos adelante son las que debe tener un sistema de Gestión del Conocimiento aplicado a la construcción.

4.3.1. Estructura y organización del conocimiento:

Todo sistema tiene una estructura y organización, la tendencia de los casos estudiados es que se organizan en grupos de disciplinas, de acuerdo a su naturaleza y aplicación.

4.3.2. Tipos de conocimiento:

La información siempre es de dos tipos: respecto a conceptos y respecto a procedimientos.

El aprendizaje de conceptos permite la explicación de porqué un proceso puede ser más eficiente de este modo o de este otro modo, por lo que se puede extrapolar a aplicarlo a otros procesos sin necesidad de realizar completamente el aprendizaje del procedimiento.

El aprendizaje respecto de los procedimientos es útil para mejorar los procesos que se realizan haciéndolos cada vez más eficientes.

4.3.3. Manejo de información en niveles temporales:

La información se maneja en niveles respecto al tiempo, es decir información con la que estamos interactuando en este momento, información que ha sido almacenada y que forma parte de nuestro archivo de conocimiento. En cada nivel existe un modo de respuesta por parte del suprasistema, la cual puede ser simplemente actualizar la información existente o la ejecución de alguna instrucción requerida, con el consecuente registro de resultados que actualizarán el archivo de conocimiento obtenido. Para lograr esto en un sistema existen dos requisitos:

- El primero es la existencia de un procedimiento de respuesta preestablecido.
- El segundo es que el sistema de almacenamiento general de información sea muy accesible.

4.3.4. Sistema de captación y depuración de información:

Los tres sistemas estudiados capturan información pero no llegan a procesarla en su totalidad, si bien es cierto se captura la mayor cantidad de información posible, en algún punto, esta información es seleccionada y solamente la información útil para el aprendizaje de una alguna disciplina es almacenada.

4.3.5. Código:

Este es otro aspecto interesante; en los tres casos se ha presentado el elemento código, que permite que la información sea transmitida y entendida por cualquier elemento del suprasistema. En caso del ser humano esto se da en el proceso de transducción mediante impulsos eléctricos, las computadoras lo

transmiten con códigos binarios y finalmente en el caso de la ciencia la transmisión del conocimiento es mediante el lenguaje oral y escrito.

Con las tecnologías actuales el código de transmisión puede ser muy variado, desde elementos tridimensionales, animaciones que incorporan una cuarta dimensión, etc. La transmisión del conocimiento no podría estar restringida a determinado tipo de elemento o código. Es necesario siempre un documento escrito con la información elegida para ser transmitida, debido a la versatilidad de la palabra en el documento escrito.

4.3.6. Sistema de transmisión de información:

Este sistema depende del código utilizado. El ser humano tiene la médula espinal y el sistema nervioso somático que permiten la transmisión de los impulsos eléctricos. Los ordenadores poseen los buses, que están diseñados para transmitir bits. Finalmente en la ciencia el sistema de transmisión es tan variable como lo permita la tecnología, sin embargo mayoritariamente son los centros de enseñanza, que en su conjunto forman un sistema de educación los que transmiten el conocimiento.

4.3.7. Sistema de conservación:

Este también es un elemento recurrente en nuestros casos de estudio, siempre existe un elemento (sea este el hipocampo en el ser humano, la ULA o unidad de control en la computadora o las sociedades), que se encarga de almacenar, direccionar la información y desarrollar el conocimiento.

CAPÍTULO V - PROPUESTA DE SOLUCIÓN

El objetivo de este capítulo, es describir un sistema adecuado que nos permita gestionar el conocimiento en la construcción de un modo efectiva y eficiente.

Esta propuesta parte de las características del sistema generalizado de Gestión del Conocimiento (expuestas en el capítulo anterior), y la aplicación en la construcción se realizará considerándola como un sistema (ver capítulo III).

Esta propuesta no pretende ser la solución a los problemas de productividad, pero si nos dará el punto de partida del ciclo de mejora continua. Al ser un sistema que nos permite capturar la información enfocada a los procesos y producción, organizarla en función a la estructura natural de la construcción como sistema, almacenarla en forma segura, accesible y transmitirla, podemos asegurar el ciclo de la mejora continua.

En el siguiente nivel de desarrollo de la industria de la construcción lo que nos ofrece este sistema es la posibilidad de evaluar en forma constante los resultados que se obtienen de los cambios que se realizan para la mejora de la productividad, pudiendo identificar cuales tienen mayor impacto y cuales podemos obviar.

Y finalmente también otorga la posibilidad de capitalizar el conocimiento adquirido en el proceso de mejora continua en favor de las empresas y de la industria en general. Con estas consideraciones se abren muchas más posibilidades, pero antes de especular acerca de estas posibilidades describiremos la propuesta de solución.

5.1. Estructura y Organización del conocimiento:

La estructura y organización del conocimiento debe ser la respuesta a la demanda a la empresa constructora, en función a esta estructura se debe generar un Sistema Único de Codificación (SUC), para la organización de la información.

Las empresas constructoras en función a su tamaño se organizan de diversos modos; sin embargo en todas ellas existe una constante: niveles de

organización. Los niveles a los que nos referimos están diferenciados entre sí por las funciones que desarrollan. A continuación mostramos un esquema de los niveles de la empresa y su descripción.

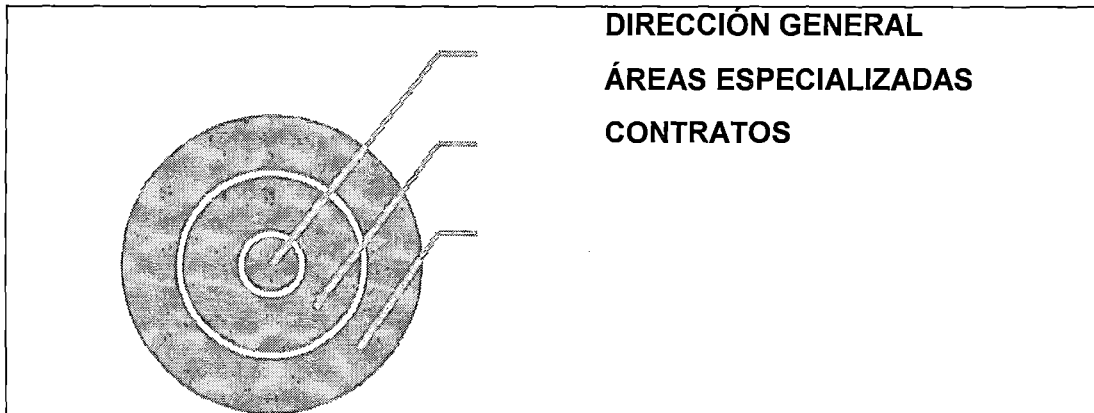


Diagrama 20 - Niveles de la empresa

DIRECCIÓN GENERAL:

Denominamos así al grupo responsable de la organización, que tiene por responsabilidad determinar la misión, la visión y las políticas de la organización.

ÁREAS ESPECIALIZADAS:

Denominamos así a los elementos internos de la organización que se encargan de dirigir el negocio de la construcción.

CONTRATOS:

Son todos los grupos de trabajo que realizan las operaciones de transformación de insumos a productos.

De estos tres niveles el mayor colector de información es el que encuentra directamente interrelacionado con el entorno del sistema, es decir los contratos. Las áreas especializadas en coordinación con la dirección deben tomar decisiones en función de los resultados obtenidos en los contratos; a continuación daremos más alcances respecto a la estructura de las áreas especializadas y los contratos para entender como debe estar organizada la información en el sistema de Gestión del Conocimiento.

5.1.1. Contratos:

En la ejecución de contratos, los procesos operacionales son el elemento central, es el motivo por el que el conocimiento debe estar ordenado en función a ello. En los contratos que se ejecutan en la construcción se pueden identificar la siguiente jerarquía:



Diagrama 21 - Jerarquía de la información

Donde:

FAMILIAS: Se refiere a los grupos de proyectos que desarrollan las empresas constructoras y que tienen características similares.

PROYECTO: Todos los proyectos y/o contratos realizados por la organización y que pertenecen a un tipo determinado

DISCIPLINA: Grupos de procesos que tienen características comunes entre si

PROCESOS: Estructura básica de las operaciones. Partes naturales de una tarea.

Esta jerarquía será la que se utilice para el SUC (Sistema Único de Codificación) y con el objetivo de que este sistema sea fácilmente escalable, se asignará un número correlativo único a cada uno de los elementos que conforman un nivel de la jerarquía (Ver diagrama 22), como mostramos a continuación en las siguientes tablas⁵⁸:

⁵⁸ El listado completo del SUC se muestra en el anexo 08

Tabla 20 – Listado de familias de proyectos y su código asignado

FAMILIA	
COD	Descripción
001	Edificaciones
002	Mi Vivienda
003	Mi Hogar
004	Techo Propio

Tabla 21 – Listado de proyectos⁵⁹ y su código asignado

PROYECTO	
COD	Descripción
001	Hunt Oil
002	Cerro Corona
003	El Platanal

Tabla 22 – Listado de disciplinas y su código asignado

DISCIPLINA	
COD	Descripción
001	Dirección
002	Perforación
003	Voladura
004	Excavación y Carguío
005	Demolición
006	Preparación de Materiales

Tabla 23 – Listado de procesos y su código⁶⁰ asignado

PROCESO	
COD	Descripción
001.01	Jefatura de Obra
001.02	Oficina Técnica
001.03	Administración
001.04	SSMA
001.05	Calidad
002.01	PERFORACIÓN MASIVA M. Roca Fija
002.02	PERFORACIÓN LOCALIZADA L. Roca Fija
002.03	PERFORACIÓN BAJO AGUA BA. Roca Fija
002.04	PERFORACIÓN SUBTERRANEAS S. Tipo I

⁵⁹ Los nombres de proyectos asignados son sólo para ilustrar adecuadamente el tema.

⁶⁰ El código de cada proceso no corresponde a un simple correlativo, sino está asociado a la disciplina con la que se relaciona.

5.1.2. Áreas especializadas:

Existen tres áreas especializadas que interactúan entre sí en respuesta a las demandas individuales que tienen para lograr los objetivos de la empresa, ello determina el modo cómo la información se transmite entre las áreas. El siguiente diagrama muestra las áreas especializadas en las empresas de construcción.

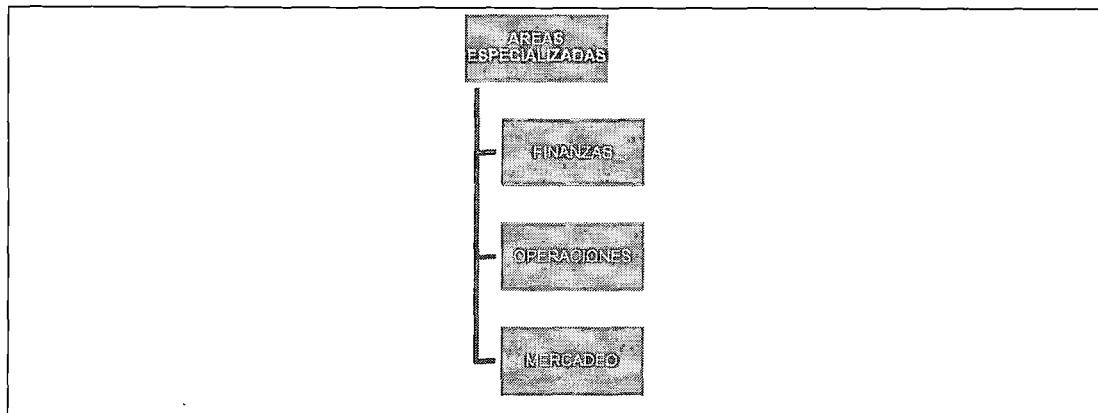


Diagrama 22 - Árbol de áreas especializadas

La información que se transmite entre áreas proviene de los contratos, por lo tanto se encontrará organizada por procesos, a su vez cada proceso contiene información que permitirá a las áreas especializadas concretar sus objetivos. La información que proviene de cada proceso es la que se ilustra en el diagrama 23:

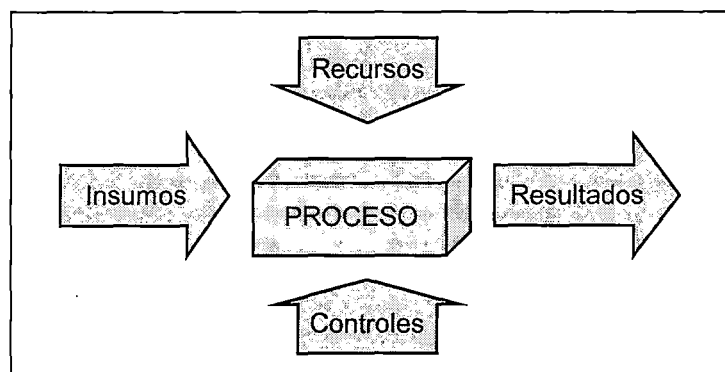


Diagrama 23 – Elementos de los procesos

Entonces la información transmitida debe estar orientada a los insumos y recursos utilizados, el procedimiento usado en el proceso y los resultados obtenidos con las mediciones realizadas. En el siguiente ítem detallaremos más la información que se transmitirá para convertirse en conocimiento.

5.2. Tipos de conocimiento:

5.2.1. Memoria semántica:

Esta memoria registra los conceptos que tiene la empresa en lo que a la dirección se refiere y en función a estos se desarrollan las mejoras de la organización. Esto se expresa en la misión, visión, políticas, normas, estrategias y planes de acción.

5.2.2. Memoria episódica:

Este tipo de memoria registra los datos generales de los proyectos y datos especiales o relevantes de algún proyecto en particular. Esta memoria tiene utilidad en nuevos proyectos para futuros contactos y para conocer ratios de costo por proyecto; en conclusión datos generales del proyecto. Algunos ejemplos de estos podrían ser:

Edificaciones	Unidad
Estructuras	\$ / m ²
Arquitectura	\$ / m ²

Montaje de Estructuras Mecánicas	Unidad
Estructuras	\$ / Ton
Tuberías	\$ / ml

5.2.3. Memoria procedimental:

El elemento central en la ejecución de contratos son las operaciones, el objeto del desarrollo del conocimiento en esta área es la retroalimentación para la mejora continua del proceso, esto significa que si un proceso P1 se ha realizado de una manera específica, al ser completado presentará un resultado. En otro proyecto que tenga la similar demanda de procesos, se debe revisar el procedimiento utilizado anteriormente y correlacionar este con el proceso realizado, optimizando los aspectos ventajosos. Obviamente esto ocurrirá si y sólo si, el segundo proyecto puede tener un acceso fácil a la información, este proceso hace que la información se convierta en conocimiento.

Lo que determinará la mejora del proceso entre proyecto y proyecto es la eficiencia y eficacia del sistema de transmisión de información para que esta pueda convertirse en conocimiento.

Cuando hablamos de la mejora de un proceso se deben analizar tres aspectos.

- Demanda
- Procedimiento
- Resultados (Unidades de Medida/Unidades de Producción)

Estos tres elementos pueden ser analizados con distintas herramientas. El objetivo de la información que se transmita es que cualquiera que tenga acceso a esta información pueda repetir y mejorar el proceso independientemente de su experiencia con el proceso.

Ahora considerando asociando las partes del proceso mencionado en el ítem 5.1.2 con lo mencionado respecto a la memoria episódica y procedimental, la información a ser almacenada será la siguiente:

Tabla 24 – Tipo de memoria e información del los elementos del proceso

Tipo de memoria	Elementos del proceso ⁶¹	Información a ser almacenada
PROCEDIMENTAL	CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones Técnicas.
	RECURSOS, INSUMOS	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos Utilizados.
	PROCESO	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento.
EPISODICA	PROCESO	<ul style="list-style-type: none"> • Información General.
	RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados Obtenidos. <ul style="list-style-type: none"> ○ Costo del Proceso. ○ Volumen Producido.
		<ul style="list-style-type: none"> • Lecciones Aprendidas.

⁶¹ Ver Diagrama 23 – Elementos de los procesos

5.3. Manejo de información en niveles temporales:

5.3.1. Corto plazo:

Esta es la información que se maneja a nivel de contratos; la información que se puede obtener en este nivel es de dos tipos:

Información tipo A:

Le llamaremos así a los resultados que se van obteniendo durante la ejecución del contrato y es útil para el aprendizaje de las tareas especializadas.

AREA	INFORMACIÓN
PRODUCCIÓN	PROCESOS
	PROCEDIMIENTOS
OFICINA TÉCNICA	COMUNICACIÓN : Cliente y Proveedor
CALIDAD	ENTREGABLES
SEGURIDAD	ESTADÍSTICAS
CONTROL DEL PROYECTO	COSTOS
	TIEMPO

Información tipo B:

El segundo tipo es útil simplemente para ejecutar las respuestas pre-establecidas o según el criterio del equipo responsable de la ejecución del contrato, este segundo tipo de información finalmente será desechado ya que no tiene mayor relevancia. Algunos ejemplos de este tipo de información son: informes semanales, valorizaciones parciales, consultas del proyecto etc.

5.3.2. Mediano plazo:

Aquí se almacena información que eventualmente es útil para que las áreas especializadas hagan un seguimiento al contrato en desarrollo.

5.3.3. Largo plazo:

La información que llega a este nivel es la que utilizan las áreas de mercadeo y finanzas, debido a que es la información real del desempeño que tiene la organización respecto de sus procesos de construcción, por ello en este

nivel la información que se mantenga debe ser resumida, puntual y completa considerando el listado indicado en la tabla 24.

El acercamiento al cliente y la preparación de un rango de costos se puede conseguir utilizando la memoria episódica (ratios) para elaborar presupuesto y mejorar la operación se debe utilizar el conocimiento obtenido (demanda – procedimiento – resultado).

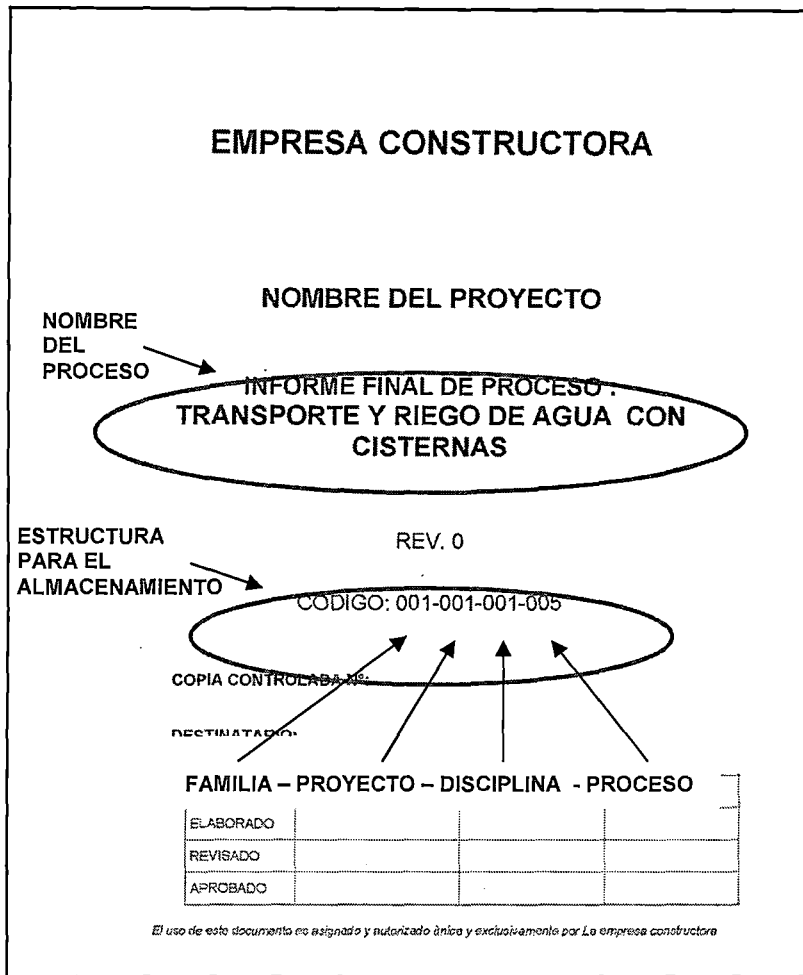
El área de finanzas a su vez requiere de la información técnica - económica para realizar análisis más reales de propuestas y obtener mejores resultados económicos.

El resultado de la existencia de un sistema que almacena información que le permite a la organización mejorar el resultado de sus procesos, prepara mejores presupuestos, conseguirá la mejora continua; sin un sistema que nos ayude a realizar la retroalimentación, no puede existir mejora continua.

5.4. Sistema de captación y depuración de información:

Hasta este punto conocemos la estructura u organización que tendrá el conocimiento, la información que debe almacenarse y el nivel de detalle, pero no sabemos cuál es el momento adecuado para recoger la información. Para dar respuesta a esta duda, consideraremos de entre todos los elementos del proceso cuál se presenta en último lugar, la respuesta es los resultados. Entonces la captación y depuración de información debe realizarse cuando el proceso ha finalizado, por lo tanto el sistema de captación y depuración de información que nos permitirá lograr el objetivo de administrar la información es un Informe Final del Proceso (IFP). Este documento generado al final del proyecto debe tener la información indicada en la tabla 24 en forma resumida y puntual, codificada según el SUC, formando así parte de la memoria episódica de la organización. A continuación mostramos algunas características generales del IFP⁶² :

⁶² El IFP completo se muestra en el anexo 8



Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005
	<i>Informe Final de Proceso :</i> TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS	Rev. 0
		Fecha 03/09/2008
		Página 2 de 14

ÍNDICE

1.0 Propósito	Pág. 3
2.0 Alcance.	Pág. 4
3.0 Información General.	Pág. 5
4.0 Especificaciones Técnicas.	
4.1. Rellenos.	
4.2. Mantenimiento de Vías.	
5.0 Recursos Utilizados.	
5.1. Equipos para el Transporte Externo.	
5.2. Equipos para el Transporte Interno.	
5.3. Otros.	
6.0 Procedimiento.	Pág. 8
6.1. Transporte Externo.	
6.2. Transporte Interno.	
7.0 Resultados Obtenidos.	Pág. 9
7.1. Costo del Proceso.	
7.2. Volumen Producido.	
8.0 Lecciones Aprendidas.	Pág. 11
9.0 Conclusiones.	Pág. 13
10.0 Anexos.	Pág. 14

INFORMACIÓN A SER ALMACENADA

5.5. Sistema de conservación

Es claro que el sistema más eficiente para la conservación, considerando la tecnología actual, es un sistema virtual de gran capacidad de almacenamiento. y para hacerlo más eficiente, en el marco del desarrollo de un software que denominamos GALILEO, que permitirá garantizar la seguridad de la información, y la rápida transmisión. Adicionalmente a estos dos elementos debe existir un Administrador del Conocimiento, que será el responsable del software y de la implementación del Sistema de Gestión del Conocimiento en la Organización.

5.6. Código o sistema de transmisión de información.

Debido a la complejidad de las organizaciones y a la necesidad de la velocidad de información, son los sistemas informáticos la mejor propuesta para la aplicación de la gestión de información.

La transmisión de información con asistencia remota es ideal para que la información aprendida sea transmitida a cualquier obra o contrato que se desarrolle en tiempo real. Esto es posible gracias a la tecnología actual. A partir de ello la toma de decisiones será mucho más acertada y los procesos mejorados.

5.7. SGC (Sistema de Gestión del Conocimiento)

Se han descrito las características que debe tener el sistema de Gestión del Conocimiento propuesto y a continuación describiremos, como se integran e interactúan entre sí para constituir un SGC (Sistema de Gestión de Conocimiento) que funcione adecuadamente:

- Lo primero, es la necesidad de la memoria física, en este caso descrito en el ítem 5.5 un servidor de capacidad adecuada para el procesamiento de datos, en conjunto con un responsable de la administración de la información y el software GALILEO que proporcione mayor facilidad para realizar el proceso de almacenamiento en el servidor.
- En segundo lugar está el código de transmisión (Ver ítem 5.6) al que denominaremos SUC (Sistema Único de Codificación) que será el lenguaje universal para denominar los procesos, además permitirá el

captura, ordenamiento, almacenamiento y transmisión de los resultados obtenidos en los procesos.

- La información que se maneja en el desarrollo de los proyectos es variada y debe ser manejada en niveles temporales. La información que se transformará en conocimiento y será almacenada ordenada según la estructura del SUC, debe ser la del nivel de largo plazo (ver ítem 5.3) esto se logra captándola y depurándola (Ver ítem 5.4) mediante la elaboración de un IFP (Informe Final de Proceso) que debe tener la información estructurada por contrato y especialidad (ver ítem 5.1) y debe poseer la información caracterizada como episódica y procedimental (ver ítem 5.2)
- Una vez concretado el almacenamiento de la información, se puede proceder a la transmisión de la misma con ayuda un software, el GALILEO, que también tiene una aplicación de buscador. Sólo después que se logre la retroalimentación de las áreas de la organización con la información almacenada, se puede considerar que estamos administrando conocimiento, que el conocimiento pertenece a la organización y está disponible para los demás agentes.

En el primer capítulo desarrollado, se planteo que no es necesario realizar la mejora continua de procesos para mejorar la productividad, además la posibilidad de realizar la mejora continua está relacionado con la Gestión del Conocimiento El sistema descrito permite a la organización, tener la posibilidad de realizar la mejora continua dado que la información de cualquier proceso estará disponible, entonces el objetivo para el siguiente proyecto que tenga los mismos o similares procesos, debe ser obtener mejores resultados que el anterior. En el siguiente esquema mostramos como se realiza la transmisión del conocimiento para la mejora continua.

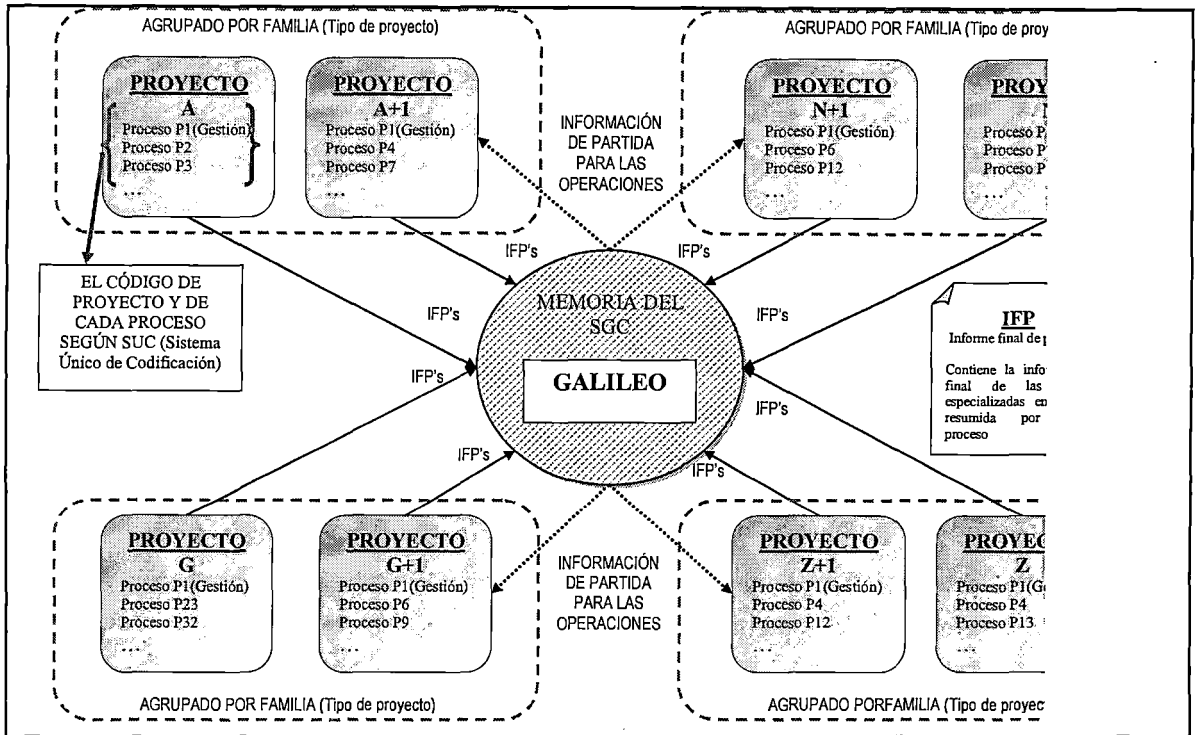


Diagrama 24 – El SGC y la Mejora Continua

Considerando las que en las diferentes organizaciones las políticas respecto a las jerarquías del personal de mando (Gerentes, responsables de contrato, responsables de áreas especializadas, etc.) varía, no daremos mayor alcance al respecto de responsabilidad del manejo de información por parte del personal, sólo haremos hincapié en la existencia de tres niveles en la organización en base a los cuales se sugiere deben otorgarse las responsabilidades del manejo de la información.

Finalmente, para completar la descripción del SGC, describiremos las características del Software denominado GALILEO.

5.8. Descripción general del GALILEO:

GALILEO es una propuesta de software de gran utilidad y alta eficacia, que ayuda a lograr una adecuada Gestión del Conocimiento.

La tarea básica de GALILEO es proveer a los usuarios facilidad para en el almacenamiento estructurado de la información y la posibilidad de un acceso rápido a la información de procesos realizados en proyectos anteriores. Así mismo resguardar la seguridad de la información emitida en favor del principal (la empresa).

5.8.1. Características principales:

- Los programas del cliente y del servidor funcionan bajo **todos los sistemas de Windows** - Windows 95/98/ME, Windows NT/2000, Windows XP y Vista.
- **Existen diversos derechos de acceso**, respecto a los tipos de usuario definidos, nombre de usuario único y contraseña para la conexión. Todas las acciones de sus trabajadores se registran en los informes.
- **Módulo de políticas del sistema** - permite fijar ciertas restricciones en terminales del cliente para prevenir abusos o mal uso de la computadora o del programa.
- **Módulo observador**- usado para visualizar rápidamente información de procedimientos.

5.8.2. Arquitectura Cliente-Servidor:

GALILEO consta de dos partes:

- **GALILEO** - programa principal (servidor) que es usado por el responsable del GALILEO , posee todos los derechos de acceso como son:
 - Administración de base de datos usuarios con responsabilidades limitadas.
 - Administración de base de datos de proyectos (contratos ejecutados).
 - Administración de base de datos de procesos y procedimientos (realizados en cada contrato o proyecto).
 - El interfaz de uso, es de fácil acceso, asegura la operación rápida incluso por usuarios principiantes de computadoras.
- **GALILEO Observador** - programa que se instala y reside en los terminales remotos, permite realizar la búsqueda de información y visualizarla. Permite visualizar listas de procesos y proyectos.
 - El interfaz de uso es de fácil acceso, asegura la operación rápida incluso por usuarios de computadoras principiantes.

- No vuelve lenta la red ni el Internet local.
- De instalación fácil.
- Garantiza la seguridad de la información.

5.8.3. Control de acceso:

GALILEO tiene características necesarias para el responsable del programa, proporciona el control completo de los documentos incorporados a la base de datos y crea diversos privilegios para los operadores:

- **Responsable** - tiene acceso a todas las características que presenta el programa.
- **Usuario 1** - puede usar el programa principal con privilegios restringidos por el responsable del GALILEO.
- **Usuario 2** - Solamente tiene acceso al GALILEO Observador y sus funciones con restricciones respecto al área especializada al cual pertenece.

Todas las acciones se guardan en un registro especial, que pueden ver solamente los usuarios que tienen los derechos de acceso apropiados. Esto le permite controlar sus usuarios y sus acciones.

5.8.4. Seguridad:

El software de GALILEO **está protegido** contra uso incorrecto o inadecuado:

- Toda la información y bases de datos **están codificados** y protegidos por **contraseña**.
- Los archivos de procedimientos se codifican y **no se pueden** modificar dentro del GALILEO.
- **GALILEO y GALILEO Observador** están protegidos contra desinstalaciones o modificaciones mediante contraseña.
- **GALILEO Observador** puede aceptar conexiones **solamente** del servidor principal.

- El acceso al **GALILEO** está protegido por contraseña, de modo que los usuarios tengan que abrir una sesión cada vez el programa esté abierto.
- El software no se puede violar por **cambios del sistema**. Por otra parte se escriben en el informe.

CONCLUSIONES

- La causa de la baja productividad en la rama de producción de la construcción, radica en la falta de estandarización. A su vez no puede existir estandarización si no existen procedimientos comunes.
- La construcción no funciona como un sistema porque las experiencias obtenidas de un proyecto subsisten únicamente en los partícipes del mismo, no existiendo una forma de transmitir las o compartirlas, entonces en cada obra vuelve a descubrir lo que ya se conoce; por tanto es necesario crear formas de compartir el conocimiento y establecer procesos determinados de forma que tengamos parámetros de comparación y podamos lograr la mejora continua.
- Uno de los puntos importantes para una implementación exitosa de la Gestión del Conocimiento es establecer una definición útil del término "Conocimiento"; esa definición debe abarcar las características propias del conocimiento en torno al proceso asociado a su gestión, junto con establecer claramente la concepción de valor dentro de ella.
- La Gestión del Conocimiento tiene como fuente el recurso humano, donde las TI (Tecnología de la Información) son herramientas para facilitar las búsquedas y operaciones mecánicas; por tanto, el éxito o fracaso de la Gestión es un tema más de orden Organizacional que Tecnológico.
- Se debe entender la Gestión del Conocimiento como la creación y mantenimiento de las vías necesarias (Sistema Nervioso) para el flujo natural del conocimiento dentro de las organizaciones.
- Las Organizaciones que pretendan considerar el conocimiento como uno de sus recursos más valioso, necesitarán contar con alguien que coordine y monitoree los proyectos de conocimiento a mediano y largo plazo, de forma que se pueda obtener resultados medibles, este es el papel del CKO (Chief Knowledge Officer o Gerente del Conocimiento).
- El punto anterior se sustenta en que el conocimiento que da ventajas hoy no asegura que mañana las siga dando; lo más probable es que ese conocimiento diferenciador sea el conocimiento estándar del futuro.

- El saber que el conocimiento en las organizaciones aún no está siendo utilizado convenientemente, nos muestra un entorno favorable de lo que podemos ser capaces de hacer; sin embargo, esta nueva práctica requiere una gran cantidad de recurso humano económico en el mediano y largo plazo.
- La Gestión del Conocimiento es un factor muy importante para el desarrollo y evolución de la construcción en el Perú, debido a que es la única forma de asegurar la mejora continua
- Un adecuado sistema de gestión presenta 7 características: estructura y organización, tipos de conocimiento diferenciados, manejo de la información en niveles temporales, sistema de captación y depuración de la información, código de transmisión, sistema de transmisión y sistema de conservación de la información.
- La implementación de un sistema de Gestión del Conocimiento en el área de operaciones de las empresas constructoras permite que se mejoren los resultados de los procesos, lo que implica menores costos de producción.
- Las empresas de construcción que tienen un sistema de Gestión del Conocimiento implementado conocen los resultados que tienen en el desarrollo de sus contratos lo que les permite realizar una mejor proyección en sus presupuestos, así estas empresas serán más competitivas.
- Para que la información transmitida se convierta en conocimiento este debe ser transmitido con un lenguaje de carácter universal para todos los usuarios, a su vez la información debe ser fácil y de rápida transmisión.
- Una vez que se logre la implementación de un sistema de Gestión del Conocimiento es necesario establecer procesos en las diferentes áreas relacionadas con el almacén de información de modo que el sistema se mantenga solo independiente de la experiencia de los usuarios.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar la implementación de sistemas que permitan la correcta difusión y búsqueda de información relevante de manera oportuna entre las personas involucradas en la organización; de esta manera se podrá tomar decisiones con la información adecuada.
- El SUC (Sistema Único de Codificación) ha sido desarrollado considerando la estructura organizacional, pero los elementos considerados para su composición de disciplinas y procedimientos varían de acuerdo a las necesidades de las empresas por lo que debe considerarse perfectible para su aplicación.
- En la implementación del Sistema de Gestión del Conocimiento, será necesario tener un administrador que desarrolle un programa de capacitación en el sistema y provea soporte para realizar un almacenamiento correcto de procesos.
- Es importante impulsar el uso de los resultados de los proyectos, almacenados en la memoria de la organización, como punto de partida para los nuevos proyectos, planteándolos como objetivos en cada proceso, sólo así se logrará igualar o superar siempre los resultados obtenidos.
- La implementación y mantenimiento de un Sistema de Gestión del Conocimiento para una organización, es una política, por lo que será necesario que esta iniciativa parta de la dirección general, sólo así se logrará tener el éxito esperado.
- La implementación de los procedimientos, debe ser iniciada por los responsables directos de la operación en los proyectos y después transmitirse hacia las áreas especializadas y la dirección, vale decir desde niveles inferiores de la organización hacia los niveles superiores de la organización.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

1. Cidec. **“Construyendo la cultura del conocimiento en las personas y las organizaciones”**. Michelena Artes Gráficas. España. 2001
2. Cole Robert. **“Special Issue on Knowledge and the Firm”**. California Management Review. EEUU. 1998
3. Hessen Johan. **“Teoría del Conocimiento”**. Editorial Losada. Argentina. 1926
4. Ikujiro Nonaka & Hirotaka Takeuchi. **“The Knowledge-Creating Company”**. Oxford University Press. EEUU. 1995.
5. Ludwig Von Bertalanffy. **“Teoría General de los Sistemas”**. Fondo de Cultura Económica. México. 1976
6. Ponjuán Dante, Gloria. **“Gestión de información en las Organizaciones: Principios, conceptos y aplicaciones”**. Impresos Universitaria. Chile. 1998.
7. Stewart Thomas. **“Intellectual Capital: The new Wealth of Organizations”**. Doubleday Currency. EEUU. 1999

INTERNET:

1. El desarrollo de una cultura organizacional de compartición del conocimiento
www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/69/comparticono.htm
2. El nuevo perfil social y cultural de la era Internet: La Sociedad del Conocimiento
www.aprender.org.ar/aprender/articulos/conf.htm
3. Enciclopedia libre - Wikipedia
(www.wikipedia.org)
4. Fundación Iberoamericana del Conocimiento:
www.gestiondelconocimiento.com
5. If managing Knowledge is the solution, then What's the problem?
www.cba.neu.edu.
6. Knowledge Leverage: The Ultimate Advantage

www.brint.com/papers/submit/nasseri.htm

7. Measuring and Valuing Intellectual Capital: From Knowledge Management to Knowledge Measurement

www.tlinc.com/articl10.htm

8. Systemic Knowledge Management: Managing Organizational Assets for Competitive Advantage

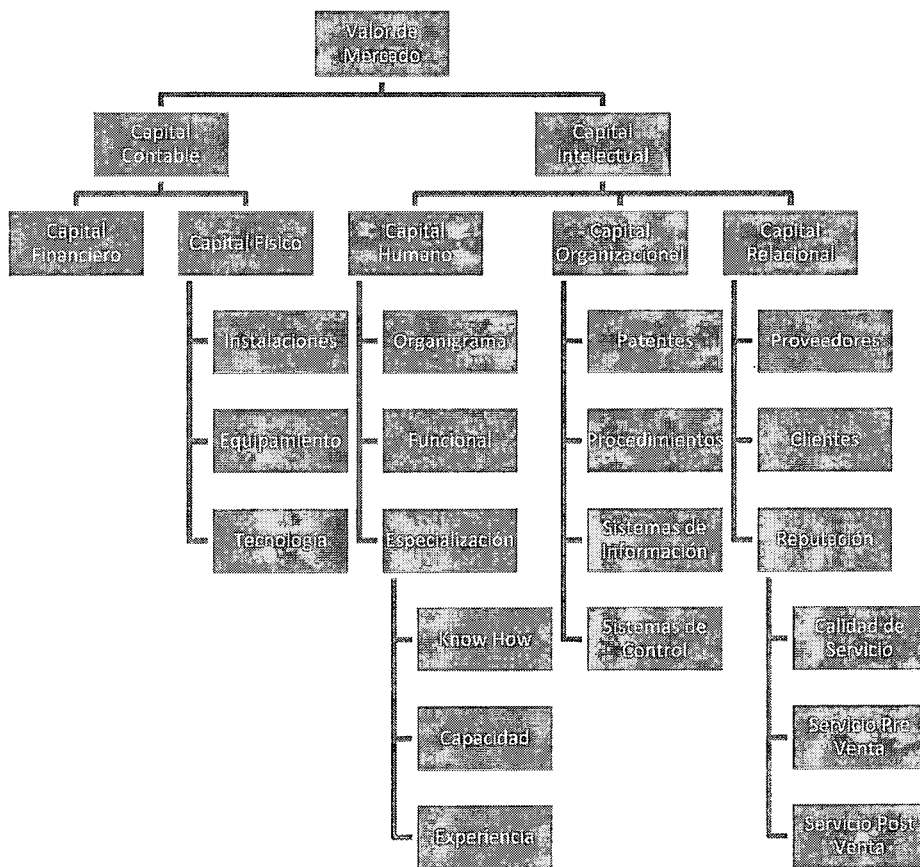
www.tlinc.com/article8.htm

9. Universidad de las Palmas de Gran Canaria:

www.ulpgc.es

ANEXO 1

Estructura de valoración de una organización



Este esquema puede servir para especificar los recursos necesarios para dar apoyo a las diferentes capacidades centrales establecidas como tales por la organización, y así establecer las fuentes de recursos necesarios y sus respectivas clasificaciones funcionales

ANEXO 2

Jerarquía de la complejidad de los sistemas (Boulding, 1956)

Nivel	Características	Ejemplos	Disciplinas Relevantes
1. Estructuras	Estático	Estructuras de Cristal, puentes	Descripción verbal o pictórica en cualquier disciplina
2. Sistemas Dinámicos Simples	Movimiento Predeterminado (pueden exhibir equilibrio)	Relojes, máquinas, el sistema solar	Física, ciencia natural clásica
3. Mecanismos de Control	Control en un ciclo cerrado	Termostatos, mecanismos de homeostasis en los organismos	Teoría de control y cibernética
4. Sistemas Abiertos	Estructuralmente automantenibles	Flamas, células	Teoría del metabolismo
5. Organismos Pequeños	Organizados completamente con partes funcionales, crecimiento y reproducción	Plantas	Botánica
6. Animales	Un cerebro para guiar el comportamiento total, habilidad de aprender	Animales	Zoología
7. Hombre	Autoconciencia, conocimiento del lenguaje simbólico	Seres humanos	Biología, psicología
8. Sistemas Socioculturales	Roles, comunicación, transmisión de valores	Familias, clubes sociales, naciones	Historia, sociología, antropología, ciencia del comportamiento
9. Sistemas Trascendentales	Irreconocibles	La Idea de Dios	

Notas:

- Las propiedades emergentes se incrementan en cada nuevo nivel
- Del nivel 1 al 9 la complejidad se incrementa, es mas difícil para un observador externo el predecir el comportamiento; hay una dependencia incremental en decisiones sin programar
- Los niveles mas pequeños son encontrados en los sistemas mas altos; por ejemplo, el hombre muestra todas las características de los niveles 1 al 6 y las propiedad emergentes del nuevo nivel

ANEXO 3

Empresas en el rubro Construcción

1. 3H INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.
2. 4B CONTRATISTAS GENERALES S.A.
3. A & J CONTRATISTAS EIRL
4. A & R S.A.C.CONTRATISTAS GENERALES
5. A Y A EDIFICACIONES S.R.L
6. A Y G EDIFICACIONES S.A.C.
7. A+A CONTRATISTAS GENERALES SRL
8. A.MORENO INGENIEROS S.R.LTDA
9. A.R. INMOBILIARIA CONTRATISTAS S.A.
10. ABENGOA PERU S.A.
11. ABENGOA S.A. SUCURSAL EN PERU
12. ACEROS Y CONCRETOS SAC
13. ACM CONSTRUCTORES S.A.C.
14. ACM INMOBILIARIA S.A.C.
15. ACS PROYECTOS OBRAS Y CONSTRUCCIONES S.A
16. ADITHANA S.A.C.
17. ADOLFO GALVEZ VILLACORTA & ASOCIADOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
18. AGRICOLA COMERCIAL E INDUSTRIAL S A
19. AIC ASOCIADOS S.A.C.
20. AIR PRODUCTS PERU S.A.C.
21. AJANI S.A.C
22. ALTESA CONTRATISTAS GENERALES
23. ALVIMAR SAC
24. AMALSI S.A.C.
25. AMANCIO SOBRADOS BARRIOS CONT.GNRLS EIRL
26. APIVER CONTRATISTAS GENERALES S.A
27. ARBULU & CHAPARRO CONTRATISTAS GRALES SA
28. ARISTIA INGENIEROS S.A.C.
29. ARQUINSA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
30. ARV & CONSTRUCCION - ROMANI DEL VILLAR ANTONIO
31. ASFALTOS ESPECIALES DEL PERU S.R.LTDA.
32. ASOCIACION DE EMPRESAS GUTSA-ARAMSA
33. ASOCIACION SADE -CONCYSSA
34. ASOCIACION SADE-COSAPI
35. ASOCIACION SKANSKA-COSAPI-CHIZAKI
36. ATLANTIC COAST REAL ESTATE S.A.C
37. AUREUM CONSTRUCTORES S.A.C.
38. B Y S CONSTRUCTORES S.A.C
39. BALAREZO CONTRATISTAS GRALS SA
40. BECHTEL OVERSEAS CORPORATION SUCURSAL DEL PERU
41. BECTEK CONTRATISTAS S.A.C.
42. BESCO S.A.
43. BGS INGENIEROS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
44. BINDA INGENIEROS S.A.
45. BITUMEN S A
46. BOREAL MINNING S.A.C.
47. BRAGAGNINI CONSTRUCTORES S.A.C.
48. BRUCE S.A.C. CONTRATISTAS GENERALES
49. BUCKLEY KONNO ARQS. INGS. S.A.C
50. BUILDING S.A.C.
51. C & C CONSUL EJEC CONTRATISTAS GRLES SRL
52. C & V INVERSIONES INMOBILIARIAS S.A
53. C. Y M. VIZCARRA S.A.C. INGENIEROS CONTR ATISTAS
54. C.H.F CONSTRUCTORES S.A
55. C.LOTTI&ASSOC.SOCIE.DI.INGEG.SPA.S.C.PER
56. CANALES GUTIERREZ S.A.
57. CARLOS AMOROS H.CONTRATIST GENERALES SA
58. CARTELLONE DEL PERU S.A.
59. CASA.COM S.A.C.
60. CASAS INGENIEROS CONTRATISTAS S.A.C.
61. CASTER S.A.
62. CE.CE.GE. SOCIEDAD ANONIMA EN LIQUIDACION
63. CEGAZ CONTRATISTAS GENERALES SAC
64. CENTEC S.A.C.

65. CESAR WIESE Y CIA.S.R.LTDA.CONTRAT.GNLES
66. CEYCA SERVICIOS GENERALES EIRL
67. CGMASA CONTRATISTAS GENERALES M.A. SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
68. CHACON CONTRATISTAS GENERALES S.A
69. CHINA ELECTRIC POWER TECHNOLOGY IMPORT & EXPORT CORPORATION SUCURSAL PERU - EN LIQUIDACION
70. CIESA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C
71. CIUDARIS CONSULTORES INMOBILIARIOS S.A.
72. COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS SA
73. COECSA CARLIN ING S.A.-ASOCIADOS
74. COMERCIAL CORPAC S.A.C.
75. CONALVIAS S. A. SUCURSAL PERU
76. CONCISA
77. CONCYSSA S.A.
78. CONEVIAL SAC.-CONST.ADMIN.S.A-INCOT S.A
79. CONS BUFETE IND CONST SA CONST UPACA SA
80. CONS SOINCO -SACI-ACUÑA & PERALTA SA ASO
81. CONSC.TYT S.A.,MPM S.A.,W.JACKSON & SONS
82. CONSORC ARSA CONTRAT GNRLES IVC CONT GLS
83. CONSORC.ENERGOPROJEKT COSAPI UPACA VILLA
84. CONSORCIO ACEA COSAPI
85. CONSORCIO ACI
86. CONSORCIO AGUAS DE CURUMUY
87. CONSORCIO ALPAMAYO
88. CONSORCIO ALTESA-COINPESA-CONSTRUCTORA MALAGA HNOS.S.A.-(CONSORCIO TACNA)
89. CONSORCIO ANACONDA
90. CONSORCIO ANTONIO RAIMONDI
91. CONSORCIO BAYOVAR-PANAMERICANA NORTE
92. CONSORCIO CALAPUJA
93. CONSORCIO CARTELLONE-COSAPI
94. CONSORCIO CEBASA-INGEDISA-PROYEC
95. CONSORCIO CETIC - HUAYMANTA
96. CONSORCIO CHAVIN
97. CONSORCIO CHICLAYO
98. CONSORCIO CHINECAS
99. CONSORCIO CIPORT CEBASA
100. CONSORCIO CIPORT-ROAYA
101. CONSORCIO COLCA
102. CONSORCIO COLECTORES DEL CALLAO
103. CONSORCIO COLESI - CONTINUUM
104. CONSORCIO CONCYSSA - ALTESA
105. CONSORCIO CONSTRUCCIONES RESIDENCIALES SAC - CONSTRUCTORA MINKA S.R.L.
106. CONSORCIO CONSTRUCTOR RIO SANTA
107. CONSORCIO CORP.DE ING.CIVIL-ALTESA
108. CONSORCIO COSAPI - KRUGER
109. CONSORCIO COSAPI SSK
110. CONSORCIO COSAPI-CAME
111. CONSORCIO COSAPI-TRANSLEI
112. CONSORCIO CT ILO 2
113. CONSORCIO CURAHUASI
114. CONSORCIO CYM-CONALVIAS
115. CONSORCIO DHMONT & CG & M SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
116. CONSORCIO E Y R S.A. - GWEP
117. CONSORCIO E Y R S.A. - HERNANDEZ S.A.
118. CONSORCIO E Y R S.A. - MONTES HNOS - ALFEYSER
119. CONSORCIO EL PILOTO
120. CONSORCIO ELECTRICAS DE MEDELLIN LTDA Y PROYECTOS ANDINOS S.A.
121. CONSORCIO ENGL TRANSLEI
122. CONSORCIO G Y M - COSAPI LT TCP
123. CONSORCIO GREAVSA S.A.
124. CONSORCIO GYM-SKANSKA
125. CONSORCIO HAZCO - SAGITARIO
126. CONSORCIO HCH
127. CONSORCIO HUASCAR
128. CONSORCIO HUAYNA CAPAC
129. CONSORCIO ICCGSA - TECSA
130. CONSORCIO ICCGSA-IESA
131. CONSORCIO IMPREGILO - COSAPI
132. CONSORCIO INGENIERIA CELULAR ANDINA S.A.
133. CONSORCIO INITEC TECNOLOGIA/DSD
134. CONSORCIO INTEGRAL S.A
135. CONSORCIO ITAYA
136. CONSORCIO IVC CONTRATISTAS GENERALES SRL Y ARSAC CONTRATISTAS GENERALES
137. CONSORCIO JAEN

138. CONSORCIO JOHESA - UPACA
139. CONSORCIO JULIO CESAR
140. CONSORCIO LA QUINUA 6
141. CONSORCIO LEONARDO
142. CONSORCIO LOS ALAMOS
143. CONSORCIO LOS PINOS
144. CONSORCIO MANCO CAPAC
145. CONSORCIO MAURE
146. CONSORCIO MIRAFLORES
147. CONSORCIO NESHUYA
148. CONSORCIO ODEBRECHT C.B.P.O
149. CONSORCIO ODEBRECHT-UPACA
150. CONSORCIO OHL-CYM ASOCIADOS
151. CONSORCIO OTC
152. CONSORCIO PAMPILLA PERU
153. CONSORCIO PASCO
154. CONSORCIO PAVEX CORPORATION PERU - JOHE S.A.
155. CONSORCIO PIEDRAS GORDAS 2003
156. CONSORCIO PIRAMIDE S.A.C.
157. CONSORCIO PROYEC SA-VCHI CONSTRUCT.SA
158. CONSORCIO REGIONAL
159. CONSORCIO RIO MARAÑON
160. CONSORCIO RIO SANTA
161. CONSORCIO SADE SKANSKA - J.J.C.
162. CONSORCIO SADE SKANSKA-LATINTECNA-JJC
163. CONSORCIO SAGITARIO - LIDER
164. CONSORCIO SAN ALEJANDRO
165. CONSORCIO SAN JUAN
166. CONSORCIO SAN JUDAS
167. CONSORCIO SAN MARTIN VEGSA C.G.
168. CONSORCIO SIERRA CENTRO
169. CONSORCIO SPIE CAPAG-ICCGSA
170. CONSORCIO SSK-TECNICAS METALICAS
171. CONSORCIO SUDAMERICANO
172. CONSORCIO SUDAMERICANO SA.CONTRT.GENERAL
173. CONSORCIO T Y T S.A.C. CONTRATISTAS CONSTRUCTORA M.P.M. S.A.
174. CONSORCIO T Y T S.A.C. - JACKSON & SONS
175. CONSORCIO TEATRO CALLAO
176. CONSORCIO TOP SPORT INTERNATIONAL S.A. - FITNESS INVERSIONES S.A.C.
177. CONSORCIO TRANSLEI-SUPERCONCRETO
178. CONSORCIO TRIANGULO-NUEVO CONTINENTE
179. CONSORCIO TUMBES
180. CONSORCIO UNISH
181. CONSORCIO VELARDE - VHL
182. CONSORCIO VIA EXPRESA GRAU
183. CONSORCIO VIAL CHAVIN
184. CONSORCIO VIAL ICHU
185. CONSORCIO VIAL NAUTA
186. CONSORCIO VIAL OXAPAMPA
187. CONSORCIO VIAL PALCA
188. CONSORCIO VIAL SUR
189. CONSORCIO VIAL TERRANOVA
190. CONSORCIO VIRGEN DE CHAPI
191. CONSORCIO YURA
192. CONST IND PER S A CONTRATISTAS GRALES
193. CONST.MARITIMAS Y DE LA SUPERFICIE SRL
194. CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION S.A.C.
195. CONSTRUCCIONES CIVILES Y PORTUARIAS S.A
196. CONSTRUCCIONES METALICAS Y CIVILES S.A.C
197. CONSTRUCCIONES Y MAQUINARIAS DEL SUR SAC
198. CONSTRUCCIONES Y MONTAJES S.A.C.
199. CONSTRUCCIONES Y SUMINISTROS AFINES SAC
200. CONSTRUCCIONES E.COM.CAMARGO CORREA SA SUC.
201. CONSTRUCT.E INMOB. GLOBESTAR S.A.C.
202. CONSTRUCTORA ABUID S.R.LTDA.
203. CONSTRUCTORA ACL SOCIEDAD ANONIMA
204. CONSTRUCTORA ACRUTA & TAPIA S.A.C
205. CONSTRUCTORA ALANIS S.A.
206. CONSTRUCTORA ALIANZA SA
207. CONSTRUCTORA AMAZONAS S R L
208. CONSTRUCTORA ANGIE S.R.L.
209. CONSTRUCTORA ARCA S.R.LTDA.
210. CONSTRUCTORA ARCO S A

211. CONSTRUCTORA CABO VERDE S.A. COVERSA
212. CONSTRUCTORA CAPON S.A.C.
213. CONSTRUCTORA CAPRICORNIO S.A.C
214. CONSTRUCTORA CASAMIA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
215. CONSTRUCTORA CHAN CHAN S.A.C.
216. CONSTRUCTORA CHIANG S.A. CONTRATISTAS GE NERALES
217. CONSTRUCTORA COMPOSTELLA&ALMENAR S.A.C
218. CONSTRUCTORA COSTA AZUL SRLTDA.
219. CONSTRUCTORA DE LIMA PERU S.R.LTDA.
220. CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA BECAR EIRL
221. CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA GROMAC E.I.R .LTDA.
222. CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA ICASA SAC
223. CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA LIBERTAD S.A.C.
224. CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA SAMI E.I.R.L.
225. CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA SAN TELMO S.A.C
226. CONSTRUCTORA EITAL S.A.
227. CONSTRUCTORA G&H CONTRATISTAS GENERALES
228. CONSTRUCTORA ITALFIP SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
229. CONSTRUCTORA KARENS S.A.
230. CONSTRUCTORA KENKO S.R.LTDA.
231. CONSTRUCTORA LAS MORAS S.A.
232. CONSTRUCTORA LEON S.A.C.
233. CONSTRUCTORA LIPCAN S.A.
234. CONSTRUCTORA LIZ S.A.
235. CONSTRUCTORA LOS PORTALES S.A
236. CONSTRUCTORA M P M S A
237. CONSTRUCTORA MAJAV S.A.C.
238. CONSTRUCTORA MALAGA HNOS S.A.
239. CONSTRUCTORA MARANGA S.A.C.
240. CONSTRUCTORA MARIANA S.A.C.
241. CONSTRUCTORA MINKA S R L
242. CONSTRUCTORA MOROMIZATO S.A.C.
243. CONSTRUCTORA MR & MT S.A.C.
244. CONSTRUCTORA NORBERTO ODEBRECHT S.A. SUCURSAL PERU
245. CONSTRUCTORA PIGASA S.A.C.
246. CONSTRUCTORA PREMIUM S.A.C.
247. CONSTRUCTORA PROYEX S.A - CONTRAT. GRLES
248. CONSTRUCTORA REGIMARA EIRL
249. CONSTRUCTORA REMANSO S.A.C.
250. CONSTRUCTORA RIVERA FEJOO S.A.C.
251. CONSTRUCTORA RYAN SA
252. CONSTRUCTORA SAUSALITO S R LTDA
253. CONSTRUCTORA SUR S.R.L.
254. CONSTRUCTORA T Y H VILLALOBOS S.A.C
255. CONSTRUCTORA TOSCANA S.A.C.
256. CONSTRUCTORA TP S.A.C.
257. CONSTRUCTORA UPAÇA S. A.
258. CONSTRUCTORA URIEL S.A.C.
259. CONSTRUCTORA Y PROMOTORA FATIMA S.A.C.
260. CONSTRUCTORES CONTRATISTAS S A CONTISSA
261. CONSTRUCTORES S A
262. CONSTRUCTORES TRANSMANTARO
263. CONSTRUCTORES Y MINEROS CONTRATISTAS GEN ERALES S.A.C.
264. CONSTRUCTORES Y PROMOTORES S A
265. CONSTRUIT S.A.
266. CONSTRUTORA QUEIROZ GALVAO SA-SUCURSAL P
267. CONTINUUM SAC
268. CONTRAT.DE OBR CIV.Y SERV.GRLS ECOF SRL. EN LIQUIDACION
269. CONTRATISTAS ASOCIADOS MESALA S.A.C.
270. CONTRATISTAS MACO E.I.R.L.
271. CONTRUCCIONES Y SERVICIOS MULTIPLES EIRL
272. CONVIAL CALLAO S.A.
273. COPER CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
274. COPIMA S.A. , GMG S.A. Y JAST S.R.L. ASOCIADOS
275. CORPORACION DE INGENIERIA CIVIL S.A.C
276. CORPORACION EJECUTORA DE OBRAS S.A.C.
277. CORPORACION EPH PROYECTOS DEL PERU SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
278. CORPORACION GEA SOC. ANONIMA CERRADA
279. CORPORACION HS S.A.C.
280. CORPORACION INMOBILIARIA SUDAMERICANA S.A.C.
281. CORPORACION MIRAMAR S.A.C.
282. CORPORACION SAGITARIO S.A.EN LIQUIDACION
283. CORPORACION SAN FRANCISCO S.A

284. CORPORACION UNIDA S.A.
285. COSAPI S.A.
286. CUBICO S A ARQUITECTOS E INGENIEROS
287. CYRSA CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
288. DEL CARMEN EIRL
289. DELGADO LIRA SA CONTRATISTAS GENERALES
290. DEMEM S A
291. DEPANOMICOS S.A.C
292. DESARROLLO PLAYA SUR SA
293. DHMONT S.A.C. CONTRATISTAS GENERALES
294. DIAR INGENIEROS S A
295. DITRANSERVA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
296. DYCTEL INFRAEST.DE TELECOMUNIC.S.A. SUC.
297. E.P.V. CONSTRUCTORES S.A.C.
298. E.REYNA C.S.A.C.CONTRATISTAS GENERALES
299. ECOP S.A.C.INGENIERIA Y CONSTRUCCION
300. EDICAS S.A.C. CONTRATISTAS GENERALES
301. EDIFICACIONES CAPRICORNIO S.A.
302. EDIFICACIONES HABITACIONALES S.A.C.
303. EDIFICIOS Y CONST. SANTA PATRICIA S.A.
304. EGASEL S.R.LTDA.
305. EIVI S.A.C.
306. EMIN INGENIERIA Y MONTAJES S.A.C.
307. EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES WYM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
308. ENERGOPROJEKT HOLDING S.A.
309. ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA S.A. SUC PERU
310. ESPARQ CONSTRUCCION S.A.
311. ESTREMADOYRO Y FASSIOLI CONTRAT GRLE
312. FACE INVERSIONES S.R.L.
313. FERPO LIMA S A
314. FERTECNICA (PERU) S.A.
315. FLUOR DANIEL SUCURSAL DEL PERU
316. FRANCISCO WONG CHIOK CONTRATISTAS GENERALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
317. FUJITA GUMI S.A.C.
318. G Y G KONTRATA S.A.C.
319. G Y M S.A.
320. GADAL INVERSIONES S.A.C.
321. GELAN SA
322. GEOTECNICA S.A.C.
323. GERENCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVERSION S.A.C.
324. GESSA INGENIEROS S.A EN LIQUIDACION
325. GESTION & INGENIERIA S.A
326. GETEC - PERU S.A.C. EN LIQUIDACION
327. GHV S.A CONSTRUCTORA INMOBILIARIA
328. GL CONSTRUCTORES SAC
329. GOBESA INGENIEROS S.A.C.
330. GORE S.A.C. CONTRATISTAS GENERALES
331. GRUPO 5 SAC
332. GRUPO RENGIFO S.R.L.
333. GUCSA S.R.LTDA.
334. GUILLERMO NORIEGA MELENDEZ E.I.R.L.
335. SYSTEM S.A.C.
336. H. Y H.E. CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
337. HABITARIA S.A.C.
338. HITACHI LTD.SUCURSAL DEL PERU
339. HV S.A. CONTRATISTAS
340. HYDREX INGENIEROS S.A.C.
341. IBECO CONTRATISTAS GENERALES S.A.
342. IBERCON CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
343. ICCGSA - TIZON ASOCIADOS
344. ICCGSA-TECSA CONSTRUCCIONES Y MONTAJES S.A.
345. ICCGSA-UPACA ASOCIADOS
346. ICE ING CONSULTORES Y EJECUTORES S A
347. IMPREGILO S.P.A. SUCURSAL DEL PERU
348. IMPRESIT DEL PACIFICO S.A.
349. INCOT S.A.C. CONTRATISTAS GENERALES
350. INDEJEMA S.A
351. INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION S.A.C.
352. INGENIERIA DINAMICA SA
353. INGENIEROS CIVILES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.
354. INGENIEROS EDIFICADORES S A
355. INMOBILIARIA BENSA S.A
356. INMOBILIARIA EL CUADRO E.I.R.L.

357. INMOBILIARIA JACARANDA S.A.
358. INMOBILIARIA KACTUM S.A.C.
359. INMOBILIARIA LA ENCALADA S.A.C.
360. INMOBILIARIA LOS BALCONES S.A.C.
361. INMOBILIARIA MEJIA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C
362. INMOBILIARIA TARGA S.A.
363. INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA FLOWI S.A.
364. INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA MARCAN S.A.
365. INVERCON E.I.R.L.
366. INVERSIONES ALKO S.A.C.
367. INVERSIONES BERACA SAC
368. INVERSIONES CHILPES S.A
369. INVERSIONES COMOSA SAC
370. INVERSIONES EME S.A.
371. INVERSIONES INMOBILIARIAS EURO S.A.C.
372. INVERSIONES INMOBILIARIAS NVO.MUNDO SAC.
373. INVERSIONES LA CANTERA SAC
374. INVERSIONES M Y S S.A.C.
375. INVERSIONES PARTENON S.A.C.
376. INVERSIONES PEYEYE S.A.C.
377. INVERSIONES POINT S.A.C.
378. INVERSIONES VALLE HERMOSO S.A.C.
379. INVERSIONES VIRGEN DE COPACABANA S.A.
380. IVC CONTRATISTAS GENERALES S R L
381. IVOTEC INGENIEROS S.R.LTDA.
382. J E CONSTRUCCIONES GENERALES S A
383. J. TEIXEIRA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C
384. J.C. CONTRATISTAS GENERALES EIRL
385. J.G.J. PROYECTISTAS S.A.C.
386. J.H.J. CONTRATISTAS GENERALES S.R.L. EN LIQUIDACION
387. JANSA CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
388. JES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
389. JIMENEZ ASOCIADOS S.R.L.
390. JJC CONTRATISTAS GENERALES S.A. (JJC)
391. JM PROMOTORES Y NEGOCIOS SA
392. JOHE SA
393. JOSE D SPONZA YALAN SRLTDA
394. JRC MINERIA Y CONSTRUCCION SAC
395. KALLARI CONTRATISTAS S.A.C.
396. KASTOR INGENIEROS S.R.L. EN LIQUIDACION
397. KATTY M.B. S.R.L
398. KEOPS CONSTRUCTORES S R LTDA
399. KEROMETALIC CONTRATISTAS GENERALES SAC
400. KOU INGENIEROS S.A
401. LAUGA S.A.C
402. LBP INGENIEROS S.A.C.
403. LENPAC S.R.L.
404. LIDER INVERSIONES Y PROYECTOS S.A.
405. LIGARSA S.A.
406. LINCO CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
407. LINEA, PROMOTORA E INMOBILIARIA S.A.C.
408. LK CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
409. LORENA S.A.
410. LUIMA S.A.
411. LUIS MALATESTA BOZA INGS SA
412. LUISA LEON VALLE PROMOTORA EIRL
413. M & S CONTRATISTAS GENERALES S.A.
414. M.B.PROMOCIONES INMOBILIARIAS SRLTDA
415. M.P.F. DEL ORIENTE S.A.C.
416. MALLAS INGENIEROS CONT.GENERALES S.A.C.
417. MÁNFER S.R.LTDA. CONTRATISTAS GENERALES
418. MANT.CONST.Y PROYECTOS GRALES S.A.C.
419. MAQUINARIAS Y CONSTRUCCIONES S R L MAYCO
420. MARQUISA S.A.C.CONTRATISTAS GENERALES
421. MEGA INTERNACIONAL SERVICE S.A.C.
422. MIFER CONTRATISTAS GENERALES S.A.
423. MINERIA.ING.Y CONST.PARINA ANDINA S.A.C
424. MOLFUTURO S.C.R.L.
425. MOLIMARC SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - MOLIMARC S.A.C.
426. MORO S.R.L.
427. MUSSOL CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
428. MYRIAM I. SANCHEZ N..PROY. Y CONSTR.EIRL
429. NEGOCIOS ATENEA S.A.C.

430. NEGOCIOS E INVERSIONES EL VIRREY S.A.
431. NEPSA CONTRATISTAS GRLES S R LTDA
432. NEPTUNO CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
433. OBRAS CIVILES Y MINERAS S.A.C.
434. OBRAS DE INGENIERIA S.A.
435. OCEANIC CONTRACTORS INC. SUCURSAL DEL PERU
436. OCTAVIO BERTOLERO S A
437. ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
438. OJEDA & IJU CONTRATISTAS GENERALES S.A.
439. ORES FOVIME
440. ORION INGENIEROS CONTRATISTAS GRALES SRL
441. OVERSEAS BECHTEL INCORP. SUC. DEL PERU
442. P.C.L. CONSTRUCCIONES E.I.R.L.
443. P.C.S. CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
444. PALO ALTO S.A.C.
445. PASO S A CONTRATISTAS GENERALES
446. PAYET CONTRATISTAS GENERALES S R LTDA
447. PETRO TALARA SRL
448. PILOTES FRANKI PERUANA S.A.C.
449. PORTA CONTRAT.GENERALES SRL
450. PORTAL S.A.
451. POZOS ESTABILIZADOS S.A.C.
452. PRAGA DESARROLLO INMOBILIARIO S.A.C.
453. PREMIX CONCRETERA S A
454. PROIME CONTATISTAS GENERALES S.A MCM CONTRATISTAS GENERALES S.A.C ASOC.
455. PROIME CONTRATISTAS GENERALES S.A.
456. PROMMERISA CONTRATISTAS GENERALES S.A
457. PROYEC CONTRATISTAS GENERALES S.A
458. PROYECTA INMOBILIARIA SAC
459. PROYECTOS ANDINOS S.A.
460. PROYECTOS ARQUITECTONICOS QUASAR SAC
461. PROYECTOS METROPOLITANOS S.R.L.
462. PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES LUGANO S.A.C.
463. PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES SAN JOSE SAC
464. PUERTA DE TIERRA S A
465. PULL GERENCIAL BUSSINES & SERVICE EIRL EN LIQUIDACION
466. R & CIA SOCIEDAD COMER.D.RESPON.LIMITADA
467. R & R CONTRATISTAS GENERALES SRLTDA
468. R & V CONSORCIO Y ASOCIADOS S.A.C.
469. RAMA INMOBILIARIA S.A.C.
470. RMA CONTRATISTAS GENERALES SAC
471. ROAYA S.A.C CONTRATISTAS GENERALES
472. RVV GERENCIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
473. SAMS 2000 S.A.C.
474. SAN JOSE PERU S.A.C.
475. SAN LUIS INGENIEROS S.R.L.
476. SANDWELL-SSK ASOCIADOS
477. SANTA ROSA INGENIEROS CONSTRUCCION Y MINERIA S.A.C.
478. SATURNO 21 S.A
479. SAZ ASOCIADOS S.A.C.
480. SERVE CENTER S & M E.I.R.L.
481. SERVICIOS & COMERCIALIZACION VILCHEZ EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
482. SERVICIOS INTEGRALES DEL PERU S.A.C
483. SERVICIOS MANTENIMIENTOS GENERALES OBRAS SOCIEDAD ANONIMA
484. SERVIPRO CIA DE SERV MULTIPLES SRLTDA
485. SEVILLA RODRIGUEZ S.R.L. - TALLER DE ARQUITECTURA Y URBANISMO S.A.
486. SEVILLA RODRIGUEZ SRLTDA
487. SIGMA SA CONTRATISTAS GENERALES
488. SIGRAL S.A.
489. SIM CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.
490. SIMA IQUITOS S R LTDA
491. SINDICATO CONSTRUCTOR S.A.C.
492. SINTELPERU S.A. EN LIQUIDACION
493. SOCIEDAD CONSULTORA DE INVERSIONES S.A.
494. SOCIEDAD IBERICA DE CONSTRUCCIONES ELECTRICAS S.A (SICE)
495. SPIE CAPAG SUCURSAL DEL PERU
496. SSK. MONTAJES E INSTALACIONES SAC
497. SUPERCONCRETO DEL PERU S.A. Y ACS PROYECTOS, OBRAS Y CONSTRUCCIONES S.A. ASOCIADOS.
498. SUPERCONCRETO DEL PERU S.A.-ACS PROYECTOS, OBRAS Y CONSTRUCCIONES S.A. ASOCIADOS
499. SUPERCONCRETO DEL PERU SA
500. SUPERPAVIMENTOS S.A.C.
501. SUR PROMO CONSTRUCCIONES S.A.C.
502. SVC INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.

503. SVS MINERIA Y CONSTRUCCION SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
504. T Y T S.A.C.CONTRATISTAS GENERALES
505. T&D CONTRATISTAS GENERALES S.A.C - SIGMA S.A. CONTRATISTAS GENERALES ASOCIADOS
506. T.INGENIEROS E.I.R.L.
507. TAC CONTRATISTAS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
508. TAISEI CORPORATION SUCURSAL DEL PERU
509. TATY CONSTRUCTORES S.R.L
510. TECNICOS EJECUTORES S.A
511. TECNIOBRA CONSTRUCCIONES SA CONTRAT.GRLE
512. TECNOLOGIA & DESARROLLO CONT.GNRLES.SAC
513. TECSA CONSTRUCCIONES Y MONTAJES S.A.C.
514. THIESS PERU S.A.
515. TRANSLEI S.A.
516. TRIADA S.A.C.
517. ULPG S.A.C.
518. UNIPOWER S.A.C.
519. V & V CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
520. V & V CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
521. VALICO S.A.C.
522. VASMER CONSTRUCCIONES ACABADOS DECORACIONES Y SUMINISTROS S.A.
523. VERA GUTIERREZ SAC CONTRATISTAS GENERALES(VEGSA C.G)
524. VICTOR CHAVEZ IZQUIRDO CONSTRUCTORES S A
525. VIJVERHOF CONSTRUCTORA INMOBILIARIA SA
526. WR S.A.
527. YAKSETIG GUERRERO SA CONTRATISTAS GENERA
528. YOUNG CONTRATISTAS GENERALES S.R.LTDA.

CreditosPeru.com SAC intenta a través este directorio, representar la clasificación las principales empresas peruanas y sus respectivos datos informativos, los mismos que son dominio público. **CreditosPeru.com** SAC sin embargo, no se hace responsable por la exactitud, vigencia ni relevancia los datos aquí presentados.

© **CreditosPeru.com.pe**

ANEXO 4

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
A&P INTERNACIONAL S.A.C.	07-may-07	SGS	06-may-10	14-sep-07
A. MONTENEGRO Y CIA. S.A.C.	22-feb-08	SGS	21-feb-11	14-abr-08
ABENGOA PERÚ S.A.	12-mar-96	AENOR	20-may-07	
ABRASIVOS S.A	07-abr-06	BVQI		
ACEROS Y TECHOS S.A. - ACETESA	27-jul-05	ICONTEC	27-jul-08	31-may-07
ACTLABS SKYLINÉ PERÚ S.A.C.	14-feb-05	BVQI		
ACUACULTURA Y PESCA S.A.C.	27-sep-06	BVQI		
ACUMULADORES LATINOAMERICANOS S.A.C.	08-nov-04	BVQI	07-oct-07	
ADECCO PERÚ SERVICIOS TEMPORALES S.A.	16-nov-00	BVQI		
ADUAMÉRICA S.A.	02-ago-04	BVQI		
ADUANAS	18-feb-04	ICONTEC		
ADUANDINA	04-mar-07	SGS	03-may-10	14-sep-07
AFP HORIZONTE GRUPO BBVA	31-mar-98	LRQA		
AFP UNIÓN VIDA S.A.	20-dic-05	IRAM		
AGA S.A.	26-ene-05	GLC		
AGENCIA MARÍTIMA MARKO BUSONICH S.R.L.	22-oct-03	SGS	28-ene-10	14-sep-07
AGRO INDUSTRIAS BACKUS S.A PERÚ		LRQA		
AGROINDUSTRIAL PARAMONGA S.A.A.	31-ene-06	SGS	28-may-09	14-sep-07
AGROINDUSTRIAS AIB S.A.	18-jun-04	LRQA	17-jun-10	02-ago-07
AGROINDUSTRIAS SAN JACINTO S.A.A.	30-ene-03	SGS	28-ago-09	14-sep-07
AGROVET	22-sep-03	BVQI		
AH INSPECTWELD NDT E.I.R.L.	10-ago-04	SGS	09-ago-07	14-sep-07
AIR ROUTING INTERNATIONAL	13-dic-05	SGS	12-dic-08	14-sep-07
AJEPER - KOLA REAL	28-oct-05	BVQI		
AJINOMOTO DEL PERÚ S.A.	14-nov-05	SGS	13-nov-08	14-sep-07
ALICORP S.A. - CONSUMO MASIVO	B	GLC		
ALICORP S.A. - DISTRIBUCIÓN	20-may-06	GLC		
ALICORP S.A. - NUTRICIÓN ANIMAL	05-abr-02	GLC	03-jun-08	23-ago-07
ALICORP S.A. - PRODUCTOS INDUSTRIALES	16-abr-04	GLC		
ALICORP S.A.A.	01-may-04	GLC	01-may-10	24-ago-07
ALS CHEMEX S.A.	25-jul-00	BVQI		
ALS PERÚ S.A.	25-jul-00	BVQI		
ALSTOM	08-mar-04	SGS		
ALUSUD PERÚ S.A.	29-ene-03	BVQI		
AMANCO DEL PERÚ S.A.	30-may-02	SGS	01-jun-09	14-sep-07
AMCOR PET PACKAGING DEL PERÚ S.A.	28-ene-05	GLC		
AQA QUIMICA	03-nov-06	SGS	02-nov-09	14-sep-07
AROS DEL PACIFICO	08-jun-07	SGS	08-jun-07	14-sep-07
ASA TEXTILE SOURCING S.A.	29-may-06	SGS	28-may-09	14-sep-07
ASEA BROWN BOVERI	28-feb-02	SGS	27-feb-05	14-sep-07
ASOCIACIÓN EDUCATIVA BUENO	18-feb-04	SGS		

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
ASOCIACIÓN EDUCATIVA CASUARINAS	18-feb-04	SGS	17-feb-07	14-sep-07
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE INSTITUCIONES FINANCIERAS PARA EL DESARROLLO - ALIDE	30-jun-06	SGS	29-jun-09	14-sep-07
AT & T PERÚ S.A. (EX-TELMEX PERÚ S.A.)	01-oct-02	SGS		
ATLAS COPCO PERUANA S.A.	29-sep-00	BVQI		
AUSTRAL GROUP S.A.A.	16-ene-03	SGS	04-abr-09	06-sep-07
AUTOMOTRIZ ANDINA S.A.	18-oct-06	BVQI		
AVANZIT PERÚ S.A.C. (EX-RADIOTRÓNICA DEL PERÚ S.A.C.)	mar-02	ICONTEC		
B BRAUN MEDICAL PERÚ S.A.	08-sep-04	BVQI		
BASF PERUANA S.A.	01-sep-00	SGS		06-sep-07
BBVA FONDOS CONTINENTAL LIMA, PERÚ	16-jun-98	LRQA	28-dic-06	
BEFESA PERÚ S.A.	30-jun-04	AENOR		
BELCORP, EBEL INTERNATIONAL	30-may-01	BVQI		
BICC COMMUNICATIONS S.A.	30-jun-98	BVQI		
BIOLENE S.A.C.	17-mar-04	BVQI		
BLUFSTEIN LABORATORIO CLÍNICO S.A	05-jun-03	BVQI	05-jun-06	
BOXER SECURITY S.A.	17-oct-06	IRAM		
BOYLES BROS DIAMANTINA S.A.	03-feb-05	BVQI		
BRENTAGG PERÚ S.A.C.	24-nov-04	SGS	23-nov-07	06-sep-07
BSI INSPECTORATE PERÚ S.A.C.	27-ene-04	ABS	26-ene-07	
BUCYRUS		BVQI		
BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.	22-nov-04	BVQI		
CADDIN S.A.C.	18-mar-02	BVQI	18-mar-05	
CALL CENTER S.A.	07-dic-00	SGS	31-ene-07	
CARGO TRANSPORT S.A.C.	16-ene-03	SGS	23-feb-09	06-sep-07
CARTONES VILLA MARINA S.A. - CARVIMSA	01-ago-01	BVQI	14-sep-07	16-jul-07
CASTILLEJO & ABOGADOS S.R.L.	26-nov-03	ICONTEC	26-nov-06	
CASTROL	30-mar-04	SGS		10-jul-07
CCR S.A.	06-oct-99	BVQI		
CECOSAMI PRE PRENSA IMPRESIÓN DIGITAL S.A.	04-jul-04	SGS		06-sep-07
CEMENTO ANDINO S.A.	19-feb-04	SGS		06-sep-07
CEMENTOS LIMA S.A.	01-jun-03	SGS	01-nov-09	06-sep-07
CEMENTOS PACASMAYO	14-dic-05	SGS	13-dic-08	06-sep-07
CENTRO DE RADIOTERAPIA DE LIMA	06-sep-05	SGS		20-jul-07
CENTRO DE REHABILITACIÓN DENTAL - CERDENT	03-jul-06	SGS	02-jul-09	06-sep-07
CENTRO DIESEL DEL PERÚ	24-abr-08	BVQI	23-abr-11	05-jun-08
CENTRO INTEGRADO DE CIRUGÍA	06-jul-06	SGS	05-jul-09	06-sep-07
CENTROS COMERCIALES DEL PERÚ S.A.	31-mar-05	ABS	30-mar-08	05-jun-07
CENTRUM - CENTRO DE NEGOCIOS PUCP	14-oct-03	LRQA		
CERTIFICACIONES DEL PERÚ - CERPER S.A.	21-jul-00	BVQI		

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACIÓN	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
CERTINTEX S.A.C.	jun-02	BVQI		
GESEL S.A.	13-ago-04	BVQI	20-jul-10	24-ago-07
CETICOS TACNA - ZOFRATACNA	15-dic-03	BVQI		
CEYCA SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.	04-jun-07	SGS	03-jun-10	06-sep-07
CIA. MINERA MILPO	01-dic-05	SGS	01-dic-08	06-sep-07
CIA. PERUANA DE MEDIOS DE PAGOS S.A.C. - VISANET	16-ene-03	SGS	28-feb-06	06-sep-07
CIENTÍFICA ANDINA S.A.C.	29-may-07	BVQI	15-may-10	28-jun-07
CIFARMA S.A.	06-dic-02	BVQI	06-dic-05	
CIMM PERÚ S.A.	13-sep-00	BVQI		
CIRUGÍA S.A.	07-oct-05	SGS	06-oct-08	06-sep-07
CITIBANK N.A.	28-sep-01	BVQI	28-sep-04	
CJRL - EMB. LATINOAMERICANA - ELSA (AREQUIPA)	28-ago-03	SGS	27-ago-06	06-sep-07
CJRL - INCA KOLA - PLANTA FRUTOS	28-feb-05	SGS	27-feb-08	06-sep-07
CJRL - INCA KOLA - PLANTA IQUITOS	28-feb-05	SGS	27-feb-08	06-sep-07
CJRL - INCA KOLA - PLANTA JAUJA	28-feb-05	SGS	27-feb-08	06-sep-07
CJRL - INCA KOLA - PLANTA RIMAC	02-dic-04	SGS	01-dic-07	06-sep-07
CJRL - INCA KOLA - PLANTA SULLANA	28-feb-05	SGS	27-feb-08	06-sep-07
CJRL EMB. LATINOAMERICANA - ELSA (CALLAO)	28-ago-03	SGS		06-sep-07
CJRL EMB. LATINOAMERICANA - ELSA (COLONIAL)	28-ago-03	SGS		
CJRL EMB. LATINOAMERICANA - ELSA (CUSCO)	02-sep-03	SGS		
CJRL EMB. LATINOAMERICANA - ELSA (ICA)	28-ago-03	SGS		
CJRL EMB. LATINOAMERICANA - ELSA (TRUJILLO)	27-ago-03	SGS		
CLARIANT PERÚ S.A.	19-dic-02	SGS		
CLASSIS COMUNICACIÓN BTL	25-may-05	ICONTEC		
CLI ALMACENAJE Y DISTRIBUCION S.A.	03-jul-07	SGS	02-jul-10	06-sep-07
CLI PROYECTOS	03-nov-06	SGS	02-nov-09	06-sep-07
CLÍNICA DENTAL FLORES	18-jun-04	SGS		07-sep-07
CLÍNICA JAVIER PRADO S.A.	06-jul-04	BVQI		
CLÍNICA MIRAFLORES	03-jul-06	SGS	02-jul-09	07-sep-07
CLÍNICA MONTESUR				
CLÍNICA MORILLAS	15-ago-06	SGS	14-ago-09	07-sep-07
CLÍNICA VITALITY	06-jul-06	SGS		
COM S.A	19-jul-05	IRAM		
COM S.A	18-oct-05	IRAM		
COM S.A	16-jul-06	IRAM		
COMERCIAL DEL ACERO S.A.	01-may-02	SGS	20-jul-08	21-jun-07
COMPAÑÍA AMERICANA DE MULTISERVICIOS DEL PERÚ S.R.L. - CAM PERÚ	09-sep-05	BVQI		
COMPAÑÍA IMPORTACIONES HARS S.A.	02-jul-02	SGS		

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
COMPANÍA INDUSTRIAL TEXTIL CREDISA TUTREX S.A.A. - CREDITEX	06-abr-05	SGS	05-abr-08	07-sep-07
COMPANÍA MINERA BARRICK MISQUICHILCA	05-sep-06	TUV		
COMPANÍA MINERA MILPO S.A.A.	01-dic-05	SGS		
COMPANÍA QUÍMICA S.A.	22-jun-01	BVQI		
COMPLEJO AGROINDUSTRIAL CARTAVIO S.A.A.	07-ene-05	SGS	06-ene-08	07-sep-07
COMPUTER DOCTOR S.A.C.	20-jul-06	SGS		07-sep-08
CONCYSSA S.A.	14-may-04	GLC		
CONDOR TRAVEL	03-feb-04	SGS		07-sep-07
CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE - CONAM	13-sep-06	SGS	12-sep-09	07-sep-07
CONSERVAS Y DERIVADOS SAN ANDRES S.A.	15-nov-06	CERPER		
CONSORCIO AGUA AZUL S.A.	31-may-02	SGS	29-may-08	05-jun-07
CONSORCIO AUDITEC S.A.C - SERVICIOS Y TECNOLOGÍA S.R.L	14-abr-06	DQS	13-abr-09	14-ago-07
CONSORCIO MINERO HORIZONTE	29-nov-06	BVQI	25-oct-09	
CONSTRUCCIONES ELECTROMECÁNICAS - DELCROSA	18-jul-02	QSI - BVQI	18-jul-08	07-jun-07
CONSTRUCCIONES METÁLICAS UNIÓN S.A.	13-oct-00	BVQI		
CONTEMAR S.A.C.	mar-05	BVQI		
CORMIN CALLAO S.A.C.	29-ago-06	SGS	28-ago-09	11-sep-07
CORP LAB	16-mar-04	IRAM		
CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.- PLANTA DE AREQUIPA	feb-98	ABS		
CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.- PLANTA DE PISCO	abr-97	ABS		
CORPORACIÓN INFARMASA S.A.	26-nov-97	BVQI		
CORPORACIÓN JOSÉ. R. LINDLEY	08-jun-01	BVQI		
CORPORACIÓN JOSÉ. R. LINDLEY - PLANTA FRUTOS	28-abr-05	SGS		
CORPORACIÓN JOSÉ. R. LINDLEY - PLANTA IQUITOS	28-abr-05	SGS		
CORPORACIÓN JOSÉ. R. LINDLEY - PLANTA JAUJA	28-feb-05	SGS		
CORPORACIÓN JOSÉ. R. LINDLEY - PLANTA RIMAC	02-dic-04	SGS		
CORPORACIÓN JOSÉ. R. LINDLEY - PLANTA SULLANA	28-feb-05	SGS		
CORPORACIÓN MEDCO S.A.	06-sep-05	BVQI		
CORPORACIÓN MISKI S.A.		BVQI		
CORPORACIÓN MISTI S.A.	20-ago-04	BVQI	10-ago-07	31-jul-07
CORPORACIÓN MULTISERVICE	19-sep-06	IRAM		
CORPORACIÓN REHDER Y ASOCIADOS	18-oct-06	SGS	18-oct-09	11-sep-07
CORPORACIÓN REY S.A.	01-ago-01	SGS	24-may-08	11-sep-07
COSAPI S.A - INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN	28-may-99	BVQI		
COSMOS AGENCIA MARÍTIMA S.A.C.	29-ago-00	BVQI		
COTECNA INSPECTION PERÚ S.A.	25-feb-03	MOODY	24-feb-06	

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
COTTON KNIT S.A.C.	01-oct-04	SGS	01-ene-07	11-sep-07
CSD GLOBAL SERVICE	07-ago-06	SGS	09-ene-09	11-sep-07
DANPER TRUJILLO S.A.C.	06-abr-01	LRQA		
DECOR CENTER S.A.	18-ago-03	SGS	25-sep-06	11-sep-07
DENTILAB DEL PERÚ S.R.L.	04-nov-05	ICONTEC		
DEPÓSITOS S.A.	11-nov-03	SGS	26-ene-09	11-sep-07
DERI - PETROL S.A.C.	28-jul-04	ICONTEC	28-jul-07	06-jun-07
DESIGN QUALITY EXPORT	12-dic-05	BVQI		
DETROIT DIESEL MTU - PERÚ S.A.C.	14-jun-02	LRQA	13-jun-05	
DEVANLAY	12-oct-06	SGS	11-oct-09	11-sep-07
DHL Danzas AIR and Ocean Peru S.A.	03-sep-05	SGS	02-sep-08	11-sep-07
DHL GLOBAL FORWARDING	05-nov-02	SGS		
DHL INTERNATIONAL S.A.C.		BVQI		
DINET SANDOVAL S.A.	08-sep-99	BVQI		
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL DEL PERÚ	08-ago-05	SGS	07-ago-08	11-sep-07
DISAN - MAC CHEMICAL S.A.	14-feb-05	SGS		13-sep-07
DISTINCA SAC	01-nov-04	SGS	01-nov-07	11-sep-07
DOCTOR + S.A.C.	31-ago-06	SGS	30-jul-09	11-sep-07
DOE RUN PERÚ S.R.L.	15-jul-05	BVQI		
DOMINIOTECH	27-jun-06	SGS	26-jun-09	11-sep-07
DOMIRUTH TRAVEL SERVICE S.A.C.	oct-04	LRQA	sep-07	
DONGHAI DH DEL PERU S.A.C.	19-feb-04	SGS		11-sep-07
DORE TRADING E.I.R.L.	11-dic-03	SGS	08-abr-10	08-ago-07
DUKE ENERGY INTERNATIONAL - EGENOR S.A	17-jul-03	BVQI	17-jul-06	
ECOACUÍCOLA S.A.C.	16-feb-05	LRQA		
EDEGEL S.A.A.	31-jul-03	SGS	20-dic-09	11-sep-07
EDELNOR S.A.A.	13-ene-03	SGS		
EGASA S.A. - EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE AREQUIPA S.A.	27-jul-01	BVQI		****
ELECTRO SUR ESTE S.A.A.	02-feb-05	SGS	01-feb-08	11-sep-07
ELMER JO ANAYA E.I.R.L	27-jul-05	SGS	26-jul-08	11-sep-07
EMAPE S.A.	01-ene-02	SGS	nov-09	11-sep-07
EMBAJADA AMERICANA	20-jul-06	SGS	19-jul-09	11-sep-07
EMBOTELLADORA LATINOAMERICANA S.A. - AREQUIPA	27-ago-03	SGS		
EMBOTELLADORA LATINOAMERICANA S.A. - CALLAO	27-ago-03	SGS		
EMBOTELLADORA LATINOAMERICANA S.A. - CUZCO	27-ago-03	SGS		
EMBOTELLADORA LATINOAMERICANA S.A. - ICA	27-ago-03	SGS		
EMBOTELLADORA LATINOAMERICANA S.A. - LIMA	27-ago-03	SGS		
EMBOTELLADORA LATINOAMERICANA S.A. - TRUJILLO	27-ago-03	SGS		
EMBOTELLADORA TRISA E.I.R.L	06-jun-07	SGS	05-jun-10	11-sep-07

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACIÓN	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
EMERSON NETWORK POWER DEL PERÚ S.A.C.	24-feb-05	SGS	23-feb-08	11-sep-07
EMPRESA DE ELECTRICIDAD DEL PERÚ S.A. - ELECTRO PERÚ	19-jul-01	SGS	24-ene-09	25-sep-07
EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CAHUA S.A.	14-feb-07	SGS	13-feb-10	11-sep-07
EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA MACHU PICCHU - EGEMSA	11-jul-06	BVQI		
EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA SAN GABÁN S.A.	27-jul-04	SGS	26-jul-07	11-sep-07
EMPRESA DE SEGURIDAD VIGILANCIA Y CONTROL S.A.C. - ESVICSAC		BVQI		
EMPRESA MADERERA SULLANA S.A. (EMSA)	02-may-07	SGS	01-may-10	06-ago-07
EMPRESA MARÍTIMA DEL SUR S.A.C.	30-mar-04	SGS		11-sep-07
EMPRESA METAL MECÁNICA S.A. - EMENSA	08-mar-05	SGS	07-mar-08	11-sep-07
EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A - SIDERPERÚ	18-may-01	LRQA		
ENJOY	26-jul-06	ICONTEC		
ENOTRIA S.A.	21-jun-05	BVQI		
EPESCA S.A.	03-jul-03	SGS		11-sep-07
ESASMAR	11-mar-02	LRQA		
ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE - ENMAM	20-nov-02	LRQA	30-nov-05	
ESKE S.R.L.	06-mar-06	BVQI		
EUROMOTORS S.A.	24-abr-03	TUV		
EXSA S.A. - DIVISIÓN EXPLOSIVOS	06-oct-03	ABS	05-oct-06	
EXSA S.A. - DIVISIÓN SOLDADURA	19-ago-99	ABS	18-ago-05	
FABER CASTELL	nov-05	LGA		
FÁBRICA DE CUBIERTOS S.A.C - FACUSA	15-feb-05	SGS	14-feb-08	11-sep-07
FÁBRICA DE ENVASES S.A.	09-ago-02	BVQI		
FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.	18-nov-03	BVQI		
FARMEX S.A.	09-mar-01	BVQI	06-abr-07	30-may-07
FARMINDUSTRIA S.A.	16-abr-99	LRQA	30-jun-08	15-jun-07
FIBRAS INDUSTRIALES	10-ene-06	SGS	09-ene-09	12-sep-07
FIBRAS MARINAS	16-ene-06	SGS	15-ene-07	12-sep-07
FIGTUR S.A - PRINCE HOTEL SUITES SPA	19-nov-03	SGS	11-mar-10	12-sep-07
FILAMENTOS INDUSTRIALES S.A.	15-jul-05	GLC		
FILE SERVICE S.A.	03-abr-06	BVQI		
FILTROS LYS S.A.	24-ene-03	LRQA	31-ene-09	06-ago-07
FIMA S.A.	26-ene-04	SGS		12-sep-07
FORSAC PERÚ - PROTISA	19-ago-04	BVQI		
FORZA S.A.	26-nov-03	ABS		
FRENO S.A.	21-jul-00	BVQI		
FRIO AÉREO ASOCIACIÓN CIVIL	30-jun-03	SGS	30-jun-06	12-sep-07
FULL PACK PERÚ BULK CONTAINERS S.A.	24-ago-04	SGS		12-sep-07
FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGRARIO	05-feb-07			12-sep-07

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACIÓN	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
FUNDICIÓN CENTRAL	07-jun-01	SGS		12-sep-07
GE BETZ PERÚ S.A.	15-oct-03	LRQA		
GENERAL COMMERCE S.A.	26-oct-05	SGS		12-sep-07
GLOBENATURAL INTERNACIONAL	01-mar-06	SGS	01-mar-09	12-sep-07
GLORIA S.A.	25-feb-04	GLC		
GMD S.A.	22-oct-98	LRQA	31-oct-04	
GOAL'S S.A.	01-mar-06	SGS	30-abr-09	13-jun-07
GRANOTEC PERÚ S.A.	27-abr-04	SGS	26-abr-07	12-sep-07
GRUPO 4 SECURICORP	16-ago-06	SGS	15-ago-09	12-sep-07
GRUPO COMERCIAL BARI S.A.	29-nov-01	BVQI		
GRUPO DELTRON S.A.	24-jul-02	SGS	26-ago-08	08-jun-07
GRUPO SILVESTRE	24-nov-06	BVQI	11-oct-09	14-ago-07
GRUPO TECHNOLOGIES S.A.	18-jul-06	IRAM		
GRUPO TLI - TÉCNICA LOGÍSTICA INTEGRAL	04-nov-05	SGS	03-nov-08	12-sep-07
GRUPO VICMER SECURITY S.A.C.	01-Set-07	SGS	01-Set-10	12-abr-08
HAMBURG SÜD PERU	24-jun-96	GLC	24-jun-08	10-jul-07
HAUG S.A.	01-jul-02	SGS	14-jul-08	12-sep-07
HEWLETT PACKARD PERÚ S.R.L.	04-dic-03	SGS	20-feb-10	
HIDRANDINA S.A.	06-oct-06	SGS	06-oct-09	12-sep-07
HIDROSTAL S.A.	01-nov-99	ABS	17-nov-08	20-jun-07
HYDRAULIC SYSTEMS S.A.C.	03-nov-03	SGS	02-nov-06	12-sep-07
IBEROAMERICANA DE PLÁSTICOS S.A.	12-sep-06	BVQI		
ICE INGENIEROS CONSULTORES Y EJECUTORES	26-sep-02	SGS		
ILENDER CORPORATION S.A.	08-ago-05	SGS	07-ago-08	12-sep-07
IMPEXQUISA S.A.C.	30-sep-06	BVQI		
INCHCAPE SHIPPING SERVICES SOUTH AMERICA - REGION SUD AMERICA	05-may-99	LRQA		
INDECO S.A.	24-sep-98	UL	24-sep-05	
INDECOPI	jul-00	LRQA	24-sep-06	
INDECOPI	jul-00	LRQA	24-sep-06	
INDECOPI	jul-00	LRQA	24-sep-06	
INDUBRAS S.A.C	16-dic-04	SGS	15-dic-07	12-sep-07
INDURA S.A. - INDUSTRIA Y COMERCIO SUCURSAL PERÚ	01-ago-05	LRQA	31-jul-08	14-jun-07
INDUSTRIA DE ESTAMPADOS METÁLICOS S.A.C. - IDEMSAC	28-sep-05	SGS	27-sep-08	12-sep-07
INDUSTRIA DEL ESPINO S.A.	01-mar-05	SGS	01-mar-08	12-sep-07
INDUSTRIA GRÁFICA CIMAGRAF S.R.L.	16-abr-04	SGS	15-abr-07	12-sep-07
INDUSTRIA PERUANA DEL ACERO IPASA	10-mar-06	SGS	09-mar-09	12-sep-07
INDUSTRIAS CYMSA S.R.L.	20-dic-05	IRAM	20-dic-08	27-jul-07
INDUSTRIAS DEL ENVASE S.A.	26-nov-99	BVQI		
INFORDATA S.A.	02-feb-04	SGS	01-feb-07	12-sep-07
INGENIERÍA CELULAR ANDINA S.A.	29-nov-99	BVQI		
INSTITUTO KIRSHBAUM	30-jun-06	SGS	29-jun-09	12-sep-07

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
INSTITUTO NACIONAL DE CONCESIONES Y CATASTRO MINERO - INACC	30-sep-02	SGS	03-feb-09	13-jun-07
INSTITUTO PERUANO DEL DEPORTE - ESTADIO NACIONAL	14-sep-06	BVQI		
INTCOMEX	02-mar-07	SGS	01-mar-10	12-sep-07
INTERBANK	17-dic-04	LRQA	16-sep-07	
INTERSEGURO COMPANIA DE SEGUROS S.A.	30-mar-06	BVQI	23-dic-08	25-jun-07
INTERTEK TESTING SERVICES PERÚ S.A.	14-oct-99	ABS	03-oct-08	07-may-07
INTEX INDUSTRIAS TEXTILES S.A.C.	16-may-06	IRAM		
INTEX RESOURCE	03-jul-06	SGS	02-jul-09	13-jun-07
INVERSIONES CCI S.A.	05-dic-00	LRQA		12-sep-07
INVERSIONES COMINDUSTRIA S.A.	22-sep-06	CERPER	31-ene-09	13-jun-07
INVESTING S.A.C.	18-oct-05	IRAM		
INVITA SEGUROS DE VIDA Y PENSIONES	08-abr-02	BVQI	29-abr-08	31-jul-07
ISOPETROL S.A.	12-jun-05	SGS		13-sep-07
ITETE PERÚ S.A.	01-ago-00	SGS		
ITICSA - CHEM MASTERS DEL PERÚ S.A.	06-ago-03	SGS		13-sep-07
IVER REPRESENTACIONES Y DISTRIBUCIONES S.A.	15-dic-00	LRQA	31-dic-03	20-ago-07
J&V ALARMAS	26-may-06	SGS		13-sep-07
J&V RESGUARDO	16-jun-05	SGS		13-sep-07
J. RAMÓN DEL PERÚ S.A.	20-mar-02	BVQI		
JDM CENTRO DE INFORMÁTICA	jun-06	SGS		13-sep-07
JORVEX Y CIA S.R.L.	08-sep-04	DQS		14-ago-07
JOSFEL	22-feb-06	SGS		13-sep-07
JUAN LENG DELGADO S.A.C.	15-jun-01	LRQA	14-jun-10	06-sep-07
JULIA SEVILLA S.A.	16-jul-07			14-sep-07
JUVENCIA CENTRO DE CIRUGÍA ESTÉTICA	jun-06	SGS		13-sep-07
KEEPER TECH	jun-06	SGS		13-sep-07
KHANTATI EIRL	mar-07			13-sep-07
KIMBERLY CLARK PERÚ S.R.L.	28-jun-05	SGS		13-sep-07
KOSTEC S.R.L.	27-jun-06	IRAM	27-jun-09	27-jul-07
KRAFT FOODS LATIN AMERICA	25-may-05	DNV		
L&M MERCANTIL S.R.L.				
LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS	29-ene-04	GLC	28-ene-10	14-ago-07
LABECO ANÁLISIS AMBIENTALES S.R.L.	03-jul-03	ICONTEC	02-jul-09	06-ago-07
LABORATORIO CLÍNICA MÉDICA - UNIV. PERUANA CAYETANO HEREDIA	11-ago-05	LRQA		
LABORATORIO DE MUNICIPALIDAD DE SAN ISIDRO		BVQI		
LABORATORIO L & M MERCANTIL S.R.L.	04-nov-05	ICONTEC		
LABORATORIO QUIRÓFANO	15-may-03	SGS	30-jun-06	
LABORATORIO TEXTILES LOS ROSALES S.A.C.	07-nov-03	ICONTEC		
LABORATORIOS AMERICANOS S.A.	23-oct-03	SGS	19-oct-09	13-sep-07

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACIÓN	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
LABORATORIOS D.A. CARRION S.A.C.	01-dic-06		01-dic-09	18-sep-07
LABORATORIOS GARDEN HOUSE	02-dic-05	CERPER		
LABORATORIOS INDUQUÍMICA S.A.	01-mar-02	SGS	21-ene-07	13-sep-07
LABORATORIOS LAM MEDIC S.A.	27-nov-03	BVQI		
LABORATORIOS ROKER PERÚ S.A.	16-feb-06	CERPER		
LABORATORIOS YERMEDIC S.A.	25-jun-02	BVQI		
LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.	12-oct-01	BVQI	12-oct-04	30-jul-07
LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.	12-oct-01	BVQI	12-oct-07	30-jul-07
LAMINADOS E.I.R.L.	26-feb-03	ICONTEC	24-may-09	01-jun-07
LANESA S.A.C.		IRAM		
LAVANDERÍA AKI DRY CLEANERS S.R.L.	30-mar-04	SGS		13-sep-07
LEE FILTER DEL PERÚ S.A.	10-nov-06	BVQI	20-sep-09	27-jul-07
LIMA AIRPORT PARTNERS S.R.L.	27-dic-02	TUV	01-dic-05	
LIMA CAUCHO S.A.	12-sep-00	BVQI	01/09/2009	20-ago-07
LIMA TOURS S.A.		BVQI		
LIMTEK	05-mar-07	SGS		13-sep-07
LITOTRICIA JAVIER PRADO S.A.C.		BVQI		
LIVES S.A.C.	22-feb-01	BVQI		
LOGICORP S.A.	01-abr-07		01-abr-10	20-ago-07
LOGÍSTICA INTEGRAL ESTIDES	28-mar-03	GLC	28-mar-06	
LOLIMSA CONSULTORÍA DE SISTEMAS S.A.	04-jun-02	BVQI	05-jun-08	26-jul-07
LUCENT TECHNOLOGIES ARGENTINA		IRAM		
LUFESA DIVER'S S.C.R.L.	21-ago-00	LRQA		
LUISERVICE E.I.R.L.	14-nov-03	LRQA	13-nov-06	
LUZ DEL SUR	05-nov-04	SGS		13-sep-07
MAC PRESS DIGITAL S.A.C.	27-jun-06	SGS	01-jun-09	13-sep-07
MAGIA COMUNICACIONES	03-jul-06	SGS	03-jul-09	13-sep-07
MALTERÍA LIMA	26-feb-03	ICONTEC	26-feb-06	
MANUFACTURAS DE ACERO COMERCIAL E INDUSTRIAL S.A.	30-ene-06	BVQI		
MANUFACTURAS ELÉCTRICAS S.A. - MANELSA	14-dic-98	BVQI	28-feb-05	
MARCONSULT S.A.C.	24-ene-01	BVQI		
MARIATEGUI JLT CORREDORES DE SEGUROS S.A.	19-sep-05	BVQI		
MARINA DE GUERRA DEL PERÚ - SERVICIO NAVIERO DE LA MARINA	31-may-00	LRQA		
MARINE GROUP S.R.L.	29-mar-06	ABS	28-mar-09	
MBT UNICON S.A.	15-feb-05	LRQA		
MECÁNICA SAN MIGUEL S.A.	05-ago-04	SGS	05-ago-07	13-sep-07
MEDISYS INTERNATIONAL	27-jun-06	SGS	26-jun-09	13-sep-07
MEDLAB CANTELLA - COLICHON S.A.C.	24-dic-02	ABS	23-dic-05	
MEGAPACK DEL PERU S.A.C. - POLYFLEX	20-ene-06	SGS	19-ene-09	13-sep-07
MEGAPACK GROUP S.A.C. - POLYFLEX	20-ene-06	SGS	19-ene-09	13-sep-07
MERCK PERUANA S.A.	19-dic-01	BVQI		

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
MESSER GASES DEL PERÚ S.A.	31-mar-05	SGS	30-mar-08	13-sep-07
METAL TUBO S.A. - METUSA	14-ene-04	SGS	13-ene-07	13-sep-07
METALFER	19-jun-06	SGS	18-jun-09	13-sep-07
METALPACK S.A.	19-dic-02	SGS	31-ene-06	
METALSPRAY		SGS		
METALURGICA QUIMICA SRL	08-feb-07	SGS	07-feb-10	13-sep-07
METSO MINERALS PERÚ S.A. (EX-SVEDALA PERÚ S.A.)	10-feb-05	SGS	09-feb-08	13-sep-07
MICRONICS PC S.A.	17-ago-04	SGS	16-ago-07	13-sep-07
MINERA MAJAZ S.A.		BVQI		
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES - OFICINA EJECUTIVA DE PROMOCIÓN ECONÓMICA	25-ene-06	CERPER		
MINISTERIO DE SALUD - DIRECCIÓN GENERAL DE MEDICAMENTOS, INSUMOS Y DROGAS - DIGEMID	30-mar-07	ICONTEC	29-mar-10	22-ene-08
MINSUR S.A.	08-ago-02	SGS		
MISION MEDICA	03-nov-06	SGS	02-nov-09	13-sep-07
MOBIL OIL DEL PERÚ S.R.L.	05-dic-03	LRQA	30-nov-06	
MOLY-COP ADESUR S.A.C.	27-nov-98	BVQI	01-jul-05	
MOTORES DIESEL ANDINOS S.A. - MODASA	01-mar-01	SGS	13-ene-10	13-sep-07
MOVERS & FILES S.A.	07-oct-98	BVQI		
MUESTREO Y ANÁLISIS	09-ene-06	SGS	08-ene-09	13-sep-07
MULTIDENT	03-jul-06	SGS	02-jul-09	13-sep-07
MULTISERVICE E.I.R.L.	05-ene-00	SGS	04-ene-03	13-sep-07
MUNICIPALIDAD CARMEN DE LA LEGUA	31-oct-05	SGS	30-oct-08	17-sep-07
NAVIERA ORIENTE S.A.C.	21-sep-01	BVQI		
NEGOCIAR S.A.C.	19-jul-05	IRAM		
NEPTUNIA S.A.	21-may-99	BVQI		
NICOLL PERÚ S.A.	17-jul-06	CERPER		
NIDO CASUARINAS ASOCIACION EDUCATIVA BUENO	18-feb-04	SGS	17-feb-07	17-sep-07
NORSAC S.A.	29-abr-04	SGS	29-abr-07	17-sep-07
NOVATRONIC S.A.C.	08-ene-04	BVQI	08-ene-07	
NUDELPA LTDA	16-jun-05	SGS	15-jun-08	17-sep-07
OFTALMÓLOGOS CONTRERAS	29-jun-06	SGS	28-jun-09	17-sep-07
ONCH SERVICIOS Y SUMINISTROS INDUSTRIALES S.A.C.	31-may-05	SGS	30-may-08	17-sep-07
ONCOSALUD S.A.C.	19-jul-02	BVQI		
ORNAMENTAL AMAZON FISH AQUARIUM	01-dic-05	SGS	01-dic-08	17-sep-07
ORUS S.A.	28-ene-04	SGS	27-ene-07	17-sep-07
OSINERG - JEFATURA DE TELECOMUNICACIONES	09-oct-06	SGS	08-oct-09	17-sep-07
OSINERG (ATENCIÓN A RECLAMOS)	11-dic-06	SGS	10-dic-09	17-sep-07
OSINERG-Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos (GFHL)	20-sep-05	SGS	19-sep-08	17-sep-07
OSIPTTEL	25-nov-03	BVQI	25-nov-06	

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
OSITRAN	30-dic-05	BVQI		
OWENS ILLINOIS PERÚ S.A.	15-feb-05	SGS	14-feb-10	17-sep-07
OXYMAN	15-ago-06	SGS	14-ago-09	17-sep-07
PACKAGING PRODUCTS DEL PERÚ S.A.	10-ene-02	SGS	27-abr-10	17-sep-07
PALMAS DEL ESPINO	09-ene-06	SGS	08-ene-09	17-sep-07
PANASONIC PERUANA S.A.	27-may-00	DNV	06-jun-05	
PAPELERA DEL SUR S.A.	29-nov-02	BVQI		
PAPELERA PANAMERICANA S.A.	10-mar-03	BVQI	10-mar-06	
PC PERFORMANCE	28-jun-06	ICONTEC		
PERSONAL TRAINING				14-ago-07
PERÚ PIMA S.A.	27-jul-05	ICONTEC		
PERUPLAST S.A.- TECH PAK S.A.	07-oct-99	BVQI	29-nov-05	
PETRAMAS S.A.C.	24-ene-07	ICONTEC	23-ene-10	06-ago-07
PETRANSO B/T CAPAHUARI		ABS		
PETRANSO B/T HUASCARÁN		ABS		
PETRANSO B/T ISABEL BARRETO		ABS		
PETRANSO B/T PAVAYACU		ABS		
PETRANSO B/T SAMIRIA		ABS		
PETRANSO B/T ANDOAS		ABS		
PETREX S.A PERU	25-oct-07	LRQA	24-oct-10	15-feb-08
PETROLERA TRANSOCEÁNICA - PETRANSO S.A.		ABS		
PEVISA AUTO PARTS S.A.	16-jul-02	BVQI	20-sep-08	08-jun-07
PHILIPS PERUANA S.A.	30-jun-97	SGS	30-jun-06	17-sep-07
PIERIPLAST S.A.C.	sep-02	ICONTEC		
PIEZAS Y EMPAQUES PARA VEHÍCULOS Y MOTORES INDUSTRIALES S.A.	16-jul-02	BVQI		
PLASTICA S.A.	06-dic-06	DQS	05-dic-09	21-jul-07
PLASTISUR S.A. AREQUIPA, PERÚ	04-jun-02	LRQA	30-jun-08	02-ago-07
PLUSPETROL PERÚ CORPORATION S.A.	10-oct-05	BVQI	28-oct-08	18-jul-07
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ - DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA	06-may-03	GLC	06-may-06	
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ - SERVICIOS DE SALUD	29-abr-05	GLC	29-abr-08	
POSEIDON DEL PERÚ S.A. - DONGHAI DEL PERÚ S.A.C.	19-feb-04	SGS		
PRACTIMAR ILO	15-oct-03	SGS	05-mar-10	17-sep-07
PRANOR	28-jun-06	SGS	28-jun-09	17-sep-07
PRAXAIR PERÚ S.A.	16-mar-06	SGS	15-mar-09	17-sep-07
PROCABLES S.A.				14-ago-07
PRODAC S.A. - PRODUCTOS DE ACERO CASSADO S.A.	15-jul-03	BVQI		
PRODUCTOS FAVEL S.A.	ene-03	BVQI		
PRODUCTOS PARAISO DEL PERÚ S.A.C.	01-abr-05	SGS	26-jul-09	17-sep-07
PROFUTURO AFP	25-sep-02	LRQA	31-dic-05	
PROMOTORES ELÉCTRICOS S.A	16-ago-06	DQS	16-ago-09	17-jul-07

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACIÓN	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
PROMOTORES Y EJECUTORES S.A.	19-sep-06	IRAM		
PROSEGURIDAD S.A.	30-jun-06	CERPER		
PROYECTOS MÉDICOS S.A.	04-jul-06	BVQI		
QUALITAS DEL PERÚ S.A.C.	29-ago-02	GLC	28-ago-08	14-ago-07
QUEBECOR WORLD PERÚ S.A.	31-mar-03	SGS	22-jun-09	17-sep-07
QUIMICA SUIZA S.A. - CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE SANTA ANITA	15-ene-08	SGS	14-ene-11	21-abr-08
QUIMPAC S.A.	17-jun-03	CERPER	07-mar-08	17-sep-07
QUIPUDATA S.A.	09-abr-02	BVQI	09-abr-05	
RADIADORES FORTALEZA S.A.	24-mar-05	GLC	23-mar-08	07-ago-07
RANSA - AGENCIA RANSA S.A.	09-ene-06	SGS	08-ene-09	17-sep-07
RANSA COMERCIAL S.A. - DIVISIÓN ALMACENES	09-ene-06	SGS	08-ene-09	17-sep-07
RANSA COMERCIAL S.A. - DIVISIÓN ARCHIVO	26-oct-05	SGS	25-oct-08	19-sep-07
RANSA COMERCIAL S.A. - DIVISIÓN OPERADOR LOGÍSTICO	09-ene-06	SGS	08-ene-09	19-sep-07
RANSA COMERCIAL S.A. - DIVISIÓN TERMINAL DE ALMACENAMIENTO	09-ene-06	SGS	08-ene-09	19-sep-07
RANSA COMPANÍA ALMACENERA S.A.	ene-06	SGS		
RASAN S.A.	15-mar-05	SGS	14-mar-08	19-sep-07
RECIPIENTES, ENVASES Y ESTAMPADOS METÁLICOS S.A. - REYEMSA	14-feb-02	BVQI		
RECOLSA	14-ago-07	SGS	13-ago-10	06-ago-07
RED DE ENERGÍA DEL PERÚ S.A.	06-may-05	BVQI		
REFINERÍA DE CAJAMARQUILLA S.A.	23-ago-00	BVQI		
REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.	05-may-00	LRQA	31-may-09	31-jul-07
REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.	30-ene-04	LRQA	29-ene-10	31-jul-07
REJUVENECIMIENTO Y ESTÉTICA CABANI	29-jun-06	SGS	28-jun-09	19-sep-07
REPRESENTACIONES HDEC S.A.C.	23-feb-08	BVQI	22-feb-11	14-abr-08
REPRESENTACIONES Y DISTRIBUCIONES IVER S.A.	15-mar-06	BVQI	13-ene-09	17-jul-07
RESEMIN	17-abr-02	LRQA		
RESIPER	22-may-06	SGS	21-may-09	19-sep-07
RESOURCE (INTEX SAC)	03-jul-06	SGS	02-jul-09	02-ago-07
RETEX	04-jul-06	SGS	03-jul-09	19-sep-07
REYMOOSA S.A.	31-dic-06	SGS	30-dic-09	19-sep-07
ROEDA S.A.	20-dic-00	BVQI		
ROKER PERU S.A.				
ROMANDENT	03-jul-06	SGS	02-jul-09	19-sep-07
S & Z CONSULTORES ASOCIADOS S.A.	28-may-99	BVQI	24-jul-05	
SACOS PISCO	20-sep-06	SGS	19-sep-09	19-sep-07
SAN FERNANDO S.A.	05-oct-00	LRQA	18-dic-09	20-jul-07
SANCHEZ TORRES INGENIEROS E.I.R.L.	20-jun-05	BVQI		
SANDOVAL S.A.	10-sep-02	BVQI		
SANDVIK DEL PERÚ S.A.	19-may-03	LRQA		

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACIÓN	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
SCHMALBACH - LUBECA PLASTIC CONTAINERS DEL PERÚ S.A.	01-mar-02	GLC		
SEGUROC ALARMAS S.A.	03-feb-05	BVQI	30-dic-07	18-jul-07
SEGUROC SERVICIOS ESPECIALIZADOS	03-jul-06	BVQI	17-abr-09	18-jul-07
SENSORIA S.A.C.	30-ago-06	BVQI	26-jun-09	27-jul-07
SERPRAMAR	08-ene-01	LRQA		
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA - GPO AGUAS SUBTERRANEAS	03-mar-03	SGS		
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA - PLANTA	04-oct-02	BVQI		
SERVICIO DE ELECTRÓNICA DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ - SELEC	28-ene-04	BVQI	28-ene-07	
SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI	14-abr-03	BVQI	14-abr-06	
SERVICIO UNIVERSAL DE AVIACIÓN	17-ene-06	IRAM		
SERVICIOS DE EQUIPOS DE SUPERFICIE SAC	21-mar-07	ICONTEC	20-mar-10	19-may-08
SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA	24-dic-98	LRQA	31-dic-04	
SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA	11-dic-99	LRQA	31-dic-05	
SERVICIOS INFORMÁTICOS CORPORATIVOS S.A. - SICORP S.A.	08-ene-04	BVQI		
SERVINCO	04-oct-01	SGS		
SGS DEL PERÚ S.A.C. - AGRICULTURAL SERVICES		ABS	05-nov-09	31-jul-07
SGS DEL PERÚ S.A.C. - CONTROL DE DESCARGA DE PESCA	ago-05	ABS		31-jul-07
SGS DEL PERÚ S.A.C. - LABORATORIOS	04-mar-05	ABS	03-mar-08	31-jul-07
SGS DEL PERÚ S.A.C. - TRADE ASSURANCE SERVICES		ABS		31-jul-07
SGS DEL PERU SAC	01-ene-98	SGS	05-nov-09	26-jul-07
SHELL PERÚ S.A.C.	09-may-06	SGS	09-may-09	215-0030
SIEMENS NETERPRISE COMMUNICATIONS S.A.C.	17-abr-07	SGS	16-abr-10	19-sep-07
SIEMENS S.A.C.	18-may-05	SGS	17-may-08	19-sep-07
SIKA PERÚ S.A.	26-jun-98	LRQA	26-feb-07	05-jul-07
SILSA - SERVICIOS INTEGRADOS DE LIMPIEZA S.A.	30-abr-03	SGS	15-ago-09	19-sep-07
SILVA TEAM	13-oct-04	ICONTEC		
SILVESTRE PERU S.A.C.	01-oct-06	BVQI	01-oct-09	20-ago-07
SIMA PERÚ S.A.	04-nov-98	LRQA		
SIRIUS SEGURIDAD PRIVADA S.R.L.	07-nov-04	SGS		19-sep-07
SISCONT.COM	22-jun-06	SGS	21-jun-09	19-sep-07
SKF DEL PERÚ S.A.	09-dic-99	LRQA	31-dic-05	
SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS	24-ene-06	CERPER		
SOCIEDAD QUÍMICA ALEMANA S.A.	08-mar-05	SGS	07-mar-08	19-sep-07
SOCIEDAD TÉCNICO COMERCIAL INDUSTRIAL S.A.	mar-02	SGS		

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZON SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
SOCIEDAD UNIFICADA AUTOMOTRIZ DEL PERÚ S.A. - AUTOMOTRIZ LATINOAMERICANA S.A.C.	26-jun-06	BVQI		
SODEXHO PERÚ S.A.C.	17-dic-04	SGS	16-dic-07	19-sep-07
SOLUCIONES LOGÍSTICAS INTEGRALES S.A.C.	13-jul-06	BVQI		
SONDA DEL PERÚ S.A.	18-nov-05	BVQI		
SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION - ILO	13-abr-05	BVQI		
SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION - TOQUEPALA	28-ene-05	BVQI		
SPRIND S.A.- FLEXSOURCE PERÚ S.A.	07-dic-00	BVQI		
STIGLICH TRANSPORTES S.A.	19-abr-04	SGS	18-abr-07	19-sep-07
STINGRAY AQUARIUM	01-dic-05	SGS	01-dic-08	19-sep-07
SUDAMERICANA DE FIBRAS S.A.	06-ene-05	SGS	05-ene-08	19-sep-07
SUEZ ENERGY S.A.	13-mar-06	SGS	12-mar-09	20-sep-07
SUNASS - TRIBUNAL ADMINISTRATIVO DE SOLUCIÓN DE RECLAMOS DE LOS USUARIOS DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO	19-abr-06	BVQI	28-feb-09	20-jul-07
SUPERA	17-ene-07		16-ene-10	20-sep-07
SUPERMERCADOS PERUANOS	24-jul-06	SGS	23-jul-09	20-sep-07
SUPLACORP	10-oct-05	BVQI		
SYNOPSIS PERÚ S.R.L.	16-ene-03	SGS	10-feb-08	20-sep-07
SYSTEMS SUPPORT & SERVICES	28-sep-05	SGS	27-sep-08	20-sep-07
TALMA MENZIES S.R.L	17-jul-02	BVQI	27-jun-07	19-jul-07
TALMA S.A.	18-feb-05	SGS	17-feb-08	20-sep-07
TECNOFIL S.A.	07-nov-01	BVQI		
TECNOGAS S.A.	27-mar-04	CERPER		
TECNOLOGIA QUÍMICA Y COMERCIO S.A.	15-abr-05	SGS	14-abr-08	20-sep-07
TECNOSUR S.A.	07-ene-05	SGS	06-ene-08	20-sep-07
TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A.	03-nov-03	SGS	01-nov-09	18-jun-07
TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A. - ATENCIÓN CLIENTES	09-feb-05	SGS	08-feb-08	20-sep-07
TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A. - CENTRO DE COBROS	22-feb-05	SGS	21-feb-08	
TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A. - FACTURACIÓN	03-nov-03	SGS	02-nov-06	20-sep-07
TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A. - GESTIÓN DE RECLAMOS RESIDENCIALES	10-feb-04	SGS	09-feb-07	20-sep-07
TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A. - GORAC	11-feb-05	BVQI	29-dic-07	
TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A. - OMRS	02-feb-05	BVQI	16-dic-07	
TELEFÓNICA EMPRESAS PERÚ	14-nov-05	BVQI		
TELEFÓNICA EMPRESAS PERÚ S.A.A. - GESTIÓN DE RECLAMOS EMPRESAS FACTURACIÓN CÍCLICA	18-ago-06	SGS	17-ago-09	20-sep-07
TELEFONICA FACTURACION Y COBRANZAS	03-nov-06	SGS	02-nov-09	20-sep-07
TELEFÓNICA GESTIÓN DE SERVICIOS COMPARTIDOS S.A.C. - REDES	06-nov-03	SGS	05-nov-06	20-sep-07

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACIÓN	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
TELFÓNICA GESTIÓN DE SERVICIOS COMPARTIDOS S.A.C. - RR.HH.	12-dic-02	SGS	11-dic-05	20-sep-07
TELFÓNICA MÓVILES S.A.	07-may-04	AENOR	01-abr-10	18-jun-07
TELFÓNICA MÓVILES S.A.C.	07-may-04	AENOR		
TELFÓNICA SERVICIOS COMERCIALES S.A.C.	01-mar-07	SGS	01-mar-10	20-sep-07
TELMEX PERÚ S.A.	01-oct-05	SGS	01-oct-08	20-sep-07
TERMINAL INTERNACIONAL DEL SUR S.A.	21-jun-01	BVQI		
TEXGROUP S.A.	07-abr-05	SGS	06-abr-08	20-sep-07
TEXTIL SAN CRISTÓBAL S.A.	26-mar-99	LRQA		
TOPY TOP S.A.	04-ago-06	LRQA		
TRABAJOS MARÍTIMOS S.A. - TRAMARSA	22-feb-02	ABS	21-feb-08	06-ago-07
TRACTEBEL	01-dic-03	SGS		
TRADI S.A.	12-abr-04	BVQI	20-abr-10	14-jun-07
TRALSA S.A.	02-abr-03	BVQI		
TRANSGAS SHIPPING LINES S.A.	08-nov-02	BVQI	08-nov-05	
TRANSPORTES 77 S.A.	08-may-03	BVQI	08-mar-06	
TRANSPORTES Y ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS S.A.	02-abr-03	BVQI	02-abr-06	
TREXSA	26-jul-06	ICONTEC		
TUBOPLAST S. A.	20-nov-07	IRAM	20-nov-10	30-ene-08
TUBOS Y PERFILES METÁLICOS S.A.	27-feb-03	SGS	07-may-09	
UNILENE S.A.C.	17-mar-04	BVQI		
UNION DE CERVECERIAS PERUANAS BACKUS & JOHNSTON S.A.A.	25-oct-96	BVQI	27-nov-02	
UNION DE CONCRETERAS S.A. - UNICON	01-oct-04	SGS	31-Sep2007	20-sep-07
UNIVERSIDAD NORBERT WIENER	18-mar-00	LRQA	31-mar-06	
UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS - UPC	04-jul-07	SGS	03-jul-10	24-sep-07
UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES - OFICINA DE ADMISIÓN	07-dic-99	BVQI	19-feb-03	
UNIVERSO	09-ene-06	SGS	08-ene-09	24-sep-07
URTEAGA SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.	22-may-07	SGS	21-may-10	24-sep-07
VALVOSANITARIA INDUSTRIAL S.A. - VAINSA	23-dic-03	SGS	22-dic-06	24-sep-07
VALVULAS INDUSTRIALES S.A.	25-sep-00	BVQI		24-sep-07
VAMSAC	08-abr-07	SGS	07-abr-10	
VEGA UPACA S.A - RELIMA	27-mar-06	BVQI		
VERA & MORENO	03-jul-06	SGS	02-jul-09	24-sep-07
VICCO S.A.	02-feb-07	BVQI	15-dic-09	21-ago-07
VIDRIERÍA 28 DE JULIO S.A.C. - CORPORACIÓN FURUKAWA	abr-00	SGS		02-jul-07
VIDRIOS INDUSTRIALES S.A.	19-sep-98	SGS		
VIGILANCIA ANDINA S.A.	17-ene-06	IRAM		
VOLVO PERÚ S.A.	23-dic-04	LRQA	22-dic-07	27-jul-07
V-TECNIC	12-jun-03	SGS	01-nov-09	24-sep-07
VULCO PERÚ S.A	27-abr-06	TUV		

Listado de Empresas con la certificación ISO 9001

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACIÓN	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
WIESE AETNA SEGUROS DE VIDA S.A.	08-abr-02	BVQI		
WILLY BUSCH S.C.R.L.	13-jul-06	BVQI		
XEROX DEL PERÚ S.A.	05-jul-01	SGS	02-nov-06	24-sep-07
YCHI FORMAS S.A.	01-nov-02	SGS	20-feb-09	24-sep-07
YOBEL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT S.A.		BVQI		
YURA S.A.	30-mar-98	SGS	05-jul-10	24-sep-07
ZEUS MARITIME S.R.L.	25-ene-03	GLC	25-ene-06	
ZINC INDUSTRIAS NACIONALES S.A. - ZINSA	09-ene-03	SGS	09-may-09	24-sep-07
ZOFRATACNA		BVQI		

Listado de Empresas con la certificación ISO 14000

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACIÓN	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
AGA S.A.	07-nov-05	GLC		
AJINOMOTO DEL PERÚ S.A.	01-jul-07	SGS	01-jul-10	06-sep-07
ALICORP S.A. - CONSUMO MASIVO	07-may-04	GLC		
ALICORP S.A. - FIDEERÍA LIMA	01-jun-00	GLC		
ALICORP S.A. - PLANTA CALIXTO ROMERO	14-jul-00	GLC		
ALICORP S.A. - PLANTA SIDSUR	01-may-04	GLC		
ALICORP S.A.A.	01-may-04	GLC	01-may-10	24-ago-07
ALUSUD PERÚ S.A.	07-ene-04	BVQI		
AMANCO DEL PERÚ	05-may-06	SGS		06-sep-07
ANGLOAMERICAN EXPLORATION PERÚ	12-ene-06	SGS		06-sep-07
ASEA BROWN BOVERI S. A.	28-feb-02	SGS		06-sep-07
AUSTRAL GROUP S.A.A. - PISCO - PAITA - COISHCO	26-abr-05	BVQI		
AUTOMOTRIZ ANDINA S.A. - AUTRISA	18-oct-06	BVQI		
AVANZIT PERÚ S.A.C.	22-feb-06	ICONTEC		
BEFESA PERÚ S.A.	30-jun-04	AENOR		
BEST WESTERN LOS ANDES DE AMERICA HOTEL	12-sep-02	ICONTEC		
BOXER SECURITY S.A.	17-oct-06	IRAM		
CASA GRANDE E.I.R.L.	27-jul-05	ICONTEC		
CEMENTO ANDINO	03-nov-06	SGS		
CIFARMA S.A.	18-sep-00	BVQI		
COMPAÑIA AMERICANA DE MULTISERVICIOS DEL PERÚ S.R.L CAM PERU	28-jun-06	BVQI		
COMPAÑIA CERVECERA DEL SUR DEL PERÚ S.A. - CERVESUR	22-jun-98	TUV		
COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UP ORCOPAMPA	20-jun-05	GLC		

Listado de Empresas con la certificación ISO 14000

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACION	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACION
COMPANÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. - UP UCHUCCHACUA	22-dic-03	GLC		
COMPANÍA GOODYEAR DEL PERÚ	13-oct-04	NSF Internacinal Strategic Registrations, Ltd.		
COMPANÍA MINERA ANTAMINA	20-dic-05	TUV		
COMPANÍA MINERA ARES S.A.C.	09-abr-05	DQS		
COMPANÍA MINERA ARES S.A.C. - ARCATA	09-abr-05	DQS		
COMPANÍA MINERA ARES S.A.C. - CAYLLOMA	09-abr-05	DQS		
COMPANÍA MINERA ARES S.A.C. - SELENE EXPLORADOR	09-abr-05	DQS		
COMPANÍA MINERA MILPO S.A.	08-dic-05	SGS		06-sep-07
COMPANÍA MINERA RAURA	16-dic-05	BVQI		
COMPUTER DOCTOR S.A.C.	19-sep-06	IRAM		
CONSEJO NACIONAL DE AMBIENTE - CONAM	13-sep-06	SGS		06-sep-07
CONSORCIO AGUA AZUL S.A.	15-jun-05	SGS		06-sep-07
CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.A.	27-oct-04	BVQI		
CONTRATA MINERA EDISA S.R.L.	22-sep-05	GLC		
CONTRATISTAS GENERALES EN MINERIA J.H S.A.C.	22-sep-05	GLC		
CORMIN CALLAO S.A.C.	08-sep-06	SGS		
CORPORACIÓN JOSÉ R. LINDLEY S.A.	06-ago-03	SGS		06-sep-07
CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DEL PERÚ - CORLAB	26-ago-03	ICONTEC		06-sep-07
DHL Danzas AIR and Ocean Peru S.A.	07-sep-06	SGS		
DOE RUN PERÚ S.R.L.	21-jul-06	TUV		
DUKE ENERGY INTERNATIONAL - EGENOR S.A.	17-jul-03	BVQI		
ECOACUÍCOLA S.A.C.	16-feb-05	LRQA		
EDEGEL S.A.A.	23-abr-04	SGS		07-sep-09
EDELNOR S.A.	24-ene-04	BVQI		
EGASA S.A. - EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE AREQUIPA S.A.	19-dic-02	BVQI		
EMBOL - COCA COLA - COCHABAMBA	01-feb-06	SGS		06-sep-07
EMBOL - COCA COLA - LA PAZ	01-feb-06	SGS		
EMBOL - COCA COLA - SANTA CRUZ	01-feb-06	SGS		06-sep-07
EMBOL - COCA COLA - TARIJA				
EMBOTELLADORA LATINOAMERICANA S.A. - ELSA	06-ago-03	SGS		
EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C. - UNIDAD ECONÓMICA ADMINISTRATIVA ANIMÓN - ACTIVIDAD MINERA	27-ene-06	DQS		
EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C. - UNIDAD ECONÓMICA ADMINISTRATIVA ANIMÓN - OFICINA CENTRAL	27-ene-06	DQS		
EMPRESA DE ELECTRICIDAD DEL PERÚ - ELECTRO PERÚ S.A.	16-mar-04	SGS	25-ene-10	25-sep-07
EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CAHUA S.A.	14-feb-07	SGS		07-sep-09
EMPRESA ELÉCTRICA PIURA - EEPSA	15-jun-06	SGS		07-sep-09
EMPRESA SAN MIGUEL DE	22-sep-05	GLC		

Listado de Empresas con la certificación ISO 14000

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
AYAMARCA				
ENERGY SERVICES DEL PERÚ S.A.C.	27-nov-06	BVQI		21-ago-07
EXPLORANDES	12-sep-02	ICONTEC		
EXSA S.A. - PLANTA LURÍN	01-abr-04	ABS		
FABRICA PERUANA ETERNIT S.A.		BVQI		
FITO DECORACIONES S.A.	15-nov-05	IRAM		
FORZA S.A.	23-ago-03	ABS	22-ago-09	10-ago-07
GJM CONCESIONARIOS S.R.L	22-sep-05	GLC		
GRUPO DELTRON S.A.	25-oct-05	BVQI	26-oct-08	10-ago-07
H & P CONTRATISTAS MINEROS S.A.C.	22-sep-05	GLC		
HAMBURG SÜD PERU	05-jul-00	GLC	24-jul-08	10-ago-07
HIDROSTAL S.A.	18-feb-02	ABS	01-ago-08	10-ago-07
HOTEL ENSUEÑO S.R.L.	27-jul-05	ICONTEC		
HOTEL LOS ANDES	14-nov-05	ICONTEC		
INVERSIONES MINERAS DEL CENTRO S.R.L.	22-sep-05	GLC		
INVERSIONES MINERAS DEL SUR S.A.	22-sep-05	GLC		
INVESTING	18-oct-05	IRAM		
JH INGENIEROS S.A.C.		GLC		
KIMBERLY CLARK PERÚ S.R.L	29-nov-07	ICONTEC	28-nov-10	
LIMA AIRPORT PARTNERS S.R.L.	27-dic-02	TÜV		
MALTERÍA LIMA	28-feb-02	BVQI		
MANOLO S.R.L.	27-jul-05	ICONTEC		
MANUFACTURAS DE ACERO COMERCIAL E INDUSTRIAL S.A. - MACISA	01-oct-06	BVQI	01-oct-09	20-ago-07
MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL DEL PERÚ S.A.	27-nov-98	DNV		
MBT UNICON S.A.	10-may-03	LRQA		
MINA SAN RAFAEL S.A.		BVQI		
MINERA BARRICK MISQUICHILCA	13-mar-06	SGS		06-sep-07
MINERA COALME S.R.L.	22-sep-05	GLC		
MINERA SIPÁN S.A.C.	01-jul-04	DQS		
MINSUR S.A - PLANTA FUNDICIÓN	29-nov-04	BVQI		
MOLY-COP ADESUR S.A.	27-ago-04	BVQI		
NUDELPA LTDA	17-nov-06	SGS		06-sep-07
ORUS	28-feb-06	SGS		06-sep-07
PANASONIC PERUANA S.A.	07-ene-04	DNV		
PERUANA DE COMBUSTIBLES S.A.	07-ene-04	BVQI		
PETROLEOS DEL PERÚ S.A. - PETROPERÚ OPERACIONES CONCHÁN	09-ene-06	BVQI	17-nov-07	26-sep-07
PETROLEOS DEL PERÚ S.A. - PETROPERÚ OPERACIONES OLEODUCTO	20-oct-06	BVQI	20-oct-09	26-sep-07
PETROLEOS DEL PERÚ S.A. - PETROPERÚ OPERACIONES TALARA	15-nov-05	SGS	14-nov-08	26-sep-07
PETROLEOS DEL PERÚ S.A. - PETROPERÚ S.A. PLANTAS AEROPUERTO	29-dic-02	DQS	14-feb-09	26-sep-07
PETROTECH PERUANA	08-jul-05	BVQI		
PLASTISUR S.A.	21-mar-04	LRQA	21-mar-10	09-ago-07

Listado de Empresas con la certificación ISO 14000

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
PRAXAIR PERU S.R.L.	25-ene-07	SGS		06-sep-07
R & E CONTRATISTAS GENERALES S.A.	22-sep-05	GLC	22-sep-08	09-ago-07
RASAN S.A.	22-ago-06	SGS		06-sep-07
REFINERÍA CAJAMARQUILLA S.A.		BVQI		
REPSOL YPF REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.	30-ene-04	LRQA		
SAN FERNANDO S.A. - PLANTA DE CHINCHA	18-dic-02	LRQA	31-dic-08	10-ago-08
SAN FERNANDO S.A. - PLANTA DE HUARMEY	28-nov-06	LRQA	31-dic-08	10-ago-08
SAN FERNANDO S.A. (Planta procesadora de productos cárnicos)	20-dic-02	LRQA	31-dic-08	10-ago-08
SEDAPAL	09-oct-06	BVQI		
SERMINAS E.I.R.L.	22-sep-05	GLC		
SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI		TÜV		
SERVICIOS CALIFICADOS DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO S.A.C. - SECLIM S.A.C.	20-sep-06	BVQI		
SERVICIOS CALIFICADOS VEEFE S.A.C.	31-dic-03	GLC		
SIKA PERÚ S.A.	26-abr-00	LRQA	30-abr-09	10-ago-07
SIRIUS SEGURIDAD PRIVADA S.R.L.	14-jun-05	SGS		06-sep-07
SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.	12-mar-06	GLC		
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.	24-mar-04	BVQI		
SODEXHO PERÚ S.A.C.	09-sep-05	SGS		06-sep-07
SONDA SUR CONTRATISTAS GENERALES S.A.	22-sep-05	GLC		
SUEZ ENERGY - TRACTEBEL PERÚ S.A.	23-jun-06	SGS		06-sep-07
SWISSPORT	11-sep-06	SGS		06-sep-07
TALMA MENZIES S.R.L.	10-feb-05	BVQI	09-feb-07	10-ago-07
TECNOFIL S.A.	01-jul-03	BVQI		
TELEFÓNICA MÓVILES S.A.	01-dic-06	AENOR	01-dic-09	10-ago-07
TERMINAL INTERNACIONAL DEL SUR S.A.	30-jun-01	BVQI		
TOUR HOSTAL E.I.R.L.	30-nov-05	ICONTEC		
TRALSA S.A. - TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS S.A	02-abr-03	BVQI		
TRANSFORMADORA DE ALIMENTOS AMÉRICA S.R.L.	30-nov-05	ICONTEC		
UNIÓN DE CERVECERÍAS PERUANAS BACKUS & JOHNSTON - PLANTA MOTUPE	30-oct-99	BVQI		
VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A. - UNIDAD CERRO DE PASCO	16-oct-07	BVQI	22-jun-10	21-abr-08
VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A. - UNIDAD CHUNGAR	16-oct-07	BVQI	22-jun-10	21-abr-08
VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A. - UNIDAD YAULI	16-oct-07	BVQI	22-jun-10	21-abr-08
VOLVO PERÚ S.A.	15-dic-00	LRQA	31-dic-09	09-ago-07
VULCO PERÚ	25-abr-06	TUV		
XTRATA TINTAYA S.A	30-dic-02	LRQA		
YKANOMI CONTRATISTAS GENERALES	18-abr-06	IRAM		
YURA S.A.	30-may-02	SGS		06-sep-07

Listado de Empresas con la certificación OSHAS

RAZÓN SOCIAL / EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACIÓN	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACIÓN
AJINOMOTO DEL PERÚ S.A.	01-jul-07	SGS	01-jul-10	06-sep-07
AMANCO DEL PERÚ	12-abr-04	SGS		06-sep-07
ANGLOAMERICAN EXPLORATION PERÚ	27-ene-06	SGS		06-sep-07
AVANZIT PERÚ S.A.C	22-feb-06	ICONTEC		
BOXER SECURITY S.A.	17-oct-06	IRAM		
CARGO TRANSPORT	31-mar-06	SGS		06-sep-07
COMPAÑIA MINERA MILPO S.A.A.	01-dic-05	SGS		06-sep-07
COMPAÑIA MINERA S.A.A. - UNIDAD ECONOMICA ADMINISTRATIVA CERRO DE PASCO - OFICINA CENTRAL	02-ago-04	DQS		
CONSORCIO MINERO HORIZONTE	20-abr-04	BVQI		
DUKE ENERGY INTERNATIONAL EGENOR S.A.	24-jul-03	BVQI		
EDEGEL S.A.A.	23-abr-04	SGS		06-sep-07
EDELNOR S.A.	03-abr-06	BVQI		
EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C. - UNIDAD ECONOMICA ADMINISTRATIVA ANIMÓN - ACTIVIDAD MINERA	02-ago-04	DQS		
EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C. - UNIDAD ECONOMICA ADMINISTRATIVA ANIMÓN - OFICINA CENTRAL	02-ago-04	DQS		
EMPRESA DE ELECTRICIDAD DEL PERÚ - ELECTRO PERÚ S.A.	11-feb-05	BVQI	17-dic-07	25-sep-07
EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CAHUA S.A.	14-feb-07	SGS		06-sep-07
EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE AREQUIPA S.A. - EGASA	19-dic-02	BVQI		
EMPRESA ELÉCTRICA PIURA - EEPSA	13-mar-05	SGS		06-sep-07
ENERGY SERVICES DEL PERÚ S.A.C.	27-oct-06	BVQI	20-oct-09	21-ago-07
FITO DECORACIONES S.A.	15-nov-05	IRAM		
FORZA S.A.	23-ago-06	ABS	22-ago-09	10-ago-07
GRUPO DELTRON S.A.	25-oct-05	BVQI	26-ago-08	10-ago-07
INVESTING S.A.C.	18-oct-05	IRAM		
LOGICORP S.A.	01-abr-07		01-abr-10	20-ago-07
MANUFACTURAS DE ACERO COMERCIAL E INDUSTRIAL S.A. - MACISA	18-sep-06	BVQI	17-sep-09	20-ago-07
MOLY-COP ADESUR S.A.	08-abr-03	BVQI		
ORUS	28-feb-06	SGS		06-sep-07
PETROTECH PERUANA	08-jul-05	BVQI		
PLASTISUR S.A.	17-mar-06	LRQA	17-mar-09	09-ago-07
SEGUROC S.A.	15-may-07	BVQI	04-abr-10	10-ago-07
SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL - SENATI		TÜV		
SERVICIOS CALIFICADOS DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO S.A.C. - SECLIM S.A.C.	10-oct-06	BVQI		
SIRIUS SEGURIDAD PRIVADA S.R.L.	17-may-05	SGS		06-sep-07
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL	25-mar-04	BVQI		
SODEXHO PERÚ S.A.C.	15-ago-05	SGS		06-sep-07

Listado de Empresas con la certificación OSHAS

RAZON SOCIAL/ EMPRESA	FECHA DE CERTIFICACION	CERTIFICADORA	FECHA FINAL CERTIFICACION	FECHA DE ACTUALIZACION
SUEZ ENERGY PERU S.A.	16-feb-04	SGS		06-sep-07
TALMA MENZIES S.R.L.	10-feb-05	BVQI	09-feb-07	10-ago-07
TERMINAL INTERNACIONAL DEL SUR S.A.	02-oct-03	BVQI		
TRABAJOS MARÍTIMOS S.A.	10-abr-06	BVQI		
TRACTEBEL	16-feb-04	SGS		
TRANSPORTES Y ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS S.A. - TRALSA S.A.	22-may-03	BVQI		
UNIÓN DE CERVECERÍAS PERUANAS BACKUS & JOHNSTON S.A.A.	18-feb-05	BVQI		
VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A. - UNIDAD CERRO DE PASCO	16-oct-07	BVQI	30-jun-09	21-abr-08
VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A. - UNIDAD CHUNGAR	16-oct-07	BVQI	30-jun-09	21-abr-08
VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A. - UNIDAD YAULI	16-oct-07	BVQI	30-jun-09	21-abr-08
XTRATA TINTAYA S.A.	22-sep-06	LRQA		
YIKANOMI CONTRATISTAS GENERALES	18-abr-06	IRAM		

ANEXO 5

Oferta Laboral de la empresa Bechtell en unidad de negocios de proyectos civiles

Position Number	Position Title	Location	Country	Date Closing	Business Units	Career Field
50391107	Project IT Team Lead	VA, Vienna	United States	09-Jun-08	Civil	Information Systems & Technology
50354216	Quality Control Specialist, Construction	Jubail	Saudi Arabia	10-Jun-08	Civil	Construction
50354481	Technical Construction Field/Quality Engineer - Mechanical	Jubail	Saudi Arabia	11-Jun-08	Civil	Construction
50391878	Office Engineer - Civil	VA, Vienna	United States	11-Jun-08	Civil	Construction
50362021	Contract Administrator	Doha	Qatar	11-Jun-08	Civil	Contracts
50362019	Subcontracts Administrator	Doha	Qatar	11-Jun-08	Civil	Contracts
50361863	Contract Administrator	Doha	Qatar	11-Jun-08	Civil	Contracts
50364628	Design Package Leader CP 32 & CP 34	Doha	Qatar	12-Jun-08	Civil	Engineering
50366396	Superintendent - Utilities	VA, Vienna	United States	12-Jun-08	Civil	Construction
50366427	Field Engineer - Civil Utilities	VA, Vienna	United States	12-Jun-08	Civil	Construction
50366406	Superintendent - Cut & Cover	VA, Vienna	United States	12-Jun-08	Civil	Construction
50366426	Field Engineer - Civil	VA, Vienna	United States	12-Jun-08	Civil	Construction
50389939	Traction Power Senior Engineer	VA, Vienna	United States	13-Jun-08	Civil	Engineering
50358715	Electrical Engineer / Asst. Auth. Rep.	NV, Las Vegas	United States	13-Jun-08	Civil	Engineering
50369382	Senior Quality Control Engineer	VA, Vienna	United States	13-Jun-08	Civil	Construction
50373514	Purchasing Specialist	VA, Vienna	United States	13-Jun-08	Civil	Procurement
50362389	Manager of Engineering	Jubail	Saudi Arabia	13-Jun-08	Civil	Engineering
50363511	Quality Control Supervisor	NV, Las Vegas	United States	16-Jun-08	Civil	Construction
50362655	Subcontracts Administrator	Doha	Qatar	18-Jun-08	Civil	Contracts
50379743	Senior Civil Engineer/Supervisor	CA, San Jose	United States	18-Jun-08	Civil	Engineering
50314876	Field Inspector-Architectural	NV, Las Vegas	United States	21-Jun-08	Civil	Construction
50367807	Field Inspector - Mechanical	NV, Las Vegas	United States	23-Jun-08	Civil	Construction

Position Number	Position Title	Location	Country	Date Closing	Business Units	Career Field
50380788	Project Controls Engineer	NV, Las Vegas	United States	23-Jun-08	Civil	Project Controls
50364627	Design Package Leader CP 21	Doha	Qatar	26-Jun-08	Civil	Engineering
50364529	Assist Design Package Leader CP 18	Doha	Qatar	26-Jun-08	Civil	Engineering
	Project Procurement Manager	All	Libyan Arab Jamahiriya	31-Jul-08	Civil	Contracts
50360769	Quality Assurance Manager	Jeddah	Saudi Arabia	31-Jul-08	Civil	Quality Assurance
50389563	Lead Surveyor	All	Libyan Arab Jamahiriya	31-Jul-08	Civil	Construction
50384489	Lead Cost Engineer	All	Libyan Arab Jamahiriya	01-Aug-2008	Civil	Project Controls
50314757	Senior Mechanical Engineer	NV, Las Vegas	United States	01-Aug-2008	Civil	Engineering
50385704	Senior Commissioning Engineer	Doha	Qatar	01-Aug-2008	Civil	Construction
50386152	Mechanical Engineer, Office	Doha	Qatar	01-Aug-2008	Civil	Construction
50388012	Lead Surveyor	All	Libyan Arab Jamahiriya	01-Aug-2008	Civil	Construction
50384488	Lead Estimator	All	Libyan Arab Jamahiriya	01-Aug-2008	Civil	Project Controls
50391091	Field Inspector - Civil	NV, Las Vegas	United States	02-Aug-2008	Civil	Construction
50357917	Senior Estimator	NV, Las Vegas	United States	04-Aug-2008	Civil	Project Controls
50361445	Structural Engineer	Jubail	Saudi Arabia	06-Aug-2008	Civil	Engineering
50348778	Project Controls Engineer	GA, Atlanta	United States	08-Aug-2008	Civil	Project Controls
50354439	Design Engineer	CA, San Jose	United States	08-Aug-2008	Civil	Engineering
50360014	Estimator	GA, Atlanta	United States	08-Aug-2008	Civil	Project Controls
50354437	Senior Design Engineer	CA, San Jose	United States	08-Aug-2008	Civil	Engineering
50360232	Quality Assurance Engineer	GA, Atlanta	United States	08-Aug-2008	Civil	Quality Assurance
50387557	Facility Contract Supervisor	Jubail	Saudi Arabia	15-Aug-2008	Civil	Construction
50363078	COST & CHANGE ENGINEER	Jubail	Saudi Arabia	19-Aug-2008	Civil	Project Controls
50383721	Resident Engineer, CP-11	Doha	Qatar	29-Aug-2008	Civil	Construction
50389558	Area Construction Manager - Industrial Zone	Abu Dhabi	Utd.Arab.Emir.	31-Aug-2008	Civil	Construction
50389930	WPH&S Manager	Abu Dhabi	Utd.Arab.Emir.	31-Aug-2008	Civil	Environmental, Safety & Health
50389627	Field Civil Engineer	Jubail	Saudi Arabia	31-Aug-2008	Civil	Construction
50386481	Senior Cost Engineer – Train Systems RTF 2766	London	United Kingdom	31-Aug-2008	Civil	Project Controls

Position Number	Position Title	Location	Country	Date Closing	Business Units	Career Field
50384851	Lead Design Engineer - Hydraulics	Abu Dhabi	Utd.Arab.Emir.	01-Sep-08	Civil	Engineering
	EH&S Manager	Jeddah	Saudi Arabia	21-Jul-08	Civil	Environmental, Safety & Health
50299911	Senior Construction Engineer (Contracts Supervisor)	Jubail	Saudi Arabia	21-Jul-08	Civil	Construction
50299910	Field Mechanical Engineer	Jubail	Saudi Arabia	21-Jul-08	Civil	Construction
50366967	Field Engineer - Aerial Structures	VA, Vienna	United States	21-Jul-08	Civil	Construction
50359692	Facility Contracts Supervisor	Jubail	Saudi Arabia	21-Jul-08	Civil	Construction
50351050	Contract Formation Specialist	Jubail	Saudi Arabia	21-Jul-08	Civil	Contracts
50335216	Quality Assurance Engineer (Engineering)	VA, Vienna	United States	22-Jul-08	Civil	Quality Assurance
50366964	Superintendent - Bridge	VA, Vienna	United States	22-Jul-08	Civil	Construction
50349887	Electrical Engineer/Power	Jubail	Saudi Arabia	22-Jul-08	Civil	Engineering
50345138	Senior Planner (Master Plan Update Manager)	Jubail	Saudi Arabia	25-Jul-08	Civil	Engineering
50327988	Civil Engineer	NY, New York	United States	27-Jul-08	Civil	Engineering
50340745	Senior Discipline Engineer - Mechanical	Doha	Qatar	27-Jul-08	Civil	Construction
50364629	Design Package Leader CP 17 & CP 35	Doha	Qatar	29-Jul-08	Civil	Engineering
50364543	Assist. LDE Electrical	Doha	Qatar	29-Jul-08	Civil	Engineering
50363644	LDE Architectural	Doha	Qatar	30-Jul-08	Civil	Engineering
50301805	Special Airport Systems Engineer / Coordinator	Doha	Qatar	30-Jul-08	Civil	Construction
50301833	Project Engineer (Ports/PL Corridor)	Jubail	Saudi Arabia	30-Jul-08	Civil	Engineering
50363636	Scheduling Engineer CP 41S	Doha	Qatar	30-Jul-08	Civil	Project Controls
50363635	Scheduling Engineer CP 16	Doha	Qatar	30-Jul-08	Civil	Project Controls
50361638	Senior ES&H Spec II	Doha	Qatar	30-Jul-08	Civil	Environmental, Safety & Health
50362659	Subcontracts Administrator	Doha	Qatar	30-Jul-08	Civil	Contracts
50303891	Safety Engineer	Jubail	Saudi Arabia	30-Jul-08	Civil	Environmental, Safety & Health
50347772	Field Civil Engineer - Structural	Jubail	Saudi Arabia	30-Jul-08	Civil	Construction
50347951	Field Electrical Engineer	Jubail	Saudi Arabia	30-Jul-08	Civil	Construction
50303509	Contract Administrator	Jubail	Saudi Arabia	30-Jul-08	Civil	Contracts
50365422	System Integration Specialist	Doha	Qatar	05-Jul-08	Civil	Engineering
50365097	Planning & Scheduling Engineer	Jubail	Saudi Arabia	05-Jul-08	Civil	Project Controls

Position Number	Position Title	Location	Country	Date Closing	Business Units	Career Field
50341820	Design Manager	Jeddah	Saudi Arabia	05-Jul-08	Civil	Engineering
50366075	Project Labor Superintendent	VA, Vienna	United States	06-Jul-08	Civil	Construction
50356479	Buildings Mechanical Systems Engineer	Jubail	Saudi Arabia	07-Jul-08	Civil	Engineering
50354828	Contract Administrator	Jubail	Saudi Arabia	07-Jul-08	Civil	Contracts
50371401	Project Signalling Engineer (Nuneaton)	Eng, Nuneaton	United Kingdom	08-Jul-08	Civil	Engineering
50366408	Field Engineer - Civil	VA, Vienna	United States	08-Jul-08	Civil	Construction
50391621	Prime Contracts Manager	London	United Kingdom	08-Jul-08	Civil	Contracts
99999996	A Mechanical Engineer	Jubail	Saudi Arabia	10-Jul-08	Civil	Engineering
50373543	Construction Manager	CA, Riverside	United States	10-Jul-08	Civil	Construction
50372266	Civil Engineer, Office	Doha	Qatar	11-Jul-08	Civil	Construction
50366807	Superintendent - Bridge	VA, Vienna	United States	11-Jul-08	Civil	Construction
50361864	Contracts Administrator	Doha	Qatar	11-Jul-08	Civil	Contracts
50347963	Assistant Project Engineer – Marine	Abu Dhabi	Utd.Arab.Emir.	12-Jul-08	Civil	Engineering
50366213	Interface Coordinator	Doha	Qatar	13-Jul-08	Civil	Construction
50367230	Systems & Networks (Airports) Engineer	NV, Las Vegas	United States	14-Jul-08	Civil	Engineering
50319316	Hydraulic Engineer	Jubail	Saudi Arabia	14-Jul-08	Civil	Engineering
50332057	Construction Manager	Jeddah	Saudi Arabia	15-Jul-08	Civil	Construction
50368982	Project Accounting Manager	Cluj	Romania	18-Jul-08	Civil	Finance
50338354	Planning and Scheduling Engineer	All	Saudi Arabia	18-Jul-08	Civil	Project Controls
50362660	Contract Administrator CP 18 (3)	Doha	Qatar	18-Jul-08	Civil	Contracts
50348461	Chief Architectural Engineer	Jubail	Saudi Arabia	19-Jul-08	Civil	Engineering
50299907	Senior Construction Engineer (Contracts Supervisor)	Jubail	Saudi Arabia	20-Jul-08	Civil	Construction
50299900	Field Mechanical Engineer	Jubail	Saudi Arabia	20-Jul-08	Civil	Construction
50347613	Facility Contracts Supervisor	Jubail	Saudi Arabia	01-Jul-08	Civil	Construction
50363508	Contract Administrator	Doha	Qatar	01-Jul-08	Civil	Contracts
50363671	Design Scheduler PTC Changes	Doha	Qatar	01-Jul-08	Civil	Project Controls
50338221	Project Controls Manager	All	Saudi Arabia	01-Jul-08	Civil	Project Controls
50340982	Resident Engineer for port topside works (CP P02)	Abu Dhabi	Utd.Arab.Emir.	01-Jul-08	Civil	Construction
50363800	Cost Estimator	Doha	Qatar	01-Jul-08	Civil	Project Controls
50366476	Mechanical Engineer, Site CP 19 Emiri Terminal, Mosque + Car park)	Doha	Qatar	01-Jul-08	Civil	Construction

Position Number	Position Title	Location	Country	Date Closing	Business Units	Career Field
50363673	Cost Estimator	Doha	Qatar	01-Jul-08	Civil	Project Controls
50391084	Project Controls Manager	Abu Dhabi	Utd.Arab.Emir.	02-Jul-08	Civil	Project Controls
50384499	Sr Mechanical Engineer, Site	Doha	Qatar	02-Jul-08	Civil	Construction
50352101	Procurement/Contracts Specialist	Jubail	Saudi Arabia	02-Jul-08	Civil	Contracts
50309232	Lead Architect - SE Concourse C	Doha	Qatar	03-Jul-08	Civil	Construction
50351754	KFI Port Lead	Jubail	Saudi Arabia	03-Jul-08	Civil	Engineering
50347041	Resident Engineer - Seawater intake/outfall facilities	Abu Dhabi	Utd.Arab.Emir.	03-Jul-08	Civil	Construction
50368923	Subcontract Administration Manager	VA, Vienna	United States	04-Jul-08	Civil	Contracts
50359389	Superintendent - Civil	VA, Vienna	United States	04-Jul-08	Civil	Construction
50332058	Project Administrator I	VA, Vienna	United States	04-Jul-08	Civil	Administration
50338224	Senior Train Control Engineer	VA, Vienna	United States	04-Jul-08	Civil	Engineering
99999944	A Geotechnical Engineer	Abu Dhabi	Utd.Arab.Emir.	04-Jul-08	Civil	Engineering
50348458	Assistant Project Engineer – Geotechnical (IZ)	Abu Dhabi	Utd.Arab.Emir.	04-Jul-08	Civil	Engineering
50341823	Sr. Communications Specialist I	VA, Vienna	United States	04-Jul-08	Civil	External Affairs
50347622	Project Administrative Assistant I	VA, Vienna	United States	04-Jul-08	Civil	Administration
50350384	Structural Engineer	VA, Vienna	United States	04-Jul-08	Civil	Engineering
50366219	Project Administrative Assistant I/II	VA, Vienna	United States	04-Jul-08	Civil	Administration
99999991	A Project Engineer	All	Qatar	04-Jul-08	Civil	Engineering
50364531	LDE Architectural	Doha	Qatar	26-Jun-08	Civil	Engineering
50363509	Assistant PCA & Insurance Administrator	Doha	Qatar	27-Jun-08	Civil	Contracts
50366943	Office Engineer - Aerial	VA, Vienna	United States	27-Jun-08	Civil	Construction
50325361	Administrative Assistant	VA, Vienna	United States	27-Jun-08	Civil	Administration
50363517	Contract Administrator CP 18	Doha	Qatar	27-Jun-08	Civil	Contracts
50389570	Construction Planner	VA, Vienna	United States	27-Jun-08	Civil	Project Controls
50381459	Sr. Bridge Engineer	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Engineering
50351713	Electrical Engineer	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Engineering

Position Number	Position Title	Location	Country	Date Closing	Business Units	Career Field
50343088	Electrical Designer	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Engineering
50382578	Discipline Engineer – Civil / Structural	Doha	Qatar	30-Jun-08	Civil	Construction
50368315	Senior Startup Engineer	Doha	Qatar	30-Jun-08	Civil	Construction
50335561	Traction Power Engineer Supervisor	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Engineering
50356058	Field Procurement Manager	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Procurement
50391881	Subcontract Technical Representative	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Construction
50358289	Civil Construction Engineer	GA, Atlanta	United States	30-Jun-08	Civil	Construction
50389572	Senior Quality Control Engineer	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Construction
50385898	Contracts Formation Supervisor	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Contracts
50389399	Cheif Estimator	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Project Controls
50340913	Civil Project Controls Manager	GA, Atlanta	United States	30-Jun-08	Civil	Project Controls
50349413	Project IT Team Lead I/II	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Information Systems & Technology
50385899	Structural Designer	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Engineering
50386763	System Integration Senior Engineer	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Engineering
50379724	Engineering Group Supv-Communications	VA, Vienna	United States	30-Jun-08	Civil	Engineering
50379494	Project Controls Manager, Tubelines	London	United Kingdom	01-Jul-08	Civil	Project Controls
50385709	Civil Engineer, Site (Passenger Terminal Complex)	Doha	Qatar	01-Jul-08	Civil	Construction

ANEXO 6

Plan de Estudios de las Universidades en Ingeniería Civil

FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

CI	CLAVE	C	CURSO	CT	Pa	Pb	REQUISITOS	Cra.	ME
5	ING219	Fundamentos de Dinámica	3	1 (2q)			ING135, [MAT149]	3.50	2
	CIV269	Materiales de Construcción	2		1 (2q)		[ING215], CIV164	2.50	3
	CIV270	Tecnología del Concreto 1	3				[ING215], [CIV269], [CIV295]	3.00	1
	CIV295	Laboratorio de Tecnología del Concreto			1.5 (3q)		[ING215], [CIV270]	0.75	6
	ING215	Resistencia de Materiales 1	4	3			ING135, MAT139, [ING215]	5.50	2
	ING216	Laboratorio de Resistencia de Materiales 1			1 (2q)		[ING215]	0.50	6
	EST218	Estadística para Ingeniería	3	1 (2q)			MAT139	3.50	2
6	CIV210	Resistencia de Materiales 2	4	1.5 (3q)			ING215	4.75	2
	CIV233	Mecánica de Fluidos 1	3	1 (2q)			ING219, [CIV234]	3.50	2
	CIV234	Laboratorio de Mecánica de Fluidos 1			1 (2q)		[CIV233]	0.50	6
	CIV240	Geología	4				[CIV155], [CIV290]	4.00	1
	CIV265	Procedimientos de Construcción 1	3		1 (2q)		CIV154, CIV269, [CIV270]	3.50	3
	CIV290	Laboratorio de Geología			1 (2q)		[CIV240]	0.50	6
			Un (1) curso electivo de formación complementaria (**)						3.00
7	CIV213	Análisis Estructural 1	4	1.5 (3q)			CIV210	4.75	2
	CIV231	Mecánica de Fluidos 2	3	1 (2q)			CIV233, [CIV232]	3.50	2
	CIV232	Laboratorio de Mecánica Fluidos 2			1 (2q)		CIV234, [CIV231]	0.50	6
	CIV235	Hidrología	3	1 (2q)			CIV240, CIV233, EST218	3.50	2
	CIV269	Ingeniería de Carreteras 1	4				CIV240, CIV155, [CIV295]	4.00	1
	CIV265	Procedimientos de Construcción 2	3		1 (2q)		CIV265	3.50	3
	CIV295	Campo de Ingeniería de Carreteras			3		CIV156, [CIV269]	1.50	6
		IDM2B1	Idioma Extranjero (Inglés)				Acreditar capacidad de lectura.		6
	CIV007	Primera Práctica Supervisada Pre-Profesional				[CIV269], [CIV270]		7	
8	CIV217	Análisis Estructural 2	3	1.5 (3q)			CIV213	3.75	3
	CIV238	Ingeniería de Recursos Hidráulicos	3	1 (2q)			CIV231, CIV232, [CIV244]	3.50	2
	CIV244	Mecánica de Suelos	4	1 (2q)			CIV235, ING215, [CIV264]	4.50	2
	CIV271	Instalaciones Sanitarias	2		1 (2q)		CIV265, [CIV231]	2.50	3
	CIV272	Instalaciones Eléctricas y Mecánicas	2		1 (2q)		CIV265	2.50	3
	CIV294	Laboratorio de Mecánica de Suelos			2 (4q)		CIV230, [CIV244]	1.00	6
			Un (1) electivo de soporte para la dirección						3.50
9	CIV218	Concreto Armado 1	4	1.5 (3q)			CIV217, CIV270	4.75	2
	CIV245	Ingeniería de Cimentaciones	4	1.5 (3q)			CIV244, CIV294, [CIV217]	4.75	2
	CIV317	Ingeniería Antisísmica 1	4	1 (2q)			[CIV218], [CIV244]	4.50	3
	CIV361	Ingeniería Ambiental	3	1 (2q)			[CIV244]	3.50	2
			Un (1) electivo de soporte para la dirección						3.50
	CIV009	Segunda Práctica Supervisada Pre-Profesional				CIV267, [CIV263]		7	
10	CIV219	Concreto Armado 2	4	1.5 (3q)			CIV218, [CIV317]	4.75	2
	CIV273	Planeamiento y Economía en la Construcción	4	1 (2q)			CIV267, CIV218, CIV268	4.50	2
	CIV341	Pavimentos	3	1 (2q)			CIV266, [CIV218], [CIV245]	3.50	2
	CIV364	Albañilería Estructural	3	1 (2q)			CIV218, CIV317	3.50	3
			Dos (2) electivos técnicos (**)						7.00
11	CIV207	Ética Profesional en Ingeniería Civil	2				CIV218, CIV268	2.00	1

Dos (2) electivos técnicos (**)	7.00
CIV303 Trabajo de Tesis	12.00 8

CI	CLAVE	C	U	R	S	O	CT	Pa	Pb	REQUISITOS	Cre.	ME
ELECTIVOS TÉCNICOS (se debe escoger 4 cursos)												
CIV305	Ingeniería de Tráfico	3	1	(2q)						CIV259	3.50	2
CIV313	Puentes	3	1	(2q)						CIV216, CIV317	3.50	2
CIV314	Concreto Prefabricado	3	1	(2q)						CIV216	3.50	2
CIV315	Análisis Estructural 3	3	1	(2q)						CIV217	3.50	2
CIV315	Ingeniería Antisísmica 2	3	1	(2q)						CIV216, CIV317	3.50	2
CIV319	Estructuras Metálicas y de Madera	4	1	(2q)						CIV317, [CIV258]	4.50	2
CIV330	Temas de Ingeniería Hidráulica	3	1	(2q)						CIV228	3.50	2
CIV333	Estructuras Hidráulicas	3	1	(2q)						CIV228	3.50	2
CIV339	Centrales Hidroeléctricas	3	1	(2q)						CIV236	3.50	2
CIV343	Temas de Ingeniería Geotécnica	3	1	(2q)						CIV245	3.50	2
CIV344	Diseño con Geosintéticos	3	1	(2q)						CIV245	3.50	2
CIV353	Ingeniería de Carreteras 2	3	1	(2q)						CIV259, [CIV341]	3.50	2
CIV360	Gestión de Producción de la Construcción	3	1	(2q)						CIV256, CIV216	3.50	2
CIV367	Tecnología del Concreto 2	3						1	(2q)	CIV270, CIV256	3.50	3
CIV369	Temas de Ingeniería Civil	3	1	(2q)						170 créditos aprobados *	3.50	2
CIV370	Temas de Ingeniería Civil A	3	1	(2q)						170 créditos aprobados *	3.50	1
CIV374	Temas Especiales de Construcción	3						1	(2q)	CIV256	3.50	3
CIV375	Innovación y Productividad en la Construcción	3						1	(2q)	CIV256	3.50	7
IND273	Investigación Operativa 1	3	1	(2q)				1	(2q)	160 créditos aprobados *	4.00	4
MIN219	Perforación y Voladura	4								CIV259	4.00	1
MIN225	Mecánica de Rocas	4	1	(2q)						CIV245	4.50	2
MIN258	Gestión en Mantenimiento de Equipo Pesado	3						1	(2q)	[CIV341]	3.50	3
ELECTIVOS DE SOPORTE PARA LA DIRECCIÓN (se debe escoger 2 cursos)												
CIV372	Gestión de Empresas Constructoras	3	1	(2q)						[CIV258]	3.50	2
CIV373	Ingeniería Económica y Financiera en la Construcción	3	1	(2q)						[CIV258]	3.50	2
DER251	Legislación	3	1	(2q)						[CIV258]	3.50	5
ELECTIVOS DE FORMACIÓN COMPLEMENTARIA; (se debe escoger un curso)												
ANT211	Antropología	3								No tiene	3.00	1
ARC217	Tecnología Prehispánica	3								No tiene	3.00	1
CIS232	Sociología 2	3								No tiene	3.00	1
FIL216	Filosofía 2	3								No tiene	3.00	1
LIN208	Lengua y Composición	3								No tiene	3.00	1
TEQ240	Teología 2	3								No tiene	3.00	1

- CI Ciclo
- CT Clases teóricas semanales
- Pa Prácticas tipo a
- Pb Prácticas tipo b
- ME Modalidad de evaluación
- () Haber cursado con nota 08 o más
- [] Haber cursado o cursar simultáneamente
- ME: 1 Sólo dos exámenes.
2 Dos exámenes y prácticas tipo "a".
3 Dos exámenes y prácticas tipo "b".
4 Dos exámenes y prácticas tipos "a" y "b".
5 Cuatro exámenes.
6 Prácticas tipo "b" (nota única).
7 Evaluación especial (nota única).
8 Sin nota.

* Del plan de estudios de esta especialidad.

** Pueden ser cursos de otras Facultades, con autorización del Decano Plan de estudios vigente en el 2005-1

Universidad Nacional de Ingeniería

Universidad de Emprendedores

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

PRIMER AÑO	
PRIMER CICLO	SEGUNDO CICLO
<ul style="list-style-type: none"> • Dibujo en Ingeniería I • Geometría Analít. y Cálculo Diferencial • Física General I • Metodología del Aprendizaje • Química • Introducción a la Ingeniería Civil 	<ul style="list-style-type: none"> • Dibujo en Ingeniería II • Física II • Geología General • Matemática II • Matemáticas Básicas II
SEGUNDO AÑO	
TERCER CICLO	CUARTO CICLO
<ul style="list-style-type: none"> • Estática • Matemáticas III • Estadísticas y Probabilidades • Programación Digital • Topografía I 	<ul style="list-style-type: none"> • Dinámica • Tecnología de los Materiales • Matemáticas IV • Métodos Numéricos • Topografía II
TERCER AÑO	
QUINTO CICLO	SEXTO CICLO
<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia de Materiales I • Mecánica de Suelos I • Mecánica de Fluidos I • Geodesia Satelital • Economía General 	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia de Materiales II • Mecánica de Suelos II • Tecnología del Concreto I • Construcción I • Mecánica de Fluidos II
CUARTO AÑO	
SEPTIMO CICLO	OCTAVO CICLO
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Estructural I • Concreto Armado I • Construcción II • Hidrología General • Fotogrametría y Explor. de Fotos Aéreas 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño en Acero y Madera • Geología Aplicada • Recursos Hidráulicos • Abast. de Agua y Alcant. • Caminos I
QUINTO AÑO	
NOVENO CICLO	DECIMO CICLO
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño en Construcción • Planeamiento Urbano y Regional • Ingeniería Antisísmica • Puentes y Obras de Arte • Irrigación • Gestión Tecnológica Empresarial 	<ul style="list-style-type: none"> • Legislación • Constitución y DD.HH. • Costos y Presupuestos en Ing. Civil
Resumen:	a) Créditos de cursos obligatorios = 190
	b) Créditos de cursos electivos = 27
	Nº Total de créditos = 217

Dirección: Av. Túpac Amaru 210 - Rimac / Lima 25 - Perú
Central Telefónica: +51.1.481.1070
Correo Electrónico: webmaster@uni.edu.pe

Universidad de Ciencias Aplicadas

Área Académica		Clave	Nombre del Curso	Oblig/Altern	Créd	Requisito
Ciencias Exactas y de la Naturaleza	Matemáticas	A1	Análisis Matemático I	OBLIG	6	IA
		A2	Análisis Matemático II	OBLIG	6	AL-A1
		A3	Análisis Matemático III	OBLIG	6	A2
		CN	Cálculo Numérico	OBLIG	4	A2
		AL	Complementos de Algebra	OBLIG	5	---
		ED	Estadística	OBLIG	5	A2
		AM	Análisis Matemático Introdutorio	OBLIG	6	---
		GM	Geometría Métrica Superior y Trigonometría	OBLIG	5	---
		PB	Programación Básica	OBLIG	4	ciclo (II)
	Física	F1	Física General I	OBLIG	5	AG, IA
		F2	Física General II	OBLIG	5	F1, A1
Química	QG1	Química general I	OBLIG	5	---	
Ciencias de la Ingeniería	Mecánica	D1	Dibujo Técnico I	OBLIG	4	GM
		ET	Mecánica Estática	OBLIG	5	F1-A1
		MD	Mecánica Dinámica	OBLIG	5	ET-A2
		D2C	Dibujo Técnico 2	OBLIG	4	D1
		RM	Resistencia de Materiales	OBLIG	4	ET
		MF	Mecánica de Fluidos	OBLIG	5	F2-MD
	Estructuras	AE1	Análisis Estructural	OBLIG	4	RM
		DES	Dinámica Estructural	OBLIG	4	AE1,MD,A3
		CA1	Concreto Armado 1	OBLIG	4	AE1
		CA2	Concreto Armado 2	OBLIG	4	[CA1]
		(AE2)	Análisis Estructural Avanzado	ALTER	4	AE1
		(TDS)	Tópicos de Diseño Estructural	ALTER	4	AE1
		(PUE)	Puentes (Postgrado)	ALTER	4	AE1-[CA1]
	Suelos y pavimentos	GEA	Geología Aplicada	OBLIG	4	TO
		MSU	Mecánica de Suelos	OBLIG	6	[GEA]-RM
		CIM	Ingeniería de Cimentaciones	OBLIG	6	MSU
		PV	Pavimentos	OBLIG	4	MSU-CYT-[MCO]
		(PVM)	Pavimentos Avanzado (Postgrado)	ALTER	4	PV
		(DSU)	Dinámica de suelos	ALTER	4	CIM-MD
		Materiales	MCO	Materiales de Construcción	OBLIG	4
	TCO		Tecnología del Concreto	OBLIG	5	QG1-[MCO]
	Construcción	CT	Introducción a la Construcción	OBLIG	4	[MCO], TCO
		MAC	Manejo de la Construcción	OBLIG	4	CT
		TC1	Tecnología de la Construcción 1	OBLIG	3	CT
		IEC	Instalaciones Eléctricas para Civiles	OBLIG	3	F2, cicloVIII
		(TC2)	Tecnología de la Construcción 2	ALTER	4	[TC1]
		Camino y transportes	TO	Topografía	OBLIG	4
	CYT		Camino y Transportes	OBLIG	4	TO-D2C
	(PLT)		Planeamiento del transporte	ALTER	4	CYT

		(Postgrado)				
Hidrología, hidráulica y saneamiento	HCA	Hidráulica de Canales	OBLIG	4	MF	
	HID	Hidrología	OBLIG	4	[MF]-ED	
	OBH	Obras Hidráulicas	OBLIG	4	HCA	
	SAA	Sistemas de agua y alcantarillado	OBLIG	5	MF	
	(IFV)	Ingeniería Fluvial (Postgrado)	ALTER	4	HID-HCA	
	(MOD)	Aplicaciones computacionales en Ingeniería Civil	ALTER	4	CA1-MAC-OBH	
	(DSA)	Diseños Especiales en Sistemas de agua y alcantarillado	ALTER	4	SAA	
	(HGE)	Hidrogeología	ALTER	4	HID-GEA	
	EIA	Estudios de Impacto Ambiental	OBLIG	3	QG1-ciclo(VIII)	
	(GAM)	Gestión Ambiental	ALTER	4	ciclo (VIII)	
Ciencias económicas y sociales	Ciencias Sociales, Económicas y Administrativas	ADC	Administración de Empresas Constructoras	OBLIG	4	[CT]-ciclo (VIII)
		TES	Tesis	OBLIG	3	ciclo (VIII)
		DE	Deontología para Ingenieros	OBLIG	1	ciclo (VIII)
		RP	Relaciones y Psicología Industrial	OBLIG	4	AF, ciclo (VIII)
		(AI)	Análisis económico en Ingeniería	ALTER	4	ciclo (VII)
		(CP1)	Cooperación Educativa I	OBLIG	2	---
		(CP2)	Cooperación Educativa II	ALTER	2	CP1
Humanidades	Vida Universitaria	EU	Metodología del Estudio Universitario	OBLIG	2	----
		INI	Introducción a la Ingeniería	OBLIG	3	----
	Historia	(HP)	Historia del Perú	ALTER	2	---
		(U1)	Historia Universal 1	ALTER	2	---
		(U2)	Historia Universal 2	ALTER	2	U1
	Lengua y literatura	LL	Lengua y Literatura	OBLIG	4	---
		RT	Redacción Técnica	OBLIG	3	LL-ciclo (V)
		IT4	Inglés intermedio 2	OBLIG	0	
	Filosofía	AF	Antropología Filosófica	OBLIG	3	ciclo II
		CFA	Cuestiones Filosóficas de actualidad	OBLIG	3	TMO-ciclo(VI)
	Teología	TMO	Teología moral	OBLIG	2	AF-ciclo(V)
		(TA)	Teología A	ALTER	2	AF-ciclo(V)
(TB)		Teología B	ALTER	2	AF-ciclo(V)	

Créditos Ofrecidos: 274

Carrera de ingeniería civil

ANEXO 7

SUC
SISTEMA ÚNICO DE CODIFICACIÓN

SISTEMA		FAMILIA		PROYECTO		DISCIPLINA		PROCESO	
COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción
SUC	Sistema Único de Codificación		Edificaciones	001	Hunt Oil	001	Dirección	001.01	Jefatura de Obra
		002	Mi Vivienda	002	Cerro Corona			001.02	Oficina Técnica
		003	Mi Hogar	003	El Platanal			001.03	Administración
		004	Techo Propio					001.04	SSMA
		005	Carreteras					001.05	Calidad
		006	Puentes						
		007	Túneles			002	Perforación		
		008	Open Pit					002.01	MASIVA M. Roca Fija
		009	Electrificación					002.02	LOCALIZADA L. Roca Fija
		010	Saneamiento					002.03	BAJO AGUA BA. Roca Fija
		011	Presas					002.04	SUBTERRANEAS S. Tipo I
		012	Irrigación					002.05	S. Tipo II
		013	Muelles					002.06	S. Tipo III
		014	Montaje de Estructuras						
		015	Montaje de Equipos						
		016	Hospitales						
						003	Voladura		
								003.01	MASIVA M. Roca Fija
								003.02	LOCALIZADA L. Roca Fija
								003.03	BAJO AGUA BA. Roca Fija
								003.04	SUBTERRANEAS S. Tipo I
								003.05	S. Tipo II
								003.06	S. Tipo III
						004	Excavación y Carguío		
								004.01	MASIVA M. Material Común
								004.02	M. Roca Suelta
								004.03	M. Roca Volada
								004.04	M. Material Calcareo
								004.05	LOCALIZADA L. Material Común
								004.06	L. Roca Suelta
								004.07	L. Roca Volada
								004.08	L. Material Calcareo
								004.09	BAJO AGUA BA. Material Común
								004.10	BA. Roca Suelta
								004.11	BA. Roca Volada
						005	Demolición		
								005.01	Demolición de Pavimentos de Concreto
								005.02	Fresado de Pavimento Asfáltico
								005.03	Demolición de Estructuras de Concreto
								005.04	Demolición de Mampostería
								005.05	Demolición de Obras

SUC
SISTEMA ÚNICO DE CODIFICACIÓN

SISTEMA		FAMILIA		PROYECTO		DISCIPLINA		PROCESO	
COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción
SUC	Sistema Único de Codificación								de Arquitectura
						006	Preparación de Materiales	006.01 006.02 006.03 006.04 006.05	Zarandeo Chancado Base Chancado Sub base Chancado para Asfalto Chancado para Concreto
						007	Relleno	007.01 007.02 007.03 007.04 007.05 007.06 007.07 007.08	MASIVA M. Material Común M. Roca M. para Filtro M. Suelo - Cemento LOCALIZADA L. Material Común L. Suelo - Cemento L. para Filtro BAJO AGUA BA. Roca
						008	Transporte	008.01 008.02 008.03 008.04 008.05 008.06 008.07 008.08 008.09	Acarreo con Camión Minero Acarreo con Camión de Carretera Transporte de Concreto Transporte de Asfalto Transporte de Agua Transporte de Equipos Transporte de Materiales Mantenimiento de Vias Manejo de Botadero
						009	Preparación de Concreto	009.01 009.02	Preparación en planta Preparación con mezcladora
						010	Colocación de Concreto	010.01 010.02 010.03 010.04 010.05 010.06 010.07 010.08 010.09 010.10 010.11 010.12 010.13 010.14	DIRECTO Cimentación Horizontal Vertical Prefabricado Presas Deslizante CON BOMBA Cimentación Horizontal Vertical Prefabricado Presas Deslizante BAJO AGUA Cimentación Pilotes

SUC
SISTEMA ÚNICO DE CODIFICACIÓN

SISTEMA		FAMILIA		PROYECTO		DISCIPLINA		PROCESO	
COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción
SUC Sistema Único de Codificación								010.15	Sardineles
					011	Acero		011.01 011.02 011.03 011.04 011.05 011.06 011.07	Cimentación Vertical Horizontal Prefabricado Presas Canales Insertos Metálicos
					012	Encofrado		012.01 012.02 012.03 012.04 012.05 012.06 012.07 012.08	Cimentación Pavimentos Vertical Horizontal Horizontal doble altura Prefabricado Presas Canales
					013	Obras de Arte		013.01 013.02 013.03 013.04 013.05 013.06 013.07 013.08 013.09	Alcantarillas Tuberías Gaviones Cunetas de Borde Revestidas Cunetas de Borde sin Revestir Cunetas de Coronación Pontones Acueductos Empedrados
					014	Sostenimiento		014.01 014.02 014.03 014.04 014.05 014.06 014.07 014.08	Cerchas Metálicas Malla Shotcrete Pernos de Anclaje Cables para Anclaje Acero Estructural Encofrado Concreto
					015	Pavimentos		015.01 015.02 015.03 015.04 015.05 015.06 015.07 015.08 015.09 015.10	Terraplen Sub Base Base Imprimación Colocación de Concreto Asfáltico Colocación de Bicapa Colocación de Sello Colocación de Geomallas Colocación de Geotextiles Colocación de Biomantas
					016	Edificaciones		016.01	Pisos

SUC
SISTEMA ÚNICO DE CODIFICACIÓN

SISTEMA		FAMILIA		PROYECTO		DISCIPLINA		PROCESO	
COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción
SUC Sistema Único de Codificación								016.02	Muros
								016.03	Coberturas
								016.04	Acabados
						017	Juntas	017.01	Construcción
								017.02	Dilatación
								017.03	Conectores
								017.04	Water Stop
								017.05	Sellos Metálicos
								017.06	Sellos Químicos
								017.07	Sellos Antifuego
						018	Mampostería	018.01	Ladrillo KK Cabeza
								018.02	Ladrillo KK Soga
								018.03	Ladrillo Tubular
								018.04	Bloques de Concreto
								018.05	Placa P-10
								018.06	Placa P-07
								018.07	Drywall
								018.08	Drywall Antifuego
								018.09	Tarrajeo
								018.10	Pintura Exterior
								018.11	Pintura Interior
						019	Carpintería	019.01	Metálica
								019.02	Alumino
								019.03	Madera
							019.04	Vidrios	
							019.05	MDF	
							019.06	Postformado	
							019.07	Falso Cielo Acústico	
							019.08	Falso Cielo de Yeso	
							019.09	Cerraduras	
					020	Pisos	020.01	Parquet	
							020.02	Madera	
							020.03	Concreto	
							020.04	Adoquines	
							020.05	Cerámico	
							020.06	Vinilo	
							020.07	Alfombra	
					021	Zócalos	021.01	Madera	
							021.02	Cerámico	
							021.03	Vinilo	
							021.04	Alfombra	
							021.05	Cemento Pulido	
					022	Instalaciones Eléctricas	022.01	Entubado	
							022.02	Cableado	
							022.03	Interruptor	
							022.04	Conexión a Sistema Eléctrico	
							022.04	Tomacorriente Monofásico	

SUC
SISTEMA ÚNICO DE CODIFICACIÓN

SISTEMA		FAMILIA		PROYECTO		DISCIPLINA		PROCESO			
COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción	COD	Descripción		
SUC	Sistema Único de Codificación							022.05	Tomacorriente Trifásico		
								022.06	Instalación de Tableros		
								022.07	Pozo de Tierra		
								022.08	Línea de Tierra		
								022.09	Colocación de Aparatos		
								023	Instalaciones Sanitarias	023.01	Entubado
										023.02	Colocación de Aparatos
										023.03	Colocación de Accesorios
										023.03	Instalación de Registros
										023.04	Conexión a Sistema de Agua
										023.05	Conexión a Sistema de Desagüe
										023.06	Instalación de Bombas
										023.07	Instalación de Calentadores
								024	Montaje	024.01	ESTRUCTURAS Liviana
										024.02	Pesado
										024.03	Coberturas
										024.04	EQUIPOS Liviana
										024.05	Pesado
								025	Señalización	025.01	Pintura Sobre Pavimento
										025.02	Carteles
										025.03	Hitos de Kilometraje
										025.04	Ojos de Gato
										025.05	Barandas de Protección
										025.06	Pantallas Luminosas
								025.07	Señalética		
						026	Semaforización	026.01	Instalación de Semaforos		
						100	Administración de Equipos	100.01	Propios		
								100.02	Terceros		

ANEXO 8

EMPRESA CONSTRUCTORA

NOMBRE DEL PROYECTO

INFORME FINAL DE PROCESO : TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS

REV. 0

CÓDIGO: 001-001-001-005

COPIA CONTROLADA N°:

DESTINATARIO:

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORADO			
REVISADO			
APROBADO			

El uso de este documento es asignado y autorizado única y exclusivamente por La empresa constructora

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso :</i> TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS	Rev.	0
		Fecha	03/09/2008
		Página	2 de 14

ÍNDICE

1.0 Propósito	Pág. 3
2.0 Alcance.	Pág. 4
3.0 Información General.	Pág. 5
4.0 Especificaciones Técnicas.	Pág. 6
4.1. Rellenos.	
4.2. Mantenimiento de Vías.	
5.0 Recursos Utilizados.	Pág. 7
5.1. Equipos para el Transporte Externo.	
5.2. Equipos para el Transporte Interno.	
5.3. Otros.	
6.0 Procedimiento.	Pág. 8
6.1. Transporte Externo.	
6.2. Transporte Interno.	
7.0 Resultados Obtenidos.	Pág. 9
7.1. Costo del Proceso.	
7.2. Volumen Producido.	
8.0 Lecciones Aprendidas.	Pág. 11
9.0 Conclusiones.	Pág. 13
10.0 Anexos.	Pág. 14

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso :</i> TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS	Rev.	0
		Fecha	03/09/2008
		Página	3 de 14

1.0 Propósito.

Presentar información técnica, económica y estadística de la ejecución del citado Proceso para su posterior utilización por la Empresa constructora.

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso :</i>	Rev.	0
	TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS	Fecha	03/09/2008
		Página	4 de 14

2.0 Alcance.

Esta Información es accesible únicamente para el personal de la Empresa constructora designado por la Gerencia General.

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso :</i>	Rev.	0
	TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS	Fecha	03/09/2008
		Página	5 de 14

3.0 Información General.

Cliente :
Lugar de Ubicación :

Plazo de Ejec. :
Atura - m.s.n.m. :
Ámbito del Proceso :
Toma de Agua :
Poza de Transferencia : .

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso :</i> TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS	Rev.	0
		Fecha	03/09/2008
		Página	8 de 14

4.0 Especificaciones Técnicas - Relacionadas al Transporte de Agua Externo e Interno.

4.1. Rellenos

Requerimiento de agua para Rellenos Granulares:

Humedad natural	4,0	%
Humedad óptima (MDS P-Modificado)	9,2	%
Humedad necesaria	5,2	%

Demanda de Agua 5,2 m3 por 100 Tn. de material Relleno.

Requerimiento de agua para Relleno Base:

Humedad natural	3,8	%
Humedad óptima (MDS P-Modificado)	5,9	%
Humedad necesaria	2,1	%

Demanda de Agua 2,1 m3 por 100 Tn de material base

Nota 1: El agua se utiliza para proporcionar la humedad cuando se prepara el material y para efectuar correcciones en el momento de la colocación.

4.2. Mantenimiento de Vías y Control de Polvo.

El agua necesaria para mantener libres de polvo las vías de circulación y las labores de excavación.

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-JFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso :</i>	Rev.	0
	TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS	Fecha	03/09/2008
		Página	7 de 14

5.0 Recursos Utilizados.

5.1. Equipos para Transporte Externo. (D=17,1 km)

Tracto Camiones.

Marca	Volvo
Modelo	NL 12, FH12
Tracción	6 x 4
Potencia de Motor	420 hp.
Capacidad de Cisterna	8,000 gln.
Consumo	5 gln./hm.

Motobombà de Carga.

Marca	Petter Lister
Modelo	TR3-BD-9
Potencia de Motor	27 hp.
Manguera de Succión	8"
Manguera de Salida	6"
Consumo	0,7 gln./hm.

5.2. Equipos para Transporte Interno.

Camiones Cisterna.

Marca	Volvo
Modelo	NL 10
Tracción	6 x 4
Potencia de Motor	400 hp.
Capacidad de Cisterna	5,000 gln.
Consumo	5 gal/hm.
Sistema de riego	Aspersores/ Barra de riego posterior.

Motobomba.

Marca	Petter Lister
Modelo	TR3-BD-9
Potencia de Motor	27 hp.
Manguera de Succión	6"
Manguera de Salida	6"
Consumo	0,7 gal/hm.

5.3. Otros.

Poza de Transferencia 12 m3. (Excavada y recubierta con Geomembrana)

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso :</i> TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS	Rev.	0
		Fecha	03/09/2008
		Página	8 de 14

6.0 Procedimiento.

6.1. Transporte Externo.

Carga	Motobomba de 8" Poza río Cañete.
Transporte	Cisterna 8000 Gln.
Distancia	17,1 Km.
Velocidad Promedio	44 km/hr. Ida (lleno), 55 km/hr. Vuelta (vacío)
Tipo de vía	Asfaltada. 16,45 km.
Descarga.	Accesos Afirmados 1,15 km. Por gravedad, Grifo de Ø 6".

Tiempos Promedio:	Carga	: 9 min.
	Transporte	: 50,5 min. (*)
	Descarga	: 12 min.
	Total	: 71,54 min.

(*) Incluye acomodo en la zona de carga y descarga así mismo traslados en accesos.

6.2. Transporte y Riego Interno.

Carga	Motobomba de 6".
Transporte	Cisterna 5000 Gln.
Distancia	(variable) Vías internas.
Velocidad Promedio	Variable.
Tipo de vía	Afirmada.
Descarga	Aspersores / Barra de riego posterior.

Tiempos:	Carga	: 7 min.
	Transporte	: Variable
	Descarga	: Variable (depende del uso)

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005	
	Informe Final de Proceso : TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS	Rev.	0
		Fecha	03/09/2008
		Página	9 de 14

7.0 Resultados Obtenidos.

7.1. Costo del Proceso.

7.1.a) Costo del Transporte Externo. (D = 17,1 km)

Costo Unitario	Un.	Monto	%
A. Materiales	\$/m ³		0,00%
B. Equipos de Bombeo	\$/m ³	0,04	1,84%
C. Cisterna c / combustible	\$/m ³	1,61	75,22%
D. Mano de obra	\$/m ³	0,47	22,02%
E. Combustible	\$/m ³	0,02	0,92%
		2,14	

Notas:

- B: Considera 02 Motobombas. (una como equipo de contingencia)
- C: Incluye combustible y Operador de Cisterna.
- D: 04 Vigías, 2 Bomberos.
- E: Es el combustible para las Bombas.

7.1.b) Transporte Interno. (D = Variable)

(i) Costo Global, (Agua para Rellenos + Accesos)

Costo Unitario	Un.	Monto	%
A. Materiales	\$/m ³		0,00%
B. Equipos de Bombeo	\$/m ³	0,07	3,45%
C. Cisterna c/combustible.	\$/m ³	2,65	123,93%
D. Mano de obra	\$/m ³	0,15	7,21%
E. Combustible	\$/m ³	0,03	1,43%
	Total \$/m ³	2,91	

Notas:

- B: Considera 02 Motobombas. (una como equipo de contingencia)
- C: Incluye combustible y Operador de Cisterna.
- D: 2 operarios Bomberos.
- E: Es el combustible para las Bombas.

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso :</i>	Rev.	0
	TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS	Fecha	03/09/2008
		Página	10 de 14

(ii) Agua para Rellenos.

Costo Unitario	Un.	Monto	%
A. Materiales	\$/m ³		0,00%
B. Equipos de Bombeo	\$/m ³	0,06	2,58%
C. Sistema c/ combustible.	\$/m ³	2,70	126,18%
D. Mano de obra	\$/m ³	0,12	5,41%
E. Combustible	\$/m ³	0,02	1,07%
Total \$/m ³		2,89	

(iii) Riego de Accesos

Costo Unitario	Un.	Monto	%
A. Materiales	\$/m ³		0,00%
B. Equipos de Bombeo	\$/m ³	0,02	0,86%
C. Sistema c/ combustible.	\$/m ³	2,66	124,51%
D. Mano de obra	\$/m ³	0,04	1,80%
E. Combustible	\$/m ³	0,01	0,36%
Total \$/m ³		2,73	

7.2. Volumen de Agua Transportada.

De acuerdo al uso se transportó agua para:

Descripción	un.	Cant.
Rellenos Granulares	m3	128.336,00
Rellenos Base y Sub.b.	m3	6.264,00
Mant. Vías y ctrl. Polvo	m3	33649,84
TOTAL	m3	168.249,00

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso : TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS</i>	Rev.	0
		Fecha	03/09/2008
		Página	11.de 14

8.0 Lecciones Aprendidas.

8.1. Mejora de la Productividad en el Transporte Externo.

La mejora se da como resultado del establecimiento de un PERIODO de salida de cada unidad desde el punto de carga.

A continuación se presenta el comparativo del Costo Inicial vs Costo Mejorado.

Control de costo (INICIAL)

Costo Unitario	Un.	Monto	%
A. Materiales	\$/m ³	-	
B. Equipos de Bombeo	\$/m ³	0,04	1,55%
C. Sistema c/combustible.	\$/m ³	1,92	75,77%
D. Mano de obra	\$/m ³	0,51	20,10%
E. Combustible	\$/m ³	0,07	2,57%
Total	\$/m ³	2,54	

Ciclo promedio 1 hora 44 minutos.

Control de costo (MEJORADO)

Costo Unitario	Un.	Monto	%
A. Materiales	\$/m ³		0,00%
B. Equipos de Bombeo.	\$/m ³	0,04	1,84%
C. Sistema c/combustible.	\$/m ³	1,61	75,22%
D. Mano de obra	\$/m ³	0,47	22,02%
E. Combustible	\$/m ³	0,02	0,92%
Total	\$/m ³	2,14	

Ciclo promedio 1 hora 19 minutos.

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso :</i> TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS		Rev. 0
			Fecha 03/09/2008
			Página 12 de 14

8.2. Cálculo del Ciclo de Cisternas.

Análisis: para predeterminar el periodo de salida de cisternas de Agua:

Variables.

	Descripción	Datos	Unid.
a =	Tiempo Necesario para cargar Cisterna. (carga)	7,50	Min
b =	Tiempo de Acomodo del Camión. (cuadrado)	1,50	Min
c =	Tiempo que demora el camión desde que sale hasta que retorna a la zona de carga (ciclo)	62,54	Min
d =	Numero de Sistemas Disponibles (Cisternas en Obra)	4,00	un.

1) Cálculo de la máxima capacidad del sistema.

Número de Cisternas que pueden ser cargados por hora	$\frac{60}{a + b} = 6,67$I
Número de Ciclos por hora de un Cisterna	$\frac{60}{a + b + c} = 0,84$II
Número Máximo de Cisternas por punto de carguio	$\frac{a + b + c}{a + b} = 8,00$III
Tiempo de Separación entre Camiones	$\frac{a + b + c}{III} = 9,00 \text{ min.}$VI

2) Cálculo del Período Condicionado a los Cisternas Disponibles - (d)

Factor de Corrección	$\frac{III}{d} = 2,00$V
Tiempo de Separación Para d Cisternas	$VI \times V = 18,00 \text{ min.}$	

Empresa constructora	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	HOL-OPE-IFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso :</i>	Rev.	0
	TRANSPORTE Y RIEGO ,DE AGUA CON CISTERNAS	Fecha	03/09/2008
		Página	13 de 14

9.0 Conclusiones.

EL establecimiento de un PERIODO de salida para las cisternas obliga al ordenamiento del transporte, evitando tiempos improductivos por esperas o congestionamientos, tanto en la zona de carga como de descarga.

Empresa constructora:	SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.	HOL-OPE-IFP-005	
	<i>Informe Final de Proceso :</i> TRANSPORTE Y RIEGO DE AGUA CON CISTERNAS	Rev,	0
		Fecha	03/09/2008
		Página	14 de 14.

10.0 Anexos.

10.1: Anexo Fotográfico.

