



Universidad Nacional de La Matanza
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Código: C2-ING-011

Título del Proyecto: Desarrollo de un de Sistema de Gestión de Proyectos Informáticos basado en las Competencias de los Project Managers

Programa de Investigación: CyTMa 2

Director del Proyecto: Mg. Eribe Roberto Angel

Co-Director del Proyecto: Mg. Eterovic Jorge

Integrantes del Proyecto: Ing. Analia Di Tommaso, Ing. Mariano Bucher, Ing. Juan Martin Hernández, Ing. Silvana Ardanaz

Docentes Investigadores:

Alumnos en Formación: No aplica.

Fecha de inicio: 2013/01/01

Fecha de finalización: 2014/12/31

Resumen: En general las empresas están sufriendo o han sufrido las consecuencias del aprendizaje bajo el método de prueba y error de sus Project Managers, por lo que ya han empezado a captar que los proyectos exitosos no suceden porque sí. La preparación de los profesionales pasa a ser una ventaja competitiva que las organizaciones no pueden soslayar. Ante lo expuesto, el objeto de esta investigación es el desarrollo de un Sistema de Gestión de Proyectos Informáticos basado en las competencias de los Project Managers. Se analizaron distintos modelos de Gestión de Conocimiento y se seleccionó el más adecuado para gestionar proyectos informáticos y así modelizar una propuesta de diseño lógico del mencionado Sistema, que integre los fundamentos teóricos del modelo de Gestión de Conocimiento seleccionado, con las competencias de Project Managers.

Se trabajó en una primera parte a partir de exploración bibliográfica para el estudio de teorías que permitan enmarcar con actualidad el estado del conocimiento de las disciplinas del ámbito de esta investigación. Luego se procedió a diseñar un modelo del sistema de gestión de proyectos informáticos basado en gestión del conocimiento.

Palabras claves: Project Managers, Competencias, Gestión de Proyectos, Gestión del Conocimiento, Ingeniería de Software

Área de conocimiento: Sistemas de información

Código de Área de Conocimiento: 3507

Disciplina: Administración

Código de Disciplina: 3500

Campo de Aplicación: Administración

Código de Campo de Aplicación: 3599 Gestión del conocimiento



Desarrollo de un de Sistema de Gestión de Proyectos Informáticos basado en las Competencias de los Project Managers

Resumen

En general las empresas están sufriendo o han sufrido las consecuencias del aprendizaje bajo el método de prueba y error de sus Project Managers, por lo que ya han empezado a captar que los proyectos exitosos no suceden porque sí. La preparación de los profesionales pasa a ser una ventaja competitiva que las organizaciones no pueden soslayar. Ante lo expuesto, el objeto de esta investigación es el desarrollo de un Sistema de Gestión de Proyectos Informáticos basado en las competencias de los Project Managers. Se analizaron distintos modelos de Gestión de Conocimiento y se seleccionó el más adecuado para gestionar proyectos informáticos y así modelizar una propuesta de diseño lógico del mencionado Sistema, que integre los fundamentos teóricos del modelo de Gestión de Conocimiento seleccionado, con las competencias de Project Managers.

Se trabajó en una primera parte a partir de exploración bibliográfica para el estudio de teorías que permitan enmarcar con actualidad el estado del conocimiento de las disciplinas del ámbito de esta investigación. Luego se procedió a diseñar un modelo del sistema de gestión de proyectos informáticos basado en gestión del conocimiento.

Palabras claves: Project Managers, Competencias, Gestión de Proyectos, Gestión del Conocimiento, Ingeniería de Software.

**1. Estructura.**

A fin de consignar lo actuado en el presente proyecto, estructurarnos este documento en función de las tareas planeadas en el momento de realizar la presentación del protocolo.

Estas tareas en función del diagrama de Gantt presentado son las siguientes: 1 Fundamentación de la investigación, 2 Limites y alcances, 3 Hipótesis de trabajo, 4 Lineamientos metodológicos, 5 Contexto de la investigación, 6 El marco del estudio, 7 De la situación problemática a la solución. 8 El modelo integrado Conocimientos – Competencias. 9 Validación del Modelo. 10 Conclusiones y futuros trabajos, 11 Observaciones, y 12 Actividades Académicas y Presentaciones, 13 Planeamiento (Gantt) y 14 Bibliografía



1. Fundamentación de la investigación.

Muchas empresas están sufriendo o han sufrido las consecuencias del aprendizaje “a golpes” de sus Project Managers, por lo que ya han empezado a captar que los proyectos exitosos no suceden porque sí. Se logra el éxito mediante el aprendizaje experiencial, y el refuerzo de políticas y prácticas organizacionales.

Los primeros intentos partieron del estudio autodidacta o en el mejor de los casos de programas de capacitación, pero ahora se sabe que estas iniciativas individuales, sin el paraguas organizacional, sirven de muy poco. Sin refuerzo y continuidad, solo el 25 % de las habilidades aprendidas permanecen después de seis meses (Garavaglia, 1995). Técnicas de coaching y un modelo de competencias han probado mejores resultados.

La transferencia de habilidades es el vínculo entre capacitación y resultados en el negocio. Pero esta transferencia es una estrategia a largo plazo. En un mundo globalizado y altamente competitivo, la preparación de los profesionales pasa a ser una ventaja competitiva que las organizaciones no pueden soslayar y las tecnologías informáticas parecen ofrecer alternativas viables.

Las empresas son cada vez más conscientes de la importancia del conocimiento, por eso es necesario abrir caminos para la aplicación de los modelos en la gestión del conocimiento.

El contraste entre el concepto tradicional de Gestión de Proyectos (PM) y el nuevo lo marca la consideración de la mejora de los procesos mediante la documentación de experiencias y la adopción de normas internacionales de aseguramiento de calidad, la determinación de las competencias de los profesionales responsables de llevarla a cabo, el aprendizaje, el conocimiento individual, y organizacional compartido, almacenado y utilizable cuando se lo requiera, como ventajas competitivas y factores de éxito de un proyecto.

Existen pocos trabajos de investigación que ayuden a determinar qué competencias contribuyen en mayor escala al éxito de los proyectos, aunque si se reconoce que son útiles para mejorar las prácticas relacionadas con la Gestión del Proyecto (Kujala & Artto, 2000).

Opiniones críticas encuentran que no se presentan resultados empíricos del uso de modelos de Gestión de Proyectos (PM), solo casos de estudio o desarrollos conceptuales. También se ha encontrado que, siendo jerárquicos, la transición entre niveles no está claramente explicada, por lo que en vista de los nuevos escenarios de Gestión de Proyectos (PM) en la economía global, y la aparición de nuevos modelos de equipos de desarrollo (equipos virtuales, por ejemplo), las habilidades, roles y competencias de los Project Managers necesitan ser redefinidas (Schlister, 2000).

De acuerdo a Henrie & Hedgepeth (2003) los sistemas de Gestión de Conocimiento no están siendo implementados y utilizados eficazmente, ya que la perspectiva de un diseño que sirve para todo no está dando resultados.

Esta propuesta se encuadra en una investigación de tipo aplicado, que busca modelizar una solución viable a la actual problemática de los proyectos informáticos recurriendo a las teorías aceptadas en el ámbito científico de la Gestión del Conocimiento y empleando herramientas de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.



2. Límites y alcance.

Para llevar a cabo esta investigación se utilizó un proceso sistemático en el que se consideró el uso de técnicas simples y económicas (respecto al recurso tiempo) pero que permitieron obtener información confiable y relevante al trabajo. Se incluyó exploración bibliográfica en soporte tradicional y en Internet para el estudio de teorías que permitan enmarcar con actualidad el estado del conocimiento de las disciplinas del ámbito de esta investigación.

Se trató de realizar el diseño de un modelo lógico basado en UML, de un sistema de Gestión del Conocimiento específico para la gestión de proyectos informáticos utilizando herramientas TIC's. Para la validación del modelo lógico y teniendo en cuenta la restricción del recurso tiempo, se consideró apropiada la recopilación de opiniones de un panel compuesto por profesionales expertos en Gestión de Proyectos Informáticos y/o Ingeniería de Software.

3. Hipótesis de trabajo.

Las competencias en Gestión de Proyectos Informáticos pueden integrarse con un modelo de Gestión de Conocimiento en un modelo de Sistemas de Información que ayude a los profesionales informáticos a compartir sus conocimientos y experiencias dentro de un ambiente de formación continua.

3.1. Objetivos.

El cuestionamiento inicial de este trabajo se centra en dos puntos:

Pregunta 1:

¿Cuáles competencias en PM, dentro del conjunto formulado por las organizaciones profesionales internacionales, es necesario tener en cuenta como requerimientos funcionales para el modelado de un Sistema de Gestión de Conocimiento para la Gestión de Proyectos Informáticos?

Pregunta 2:

¿Cuál de los modelos de Gestión de Conocimiento que componen la base teórica de la disciplina es adecuado para enmarcar el sistema a modelar?

Elas se direccionaron específicamente a los siguientes objetivos:

Compilación de las competencias de los Project Managers propuestas por las diferentes organizaciones profesionales internacionales como estándares y determinación de las que fueron consideradas como requerimientos funcionales del Sistema de Gestión de Conocimiento para Gestión de Proyectos Informáticos.

Análisis y selección del modelo de Gestión de Conocimiento adecuado para gestionar proyectos informáticos y ser una herramienta de ayuda a los profesionales del área.

Modelización de una propuesta de diseño lógico del mencionado Sistema que integro los fundamentos teóricos del modelo de Gestión de Conocimiento seleccionado con las competencias de PM establecidas como requerimientos funcionales.

Validación del modelo mediante un panel de expertos



4. Lineamientos metodológicos

La revisión inicial de literatura existente permitió definir qué teorías servirían de marco apropiado para las preguntas formuladas. En un diseño cuantitativo de investigación, se busca verificar estas teorías en un contexto específico, pero en un diseño cualitativo, como fue el adoptado en este trabajo, el fin del marco teórico fue mucho más rico y variado que sostener una hipótesis.

Proveyó un enfoque o perspectiva orientativa para estudiar las preguntas formuladas guiando en la observación y análisis del objeto de estudio en un proceso que permitió la generación de un modelo teórico que subsane o disminuya las deficiencias e incompletitudes conceptuales de los existentes. El poder de la investigación cualitativa reside en su capacidad generativa (LeCompte M. et al., 1993).

Con respecto a la muestra, en este tipo de investigación, ella se definió en base al progreso del estudio y a resultados intermedios (Taylor S. & Bogdan R., 1998), y no a-priori.

El investigador será el instrumento clave (Lincoln Y. & Guba E., 2000) ya que los datos de múltiples fuentes fueron recogidos a partir de la lectura de la literatura y documentos existentes, y entrevistas con expertos del tema.

Se procedió luego inductivamente a la revisión, validación y organización del material recolectado para proceder a su análisis y la generación del modelo del sistema de gestión de proyectos informáticos basado en gestión del conocimiento. Este proceso inductivo no fue puramente lineal sino que se trabajó en forma iterativa incremental a medida que surgieron nuevos temas o categorías de análisis. Esto implicó un modelo emergente a partir de un plan inicial no prescriptivo sino orientativo.

Durante el transcurso de la investigación, nuevas y múltiples perspectivas emergieron haciendo necesaria una visión interpretativa del problema y su complejidad, lo que hizo intervenir directamente los antecedentes y formación de los investigadores, con todas las connotaciones positivas y sesgos que esto acarrea (Creswell J., 2009).

Tal como ya se ha mencionado, se trabajó a partir de exploración bibliográfica en soporte tradicional y en Internet para el estudio de teorías que permitieron enmarcar con actualidad el estado del conocimiento de las disciplinas del ámbito de esta investigación. Adicionalmente se recurrió a entrevistas personales con expertos, del tipo semi-estructuradas, uno-a-uno o focus group.

El análisis se realizó como una continua reflexión de la evolución de la problemática en estudio a la luz del surgimiento de nuevos conceptos desde los datos examinados. Fue un proceso concurrente de lectura, análisis e interpretación (Marshall C. & Rossman G., 2006) que construyó la piedra angular para el posicionamiento del modelo teórico descriptivo del sistema que interconectó la base conceptual de la Gestión del Conocimiento con la Gestión de Proyectos Informáticos. Siguiendo a Schatzman L. & Strauss A. (1973) el énfasis fue puesto en las propiedades que caracterizan al objeto de estudio, identificando patrones que facilitaron el entendimiento de la problemática y clarificaron el camino al objetivo.

La validez y confiabilidad de un estudio cualitativo están definidas por la precisión y pertinencia de los resultados. Se incluyó literatura proveniente de fuentes académicamente confiables en cuanto a la evaluación de autenticidad, credibilidad y rigor de sus publicaciones (Le Compte M. & Goetz J., 1993). Se emplearon procedimientos sistemáticos y documentados de triangulación y convergencia de teorías de diferentes fuentes. Esta descripción detallada permitió una mejor identificación de sesgos.

La particularidad, más que la generalización es el sello de esta investigación cualitativa (Greene & Caracelli, 1997). Pero Yin (2003) sostiene que los resultados de una investigación cualitativa pueden ser, en una etapa más avanzada, generalizados en una teoría amplia, mediante la inclusión de nuevos casos, algo así como la lógica de replicación en investigaciones experimentales.

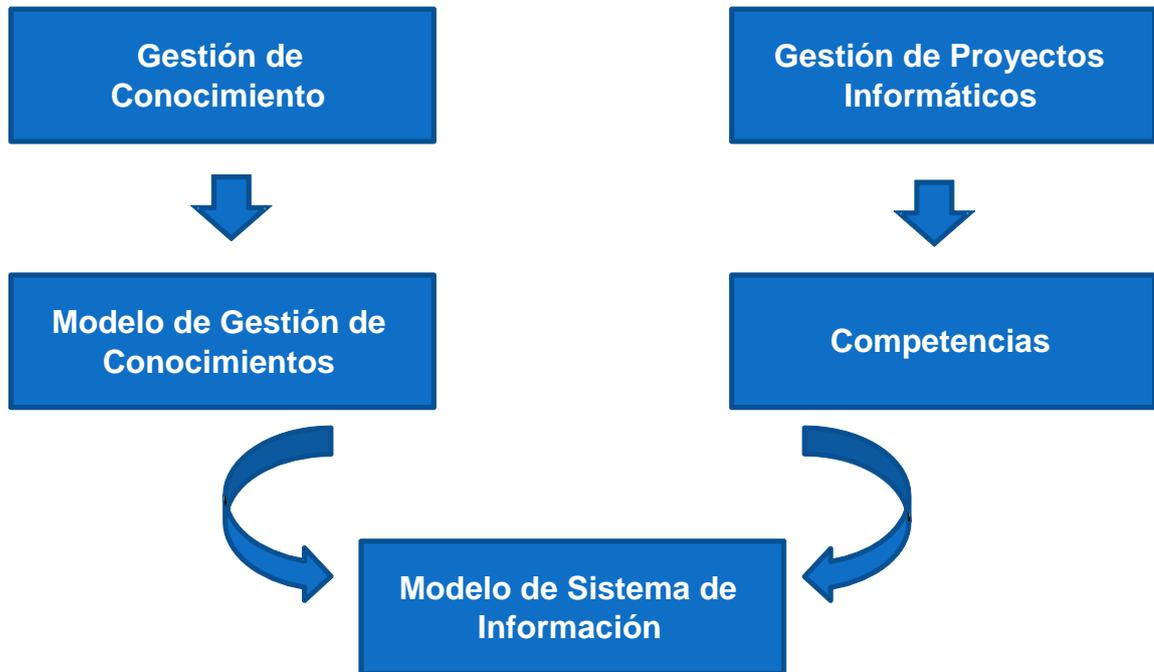


Al ser los datos de tipo descriptivo (texto, diagramas o imágenes, no números), el reporte de los resultados se hizo mediante descripciones del proceso completo y las perspectivas y enfoques utilizados (Miles M. & Huberman A., 1994). Principalmente se buscó credibilidad y utilidad de los resultados basadas en coherencia y confiabilidad más que en mediciones instrumentales o estadísticas.

Finalmente se procedió a validar mediante opinión de expertos un modelo de diseño que integrara los resultados descriptos.

5. Contexto de la investigación

A modo de síntesis.





6. El marco de estudio

6.1 La Gestión de Proyectos informáticos

Tradicionalmente la gestión de proyectos implicaba un trabajo hecho dentro del alcance, tiempo y presupuesto planificados, variables conocidas como “el triángulo de prioridades o de hierro” (Archibald,2000). Es decir, una visión táctica:

- ✓ Un conjunto de herramientas y técnicas para alcanzar eficiencia del proyecto.
- ✓ El éxito medido mediante métricas de eficiencia de desempeño.
- ✓ Competencia y efectividad operativa alcanzada mediante modelos de madurez y certificaciones profesionales.
- ✓ Mejores prácticas enfocadas en detalles del proyecto a nivel operativo y táctico.
- ✓ Un subconjunto o extensión del dominio técnico de una persona.

Varios factores influenciaron directa e indirectamente en el crecimiento de la gestión de proyectos:

- ✓ El aumento de la competitividad a nivel global.
- ✓ El énfasis en la eficiencia.
- ✓ El impacto de las TIC's.
- ✓ La adopción a nivel corporativo de prácticas de aseguramiento de calidad, outsourcing, downsizing, reingeniería de procesos de negocios y trabajo basado en equipos de proyecto

Uno de los indicadores de este crecimiento es la cantidad de miembros del Project Management Institute (78.000 en 2001 a 240.000 en 2007)

Pero con su crecimiento y surgimiento de nuevas disciplinas se hicieron necesarios nuevos enfoques. El principal de ellos es la visión estratégica, que además del liderazgo, los cambios y el aprendizaje de los procesos ejecutados, ha abierto en los últimos años nuevas líneas de investigación (Morris & Jones, 2001). Según varios investigadores, resulta difícil examinar las propias prácticas y desafiar axiomas y verdades fuertemente afincadas desde los 60's (Morris, 2001), (Delisle, 2001). Más aun, es poco lo investigado respecto a la relación entre la efectividad en la gestión de proyectos y el éxito a nivel organizacional y del negocio a largo plazo (Thomas, 2000).

Esta visión más actual ve a la gestión de proyectos como:

Una disciplina basada en la experiencia que permite alcanzar eficiencia, efectividad e innovación a nivel proyecto y a nivel organizacional

El éxito medido en forma multidimensional de acuerdo a los siguientes parámetros:

- ✓ Posicionamiento estratégico de la gestión recurriendo a prácticas innovadoras que vayan más allá de los modelos de madurez y certificaciones
- ✓ Alineamiento de los objetivos del proyecto con las prioridades estratégicas del negocio y de la organización
- ✓ Balance de las demandas de los actores del proyecto direccionando el objetivo a sus expectativas
- ✓ Inclusión de aspectos culturales, estructurales, prácticos y humanos
- ✓ Arte y ciencia de convertir una visión en realidad.

A pesar de que la gestión de proyectos se inició dentro de áreas de Defensa durante la Segunda Guerra, a partir de la década del 70 empieza a ser vista como una profesión que



requiere un adecuado balance de habilidades en disciplinas técnicas, de administración y de estrategia de negocio (Verzuh, 1999) (Zwerman et al, 2001). Recién en los 80 se convierte en una disciplina “académica”.

Gareis (2005) describió y caracterizó el rol de Project Manager desde las perspectivas de sus objetivos, posición en la organización y tareas en las diferentes fases de la gestión de un proyecto.

Descripción del rol del Project Manager (adaptación de Gareis, 2005)

Rol: PROJECT MANAGER
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Llevar adelante los intereses del proyecto • Asegurar el logro de los objetivos del proyecto • Liderar el equipo del proyecto y los colaboradores • Representar al proyecto frente a los representantes de contextos relevantes • Desarrollar y adaptar la documentación de gestión del proyecto
Posición en la organización
<ul style="list-style-type: none"> • Reporta al equipo del titular y propietario del proyecto • Miembro del equipo del proyecto • Lidera el equipo del proyecto y los colaboradores
Tareas
Al inicio del proyecto
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar el proceso de inicio del proyecto (posiblemente) junto con miembros seleccionados del equipo de proyecto 2. Transferir experiencias y conocimientos desde la fase de pre-proyecto al proyecto 3. Consensuar los objetivos del proyecto 4. Desarrollar adecuadamente los planes del proyecto 5. Diseñar una adecuada selección, constitución y organización del equipo del proyecto 6. Desarrollar la cultura del proyecto, estableciendo al proyecto como sistema social 7. Establecer las políticas de gestión de riesgo, prevención de discontinuidades del proyecto y/o provisión de soluciones 8. Diseñar las relaciones con el contexto del proyecto 9. Realizar la estrategia comercial del proyecto 10. Desarrollar y adaptar la documentación de gestión del proyecto: fase Inicio



Coordinación
<ol style="list-style-type: none">1. Control intermedio de los resultados de los paquetes de trabajo2. Disposición de recursos del proyecto para cada paquete de trabajo3. Aprobación de paquetes de trabajo4. Participar periódicamente en reuniones de sub-equipos5. Comunicarse con los representantes de contextos relevantes del proyecto
Control
<ol style="list-style-type: none">1. Diseñar el proceso de control del proyecto2. Determinar el status del proyecto3. Consensuar y realizar mediciones de control4. Avanzar en la organización y la cultura del proyecto5. Adaptar los objetivos del proyecto6. Desarrollar reportes de avance del proyecto7. Rediseñar las relaciones con el contexto
Resolución de discontinuidades del proyecto
<ol style="list-style-type: none">1. Proponer la definición de la discontinuidad del proyecto al titular propietario del proyecto2. Diseñar los procesos de discontinuación del proyecto3. Realizar el análisis de causas4. Idear estrategias alternativas5. Controlar el éxito en la ejecución de las medidas de discontinuación del proyecto6. Cerrar el proceso de discontinuación del proyecto
Cierre de proyecto
<ol style="list-style-type: none">1. Diseñar el proceso de cierre del proyecto2. Planificar la fase post-proyecto3. Transferir experiencias y habilidades a la organización4. Desarrollar el reporte de cierre del proyecto5. Llevar a cabo el cierre formal del proyecto con los miembros del equipo
Relaciones con el entorno
<ul style="list-style-type: none">• Con el equipo del titular propietario del proyecto• Con los miembros del equipo de proyecto• Con los colaboradores



- Stakeholders, proveedores, socios etc.

Por otro lado la Sociología ha definido una serie de atributos que diferencian una profesión de una ocupación: cuerpo de conocimientos, una cultura y código ético sostenido por una asociación profesional de reconocida autoridad en la comunidad, y sanciones establecidas por esa comunidad (Greenwood, 1966) (Millerson, 1964).

Project Management o Gestión de Proyectos se ajusta en los últimos tiempos a esos indicadores ya que cuenta con:

- ✓ PM Body of Knowledge Guide (PMI, 4ta. edición)
- ✓ Cultura sostenida por iniciativas de desarrollo profesional en varios países, conferencias y seminarios locales e internacionales
- ✓ Reconocida autoridad de certificaciones profesionales internacionales
- ✓ Oferta de carreras de postgrado y doctorados en Project Management

Entre las principales asociaciones profesionales de reconocida autoridad internacional en certificaciones y ofertas de carreras tenemos:

- ✓ AIPM : Australian Institute of Project Management.
- ✓ APM: Association for Project Management.
- ✓ CCTA: Central Computer and Telecommunications Agency.
- ✓ CIPPM: Center for International Project & Program Management
- ✓ IPMA : International Project Management Association.
- ✓ PMI : Project Management Institute.

Lo que está faltando son las sanciones por parte de la comunidad. Y esto es necesario en un mundo con una economía globalizada y cada vez más compleja. Los directores de proyectos se mueven en estructuras y organizaciones diversas y dinámicas, con equipos multidisciplinarios y con gran carga de responsabilidad en un escenario marcado por la incertidumbre. Y en este entorno, deben hacerse cargo de responsabilidades no solo técnicas sino que deben tener alguna parte en la responsabilidad por el impacto social del proyecto.

Tradicionalmente las métricas de desempeño fueron los indicadores que definían el éxito o al menos el avance de un proyecto: ciclo de vida, calidad, retorno de la inversión, costo. En síntesis, eficiencia medida en términos del triángulo de hierro (Pinto & Slevin, 1987).

Más recientemente, el éxito es visto como un conjunto multidimensional de indicadores a tener en cuenta, resultados a ser evaluados, factores socio métrico, y criterios subjetivos como la innovación (Shenhar et al., 1997).

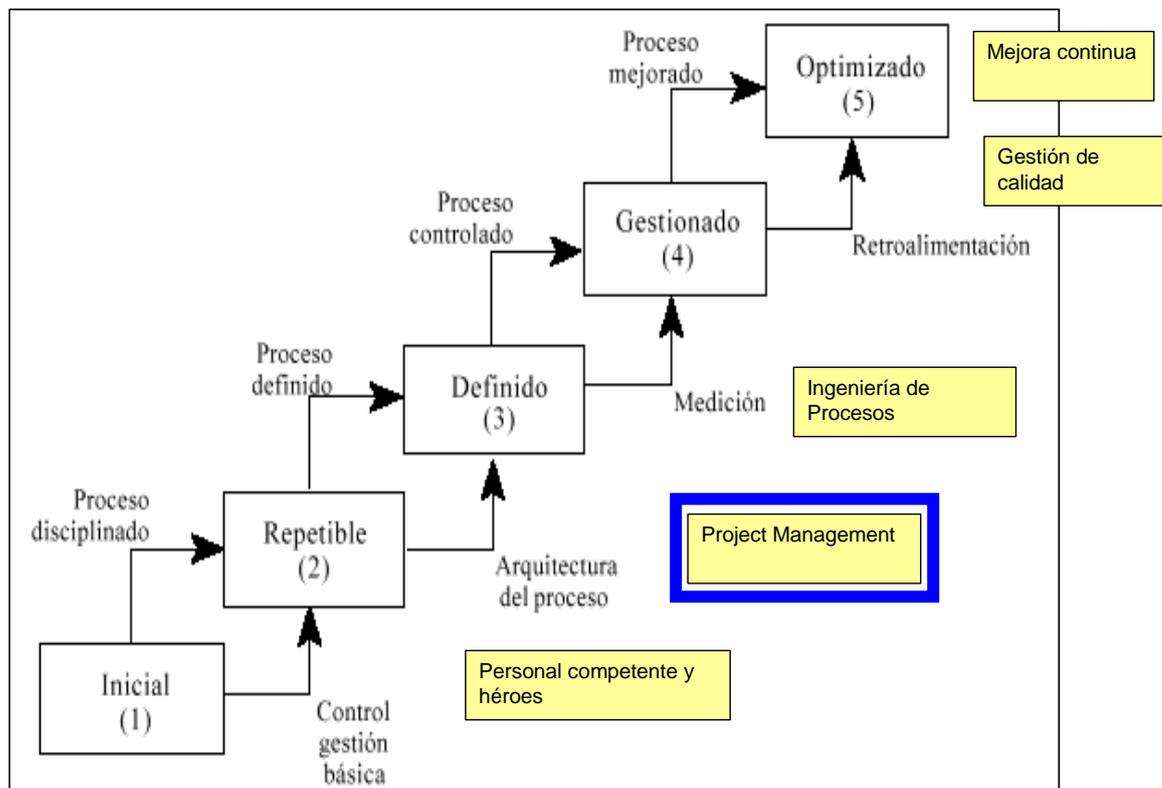
Los modelos de madurez se direccionan hacia estándares y mejores prácticas para mejora de procesos así como políticas organizacionales de soporte a la gestión de proyectos.

En el ámbito de proyectos de sistemas de información los modelos se basan en niveles del SEI (Software Engineering Institute, de la Universidad de Carnegie Mellon, fundado por el Departamento de Defensa de EEUU) que van gradualmente desde el nivel inicial al optimizado.

El conjunto de estándares propuesto por el SEI, conocido como CMM (Capability Maturity Model) es lo que denominaríamos un “estándar de facto”. Detalla las normas para evaluar las capacidades de las organizaciones desarrolladoras de software (que en los 80 actuaban como contratistas del gobierno estadounidense). Si bien abarca la mejora de los procesos (no del producto) enfoca más en la administración del proyecto que en el proceso de desarrollo del software. Como limitación se ha encontrado que no valora la tecnología utilizada ni las habilidades y experiencia de los desarrolladores.

La madurez de un proceso en una organización ayuda a predecir la capacidad que tiene este para alcanzar su objetivo. Cuando una organización alcanza madurez en sus procesos y proyectos, la institucionaliza por medio de políticas, estándares, y estructuras organizacionales. La institucionalización implica la construcción de una cultura colectiva, que conserve los métodos, las prácticas y procedimientos del negocio aun después que aquellos que la crearon no formen parte de la misma.

Niveles de madurez de CMM



Algunos modelos derivados del modelo SEI son: OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model), PRINCE2 (Projects In Controlled Environments)



Methodology), Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model, Project Framework, EFQM Excellence (European Foundation for Quality Management), entre otros. OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model) fue desarrollado bajo la supervisión de PMI®, y es una norma que funciona sobre la base de un ciclo continuo de optimización del conocimiento, la evaluación y la mejora.

PRINCE2 PRINCE (Projects in Controlled Environmentss) es un método estructurado para la administración efectiva de proyectos. No está orientado solamente a TIC como la versión anterior sino que es un método genérico de administración de proyectos que puede ser empleado para cualquier tipo de proyectos dentro de cualquier tipo de organización.

P3M3 (Portfolio, Programme & Project Management Maturity Model) identifica no solo las actividades de gestión llevadas a cabo a nivel individual en un programa y en un proyecto, sino también aquellas actividades a nivel organizacional que sostienen el esfuerzo de construcción de una infraestructura efectiva y prácticas de gestión estratégicas.

EFQM se basa en que el rendimiento de una organización (resultados excelentes) se logran mediante tres agentes facilitadores: Liderazgo que dirija e impulse la Política y Estrategia, las Personas, las Alianzas y Recursos de la organización, y los Procesos. El modelo funciona mediante la autoevaluación de toda la organización y no sólo a los procesos productivos, realizada por sus propios profesionales.

Todos estos modelos tienen en común el hecho de que son lineales e incrementales, y se basan en la estandarización de procesos y la mejora de las prácticas, combinando entradas, procesos y salidas, con conocimientos, experiencia y competencias (Skulmoski, 2001).

Jugdev (2001) nota que en estos modelos jerárquicos y cerrados no existe una dimensión estratégica. Consiguen madurez en la Gestión del Proyecto pero lo hacen a través de una construcción operacional evidente ponen el foco a nivel proyecto o unidad de negocio, consiguiéndose la mejora del negocio de modo incremental ascendente (bottom up) en vez de ser de modo estratégico y top-down.

No obstante, empresas con alto grado de madurez de Gestión de Proyectos están en mejor posición para lograr ventajas competitivas en el negocio si integran estas prácticas con iniciativas estratégicas.

6.2. Las Competencias profesionales y los sistemas de certificaciones.

En cuanto a competencias, empezaremos diciendo que deriva del latín “competere” que significa ser adecuado. Es bastante común que se utilicen indistintamente los términos conocimientos, habilidades y competencias (Goff, 2003). El error que la mayoría de las empresas comete es asimilar el concepto de conocimiento a competencia. Según el Diccionario Webster, competencia significa calificado, capaz o adecuado para un propósito



estipulado. La *Norma ISO 17024* (2003) que fija estándares de competencias, la define como la capacidad demostrada para aplicar conocimiento y/o habilidades, y donde sea relevante, atributos personales demostrados tal como están definidos en el esquema de certificación respectivo.

Boyatzis (1982) lo define como el conocimiento, habilidades, actitudes y comportamientos que están causalmente relacionados a un desempeño superior de una tarea. Se la considera basada en atributos (Heywood et al., 1992) o basada en desempeño (Gonczi et al., 1993). En forma más completa, Parry (1998) la define como la unidad de conocimientos, actitudes, habilidades y otras características personales, relacionados, que afectan la mayor parte de una tarea individual, que se correlaciona con el desempeño en esa tarea, que puede ser medida mediante estándares aceptados, que puede ser mejorada por medio de capacitación y desarrollo, y que puede ser desglosada en dimensiones: lo que un Project manager puede aportar al proyecto a través de su conocimiento individual, la habilidad que puede demostrar su desempeño al aplicar su conocimiento, y las características de personalidad que muestran su comportamiento en la tarea.

El mencionado Goff (vicepresidente de ASAPM – American Society for the Advancement of Project Management, y presidente de la consultora Project Experts) de acuerdo a su experiencia en capacitación y coaching en mejoras de Project Management, considera a la competencia como el conjunto de actitudes, atributos de comportamiento, habilidades y conocimientos consistentemente demostrados y apropiadamente utilizados que resulta en un claro beneficio a la empresa.

Un paso más adelante, un Project Manager competente es el que se encuentra adecuado y suficientemente calificado para gestionar un proyecto (Duncan, en línea).

Pero la competencia depende de las características del proyecto. No es lo mismo la gestión de un proyecto de construcción de una obra civil que un proyecto de desarrollo de una aplicación de software. De modo que un Modelo de Competencias de Gestión de Proyectos, debe ser desarrollado a partir del análisis de gestión de proyectos en diversas áreas. Su objetivo es guiar la capacitación, identificando diferencias entre los requerimientos del puesto y los niveles de habilidad incumbentes, a la vez que proveer a la organización de un método que le asegure que los Project Managers más capacitados son asignados a los proyectos críticos o más complejos.

Las competencias no tienen que ser solo consideradas para los Project Managers. Cada integrante del equipo de proyecto debe ser competente en su rol. Un Project Manager extraordinariamente competente no podría compensar la falta de competencia en el desempeño de los roles de equipo. La mayoría de las empresas orientadas a proyectos han adoptado el esquema de certificaciones basadas en competencias aunque no está claramente visible como se puede monitorear el desarrollo y logro de esas competencias



así como tampoco cuales son los requerimientos de competencias válidos y actuales de cada rol. Tanto sea para seleccionar el mejor postulante a un cargo de Project Manager, como si se desea capacitar ingenieros “junior” en gestión de proyectos, son poco claros los lineamientos que mejor ayudan a alcanzar el objetivo exitosamente.

El desarrollo para lograr competencias se hace consiguiendo:

A (Attitudes and behaviour = Actitudes y atributos de comportamiento)

S (Skills = habilidades)

K (Knowledge = conocimiento)

Para ordenarlo con criterio pedagógico, Goff y Duncan recomiendan comenzar con el Conocimiento, que se aplica para lograr Habilidades, y esto permite el reconocimiento y las recompensas para reforzar las Actitudes y comportamiento.

El Conocimiento son los fundamentos teóricos (potenciales, deben ser aplicados para generar resultados). Las Habilidades proceden de la experiencia al aplicar el Conocimiento. Para mejorarlas se requiere coaching, redireccionamiento y refuerzo para sostener el crecimiento. Puede recurrirse a estudio de casos, talleres de simulación o mejor, el mundo real.

Ese conocimiento es un factor fácil de medir; un poco más difíciles son las habilidades, pero las actitudes y comportamiento son los factores con mayor grado de dificultad para medir y los que más peso tienen. Sin recompensas, la actitud emprendedora decae. El comportamiento es afectado por el sistema de valores individuales e incluyen estilos de pensamiento, de liderazgo o de adaptación a los cambios.

El proyecto de investigación liderado por la Universidad de Sydney Developmental Assessment of Project Management Competence, llevado a cabo en 1996, financiado por el Australian Research Council, el Australian Institute of Project Management, las empresas CaliperInt. y Human Systems Ltd, y las organizaciones IPMA, APM, PMI y PMISA, fue uno de los primeros proyectos a nivel internacional sobre Gestión de Proyectos y es tomado como antecedente en el objetivo de esta investigación de sistematizar la Gestión de Conocimiento (KM) dentro del marco de la Gestión de Proyectos (PM).

Su objetivo era identificar perfiles de conocimiento subyacente, actitudes y comportamientos que condujeran a un alto desempeño de los roles de la Gestión de Proyectos y que a la vez proveyeran un marco para el logro de competencias basadas en desempeño y atributos, es decir la relación entre la competencia y la efectividad en Gestión de Proyectos como base para definir perfiles de un equipo de proyectos efectivo.

Los resultados obtenidos provinieron de datos recogidos en cuatro países de Europa, América del Norte, América del Sur y África (uno por continente), y mostraron que:

- La edad promedio de los integrantes de un equipo de proyecto es 43 años
- El 55% tiene título de grado, 22% títulos terciarios, 20% maestrías



- Las disciplinas preponderantes eran: 48% Ingeniería, 18% Diseño y Construcción, 15% Administración de Negocios
- Los Project Managers del área de TIC's (45%) acumulaban en promedio quince años de experiencia en Gestión de Proyectos, siguiéndoles los de Ingeniería y Construcción (30%) con trece años.
- La mayoría de los proyectos en los que se desempeñaron (66%) fueron clasificados como formalmente bien definidos.
- De acuerdo al modelo SEI-CMM los que respondieron situaron el esquema de gestión de sus proyectos en el nivel 3 (32%) y en el nivel 2 (27%)

Los programas de certificaciones y los modelos de madurez de gestión de proyectos enfocan la evaluación de competencias, a nivel individual los primeros, y a nivel de proyecto y de organización los segundos, como una manera de establecer la credibilidad profesional y satisfacer la demanda de empresas, principalmente las industriales, por profesionales calificados que eviten el fracaso de los proyectos.

Las competencias (Conocimiento, Habilidades, Atributos y Comportamientos) que un Project Manager debiera poseer fueron identificadas, caracterizadas y categorizadas por varias organizaciones profesionales, empresas comerciales, e investigadores en forma casi contemporánea a la investigación de la Universidad de Sídney.

A partir de la observación de comportamientos, en el ámbito de las empresas consultoras, Duncan (en línea) pudo determinar trece competencias de gestión de proyectos:

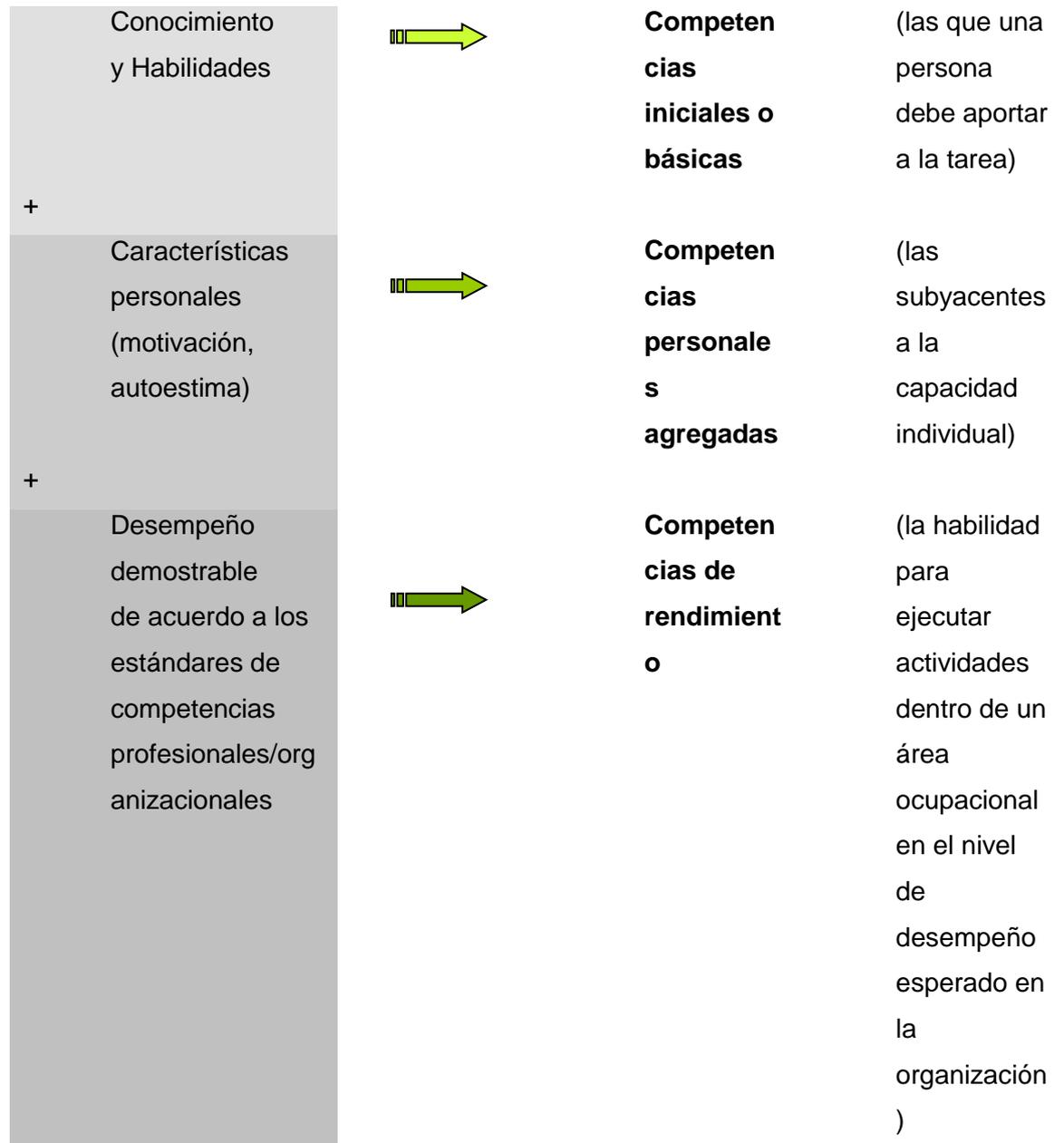
1. Liderazgo: implica la motivación y guía de los integrantes del proyecto para llevarlos a la finalización exitosa aun en vista de cronogramas de actividades agresivos o sensaciones de desaliento. Estos Project Managers transmiten su visión del proyecto al equipo, se refiere a él como “nuestro” proyecto, es el que resuelve los problemas que se presentan, conserva la calma bajo presión, y acepta la responsabilidad de los fracasos.
2. Interacción con el cliente: tanto la organización, y el equipo del proyecto en particular, como el cliente se muestran entusiasmados y cómodos con la comunicación entre ellos. El Project Manager trata de entender los puntos de vista del cliente, es accesible, y da respuesta a sus requerimientos, buscando permanentemente retroalimentación acerca del desempeño y avance del proyecto.
3. Planificación del proyecto: desarrollar y mantener un esquema de trabajo posible de lograr, o documentarlo y distribuirlo a los integrantes del equipo, controlarlo, y actualizarlo, es otra de las competencias de un Project Manager exitoso.
4. Medición del desempeño: implica la recolección y análisis de información para determinar la situación del proyecto y evaluar la situación futura. Se requiere un



- monitoreo activo del estado de avance a través de informes y reuniones que permitan un análisis constructivo de las variaciones.
5. Comunicación: es el intercambio claro y no ambiguo de información entre un emisor y un receptor de modo completo y entendible. Este intercambio podría ser de diferentes formas: oral-escrita, hablando-escuchando, interna-externa, formal-informal, vertical-horizontal entre otras, pero siempre debe ser oportuna.
 6. Efectividad organizacional: es la habilidad para conseguir que las cosas se hagan. Requiere entender y manejar la estructura formal e informal de la organización, permitiendo una red de contactos que lo asistan y apoyen.
 7. Estructuración del equipo del proyecto: es un desafío que requiere motivar u facilitar el trabajo colaborativo mediante consenso, pero fundamentalmente hacer que el equipo se perciba a sí mismo como tal.
 8. Desarrollo de los integrantes del equipo: es el proceso de motivación del crecimiento personal y profesional de los miembros del equipo, insistiendo en lo mejor que el individuo puede hacer y valorando el esfuerzo y los logros individuales.
 9. Perspectiva: es la habilidad de tener una visión organizacional amplia en lugar de una circunscripta al proyecto, inmersa en detalles innecesarios o irrelevantes.
 10. Habilidad de negociación: significa trabajar con otros para llegar a un acuerdo del que todas las partes están satisfechas. Se necesita anteponer el interés a la posición, usando criterios objetivos para evaluar las propuestas, abriendo alternativas novedosas o creativas (pero posibles) que preserven la relación de trabajo
 11. Gestión del riesgo: identificar, analizar y responder a los riesgos durante el transcurso del proyecto incluye la minimización de las consecuencias de eventos adversos futuros, teniendo a mano siempre un plan de contingencia.
 12. Resolución de problemas: es la combinación de la identificación del problema, la generación de alternativas de solución y la implementación de la más conveniente. Debe basarse en el enfoque sistémico (analizar las causas, no los síntomas mediante un esquema jerárquico) y debe ejercitar el control para asegurarse que la solución es llevada a cabo y es efectiva.
 13. Toma de decisión: significa seleccionar la mejor alternativa entre varias. Esta debe ser documentada y su ejecución delegada, aunque debe efectuar el seguimiento para verificar que fue implementada fielmente a la decisión tomada.

Crawford (1999) por su parte, propuso su visión integradora de todas estas propuestas:

Visión integradora de Crawford (1999).



Otros autores plantean una inferencia basada en atributos y desempeño iniciales que deriva en un desempeño demostrable en el entorno de trabajo según estándares predefinidos y aceptados (Gonczi, 1996).

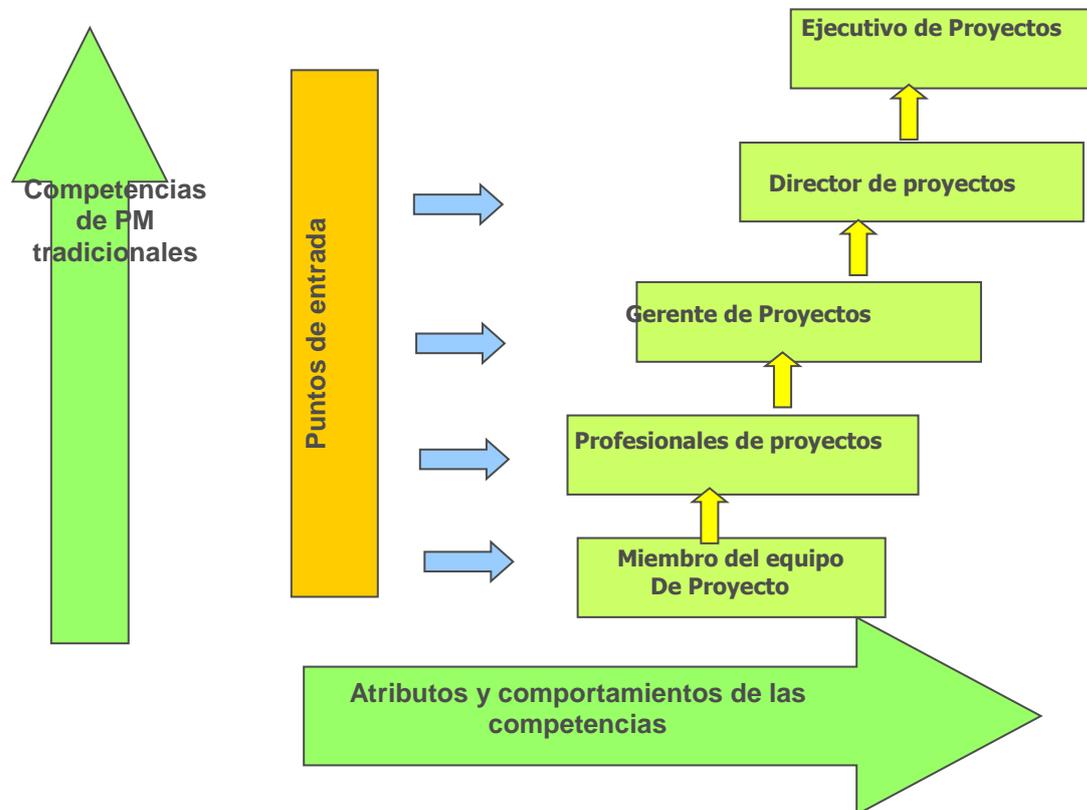
De la intersección de todas estas propuestas surgieron las iniciativas de calificaciones profesionales de las diferentes asociaciones que suministran una terminología normalizada,

herramientas y técnicas de Gestión de Proyectos. Estos instrumentos recogen diferentes aspectos de los profesionales de PM: test de conocimiento para identificar la extensión de saberes en cuanto a procesos de Gestión de Proyectos, y terminología y cuestionarios acerca de las experiencias, test de personalidad para identificar perfiles y proyectar conductas, generalmente basados en las propuestas de Meyers Briggs, autoevaluaciones sobre el uso de metodologías, efectividad etc.

6.3 Propuestas de asociaciones profesionales internacionales.

6.3.1 AIPM (Australian Institute of Project Management).

AIPM Competence Progression



Esta asociación presenta un conjunto de estándares que incorporan requerimientos de competencia (desempeño en el lugar de trabajo) y requerimientos profesionales (conocimientos y ética) que denominó Estándares Nacionales de Competencia para Gestión de Proyectos (Dechaineaux ,on line). La última versión data de 2004 y en estos momentos se encuentra bajo revisión atendiendo los pedidos del sector industrial en lo que



respecta a aseguramiento de calidad en el dominio de las competencias teniendo en cuenta los estándares ISO.

6.3.2 APM, 1995: PM Body of Knowledge.

Categoriza los proyectos en cuatro niveles de acuerdo al tamaño y complejidad y las competencias organizacionales y personales.

Nivel 1: proyectos en la empresa que involucran un equipo uní disciplinario

Nivel 2: proyectos en la empresa que involucran un equipo multidisciplinario

Nivel 3: proyectos multi organizacionales con equipo multidisciplinario

Nivel 4: proyectos multinacionales, multi organizacionales con equipos multidisciplinarios

Organización y personas:

- Diseño organizacional
- Coordinación y control
- Comunicación
- Liderazgo
- Delegación
- Estructuración del equipo
- Manejo de conflictos
- Negociación
- Desarrollo de gestión
- Procesos y procedimientos:
- Definición de tareas
- Planificación Programación
- Estimación
- Control de costo
- Medición de desempeño
- Medición y análisis de riesgos
- Gestión del valor
- Control de cambios
- Movilización
- Administración General:
- Gestión técnica y de operaciones
- Venta y mercadotecnia
- Finanzas



- Tecnologías de la información
- Legales
- Abastecimiento
- Calidad
- Seguridad
- Relaciones industriales

6.3.3. IPMA (1995).Competence Baseline.

Calcula la línea base de competencias como la suma del conocimiento aplicado más la experiencia y habilidades relevantes más la actitud y comportamiento profesional. Evalúa y certifica las capacidades de los Project Managers de acuerdo a cuatro niveles de certificación: Director de Proyectos, Gerente Señor de Administración de Proyectos, Administrador de Proyectos y Administrador asociado de proyectos, especificando para cada uno de ellos un conjunto de 60 capacidades agrupadas en siete categorías: Bases de Administración, Métodos y Técnicas, Capacidad de organización, Capacidad social, Administración General, Actitudes personales, Impresión General. Los cuatro niveles de certificación del IPMA descansan en la validación de programas de competencias propuestos por asociaciones profesionales del ámbito nacional, adecuado a la cultura de cada país, pero aprobadas por IPMA. Cada país define específicamente sus valores, conocimientos, habilidades, comportamiento, experiencia etc. y también su forma de evaluación, siempre siguiendo los lineamientos de la línea base de competencias central.

Las competencias específicas para cada una de las siete áreas que un profesional certificado IPMA debe cumplir son:

Bases de Administración de proyectos 1) Definir administración del proyecto 2) Implementación de la Administración de proyectos. 3) Gestión del Proyecto. 4) Sistemas de enfoque e integración. 5) Contexto del proyecto. 6) Fases del proyecto y ciclo vital. 7) Desarrollo y valoración del proyecto. 8) Objetivos y estrategias del proyecto. 9) Criterios de éxito y de fallas del proyecto. 10) Lanzamiento del proyecto. 11) Cierre del Proyecto.

Métodos y técnicas: 12) Estructuras del proyecto. 13) Contenido y alcance. 14) Cronograma. 15) Recursos. 16) Costo y finanzas del proyecto. 17) Configuraciones e Innovaciones. 18) Riesgos del proyecto. 19) Medición del desempeño. 20) Control del proyecto. 21) Información, documentación, divulgación.

Capacidad de organización: 22) Organización del proyecto. 27) Abastecimiento, contratos. 30) Estándares y regulaciones. 31) Resolución de problemas. 32) Negociaciones, reuniones. 33) Organización permanente. 34) Procesos del negocio. 35) Desarrollo personal. 36) Aprendizaje Organizacional.



Capacidad social: 23) Trabajo en equipo. 24) Liderazgo. 25) Comunicación. 26) Conflicto y crisis.

Administración general: 28) Calidad del proyecto. 29) Sistema de información del proyecto. 37) Administración de la Innovación. 38) Marketing, Administración de productos. 39) Gestión del sistema. 40) Seguridad, salud, medio ambiente. 41) Aspectos legales. 42) Finanzas y Contabilidad.

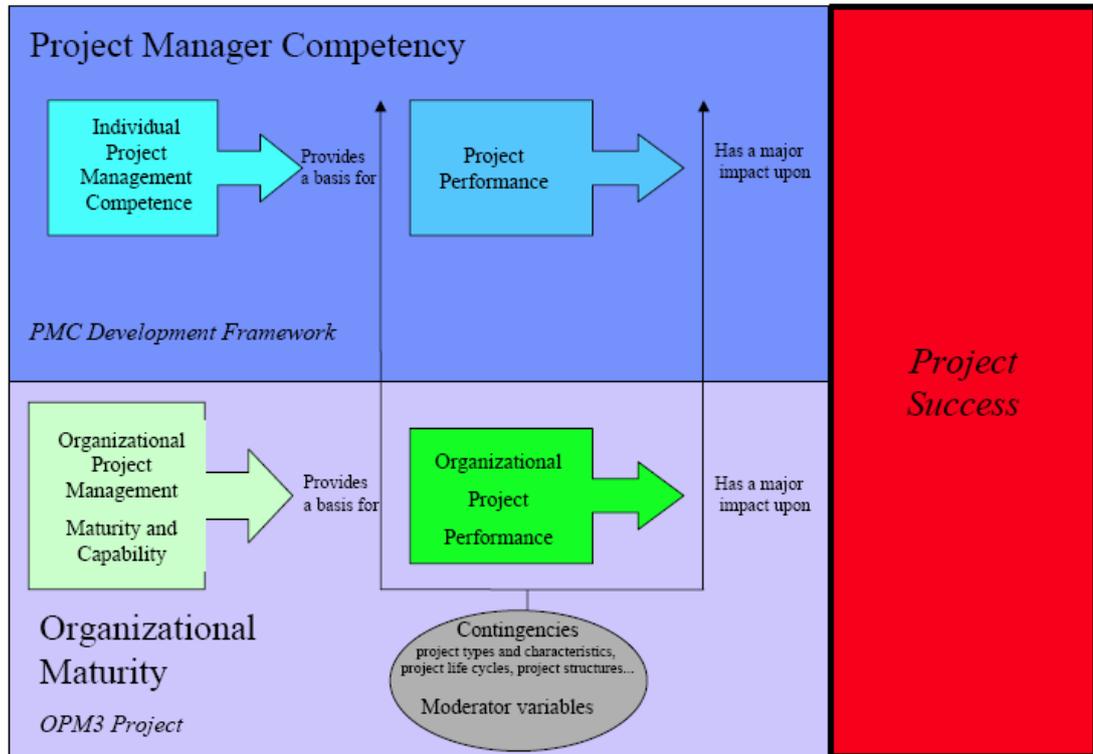
Actitudes personales: 43) Capacidad de comunicarse. 44) Capacidad de motivación (iniciativa, compromiso, entusiasmo). 45) Capacidad de relacionarse (franqueza). 46) Capacidad de apreciación del valor. 47) Capacidad de negociación (resolución de conflictos, cultura de la argumentación, imparcialidad). 48) Capacidad de encontrar la solución (pensamiento holístico). 49) Capacidad de lealtad (solidaridad, preparación para ayudar). 50) Capacidad de Liderazgo.

Impresión general: 51) Lógica. 52) Manera estructurada de pensamiento. 53) Ausencia de error. 54) Claridad. 55) Sentido común. 56) Transparencia. 57) Descripción. 58) Juicio equilibrado. 59) Horizonte de la experiencia. 60) Pericia.

6.3.4. PMI (1a. ed: 1996; 4ta. Ed.: 2004): A Guide to the PM Body of Knowkedge.

Para PMI, competencia es un concepto tridimensional los conocimientos en Gestión de Proyectos, el comportamiento o desempeño profesional, y la combinación de competencias personales subyacentes con las dos dimensiones anteriores.

Project manager competency development framework exposure draft, PMI, 2001



Ha publicado el Project Manager Competency Development (2002), aplicable a proyectos de cualquier naturaleza, tipo, tamaño o complejidad, y está dirigido no solo a los Project Managers como individuos sino a la organización donde desarrollan el proyecto. Las competencias específicas de cada proyecto deben ser consideradas y definidas dentro de este marco.

Define 9 áreas de conocimiento en gestión de proyectos y su aplicación a procesos propios de un proyecto.

Unidades de Competencia de los CONOCIMIENTOS dentro de cada una de las cuales se demostrará competencia de Comportamiento	+	CLUSTERS de COMPORTAMIENTO en cada conjunto de actividades
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión de la Integración del Proyecto. ▪ Gestión del Alcance ▪ Gestión del Tiempo ▪ Gestión del Costo 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inicio ▪ Planificación ▪ Ejecución ▪ Control ▪ Cierre



<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestión de la Calidad ▪ Gestión de los Recursos Humanos ▪ Gestión de la Comunicación ▪ Gestión de Riesgos ▪ Gestión del Abastecimiento 		
--	--	--

El Project Management Institute (PMI) establece en su estándar global Marco de Desarrollo de Competencias de Gerente de Proyectos (PMCD Framework) tres dimensiones de competencias claves que impactan en el desempeño del Gerente de Proyecto, a las cuales se agregan otras dos dimensiones referidas al tipo de organización, y al tipo de mercado e industria.

Se define como Competencia al conjunto de conocimientos, actitudes, habilidades, y otras características personales que afectan una parte fundamental del trabajo de una persona. Puede ser definida, correlacionada con las tareas, medida contra estándares, y puede ser mejorada por medio de entrenamiento y desarrollo.

Competencias de Conocimientos

Definidas como el conocimiento y la comprensión que el Gerente de Proyecto brinda al proyecto.

Incluye los conceptos, los procesos, las herramientas, y las técnicas, de las nueve áreas de conocimiento de la *Guía del PMBOK®* del PMI:

Integración	Costo	Comunicaciones
Alcance	Calidad	Riesgos
Tiempo	Recursos Humanos	Sub contrataciones

Competencias de Desempeño.

Definidas como la habilidad natural, o adquirida, de ser capaz de desempeñarlas actividades de Administración de Proyectos con el nivel de desempeño esperado, generando resultados esperados y demostrando la aplicación y ejecución de los conocimientos adquiridos.



Estas Competencias de Desempeño están abiertas en cinco Unidades de Competencia, conformando el proceso de gestión de proyectos:

Inicio:

Desempeñar la tarea de definición y autorización del alcance preliminar de un nuevo proyecto.

Planificación:

Desempeñar la tarea de definir y madurar el alcance del proyecto, desarrollar el plan de administración del proyecto, e identificar y programar las actividades del proyecto.

Ejecución:

Desempeñar las tareas definidas en el plan de administración del proyecto para lograr los objetivos del proyecto, bajo el enunciado del alcance del proyecto.

Monitoreo y Control:

Desempeñar las tareas de comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizando varianzas, evaluando tendencias para efectuar mejoras en el proceso, evaluar posibles alternativas, e implementar apropiadas acciones correctivas según la necesidad.

Cierre:

Desempeñar las tareas para formalmente culminar el proyecto y transferir el producto completado la operación, o cerrar un proyecto cancelado.

Competencias Personales.

Definidas como los comportamientos, actitudes y características personales que contribuyen a la capacidad de una persona para gerenciar un proyecto.

Estas competencias personales se combinan con las competencias de conocimientos y de desempeño.

Comunicación:

Intercambiar correcta, apropiada y relevante información con los actores del proyecto, usando métodos adecuados.

**Conducción:**

Guiar, inspirar y motivar a los miembros del equipo, y a otros actores del proyecto, para gestionar y superar los asuntos relevantes, para alcanzar los objetivos del proyecto.

Gerenciamiento:

Administrar efectivamente el proyecto a través del apropiado despliegue y uso de recursos humanos, financieros, materiales, intelectuales e intangibles.

Capacidad Cognitiva:

Aplicar una apropiada profundidad de percepción, discernimiento y juicio para dirigir efectivamente un proyecto en un entorno cambiante y evolutivo.

Efectividad:

Producir resultados deseados utilizando recursos, técnicas y herramientas apropiadas en todas las actividades de la Administración de Proyectos.

Profesionalismo:

Desempeñar un comportamiento ético gobernado por responsabilidad, respeto, corrección y honestidad, en la práctica de Administración de Proyectos. Tanto las Competencias de Desempeño como las Competencias Personales se subdividen cada una de ellas en Elementos Requeridos, que son los aspectos necesarios para tener cubierta la Competencia referida. Estos elementos se abren a su vez en “Criterios de desempeño” los cuales especifican acciones (en el caso del desempeño) y comportamientos (en el caso de las personales) que demuestren el desempeño competente en cada elemento. Finalmente se enuncian Tipos de Evidencia (no excluyentes) como ejemplos observables concretos tales como conductas, documentos utilizados, entregables, herramientas aplicadas, y todo tipo de tangibles o intangibles que demuestren el desempeño esperado.



6.4. Gestión del Conocimiento.

En los últimos años el desarrollo de la Gestión del Conocimiento ha experimentado un fuerte crecimiento debido a la confluencia de varios factores. En primer lugar, el capital intelectual, más el conocimiento, más la experiencia acumulada conforman el conocimiento, como activo de la organización. En segundo término la necesidad de las empresas de intercambiar información entre sus sedes en otras partes del mundo. Asimismo la creciente importancia de las tecnologías de la información y comunicación para gestionar todo el conocimiento organizativo y sobre todo la comprobación de los beneficios de la gestión del conocimiento como generador de la capacidad productiva (Wallenborn, 2004).

Evidentemente esto demuestra que no se trata de una moda pasajera, la Gestión del Conocimiento es en la actualidad un sólido instrumento dentro de las organizaciones.

Por lo tanto es una consecuencia natural de las empresas el transmitir el conocimiento entre su personal, convirtiendo a la gestión y desarrollo del capital de competencias, en un verdadero valor agregado y estratégico de la organización.

Una rápida revisión de las definiciones dadas acerca de la «gestión del conocimiento» pone en evidencia un cierto caos conceptual, atribuible, entre otras causas, a la relativa juventud de la disciplina, que conlleva la ausencia de un cuerpo doctrinal sólido y estructurado, y a la diversidad de disciplinas de origen de los autores que abordan la temática.

Tras un análisis abarcativo de las definiciones de “conocimiento” y las características propias de su creación y gestión, a los efectos de este trabajo se adopta para el primero de los términos la definición de Davenport y Prusak (2000) en cuanto a que “el conocimiento es una mezcla fluida de experiencias, valores, información contextual y visiones expertas que proveen un marco para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información”. En las organizaciones consiste en un conjunto de procesos sistemáticos (identificación y captación del capital intelectual; tratamiento, desarrollo y compartimiento del conocimiento; y su utilización) orientados al desarrollo organizacional y/o personal y, consecuentemente, a la generación de una ventaja competitiva para la organización y/o el individuo (Rodríguez Gómez, 2006).

El término Gestión del conocimiento adolece también de problemas de definición. Generalmente es considerado como el conjunto de medios sistemáticos para manejar el conocimiento individual, grupal u organizacional usando las tecnologías apropiadas, pero lo que debe remarcar es que las tecnologías son el soporte que soporta el concepto y no la solución en sí misma. Para Schreiber et al. (1999) los sistemas de Gestión de conocimiento son herramientas que ayudan a las organizaciones en la resolución de problemas, y la toma de decisiones en los más variados dominios de negocios.

Conocimiento y aprendizaje van de la mano pues el aprendizaje es un cambio relativamente persistente del comportamiento (habilidades, competencias, actitudes,



objetivos y reacciones emocionales) como resultado de un proceso de enseñanza o de práctica (Gibson, 1997). A través del aprendizaje la gente, y por lo tanto la organización, adquiere conocimientos y se capacita y el e-learning es una perspectiva innovadora que le facilita a las organizaciones este aprendizaje. La flexibilidad, accesibilidad, personalización, distribución global y a bajo costo, facilidad de actualización, y ahorro de costo y tiempo de movilización de las personas son algunas de las ventajas que esta solución tecnológica provee (Hall, 2004).

La ingeniería de conocimiento ha evolucionado desde técnicas de ingeniería de software enfocadas al conocimiento en vez del procesamiento de datos tradicional (sistemas expertos) hacia métodos y técnicas para adquisición, modelado, representación y uso de conocimiento (Schreiber et al., 1999), y a su reutilización en diferentes áreas del mismo dominio (Studer et al., 1998).

De esta manera para representarla Gestión de Conocimiento se han creado una serie de modelos independientes de la tecnología de implementación, prácticamente tantos como autores que han estudiado el tema, en general con elementos comunes y diferenciadores a partir de sus propios aportes.

La Gestión del Conocimiento posee dos procesos fundamentales, la creación del conocimiento y la transmisión del conocimiento. (Nonaka I, Takeuchi H., 1999).

La transmisión puede verse desde varios puntos de vista, incluso en el tiempo y en el espacio. Así cuando se guarda el conocimiento en una base de datos, lo que estamos haciendo es ponerlo allí para que alguien en algún momento acceda a ella por lo tanto lo estamos transmitiendo en el tiempo y cuando usamos herramientas de comunicación lo que hacemos es transmitir el conocimiento en el “espacio”.

De esta forma, la Gestión del Conocimiento intenta en su forma más práctica trabajar con una serie de instrumentos que permiten fomentar la creación del conocimiento y mejorar su transmisión.

Podemos encontrar entre estos instrumentos las bases de datos relacionales, bases de datos documentales, intranets, y los sitios Web para los empleados, que permiten que haya una verdadera comunicación entre ellos, pudiendo depositar documentos de una forma menos estructurada que una base de datos.

Modelo Nonaka y Takeuchi

Nonaka y Takeuchi en el año 1995 proponen el modelo de ciclos de producción del conocimiento “SECI” (Sociabilization-Externalization-Combination-Internalization).

Estos autores exponen que hay dos tipos de conocimiento, el tácito y el explícito. El tácito, físicamente no es palpable, es interno y de propiedad de cada uno de los individuos. El



explícito, se puede expresar y representar mediante símbolos físicamente almacenables y transmisibles (Herschel et al, 2001).

Se explica la creación del conocimiento como el traspaso de información de uno a otro. La base del modelo consiste en un mecanismo dinámico y constante de transferencia del conocimiento. Existen para este modelo cuatro procesos de conversión.

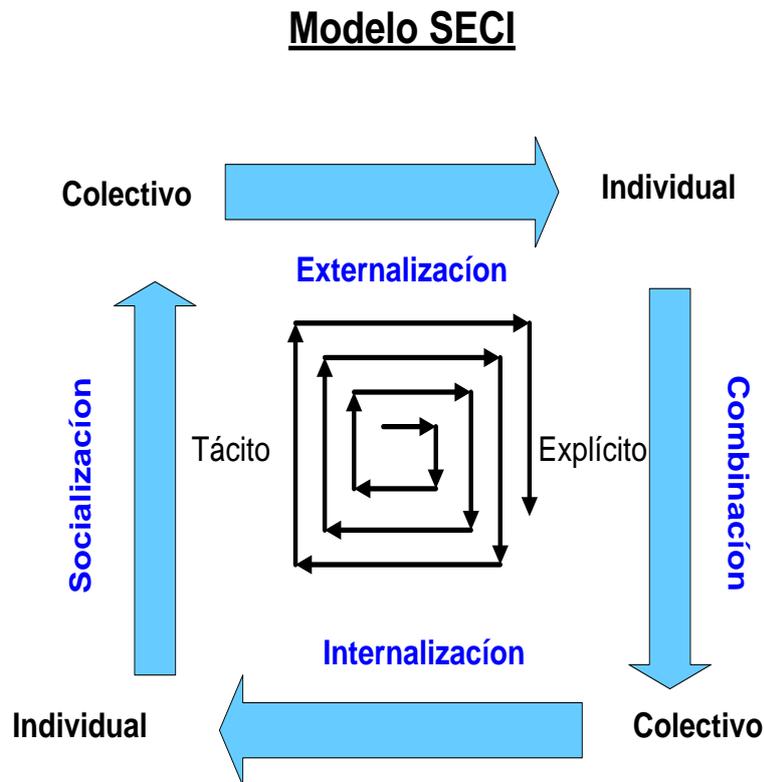
El primero de tácito a tácito, denominado socialización, los individuos adquieren nuevos conocimientos de unos a otros, a partir de compartir experiencias o capacitación por medio de la observación, imitación y práctica.

El segundo de tácito a explícito, denominado exteriorización, el conocimiento se articula de una manera tangible por medio del dialogo mediante el uso de metáforas, analogías o modelos.

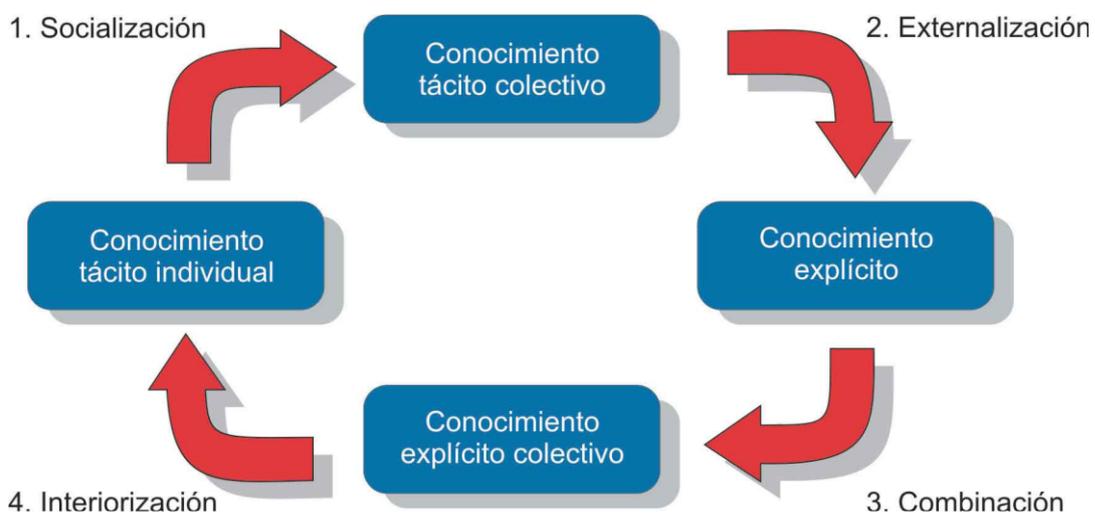
La tercera de explícito a explícito, llamada de combinación, aquí se combinan diferentes formas de conocimiento explícito, mediante el uso de documentos o bases de datos donde los individuos intercambian y combinan su conocimiento explícito por ejemplo en conversaciones, reuniones, etc.

Por último, la cuarta, de explícito a tácito, denominada de internalización los individuos interiorizan el conocimiento de los documentos en su propia experiencia.

A modo enunciativo se mencionan en forma resumida algunos de los modelos derivados del modelo SECI de Nonaka y Takeuchi según Sánchez Díaz (2005). Todos ellos serán explorados detenidamente durante la construcción del marco teórico para identificar los que mejor se adapten a la Gestión de Conocimiento de Proyectos Informáticos.

Modelo Nonaka y Takeuchi (1995).**Modelo Balanced Scorecard (Kaplan y Norton, 1996).**

Trata de incorporar a los sistemas tradicionales de medición para la gestión, algunos aspectos no financieros que condicionan la obtención de resultados económicos.



Modelo Technology Broker (Annie Brooking, 1996).

El modelo se basa en la revisión de una lista de cuestiones cualitativas. Incide en la necesidad de desarrollar una metodología para auditar la información relacionada con el capital intelectual.

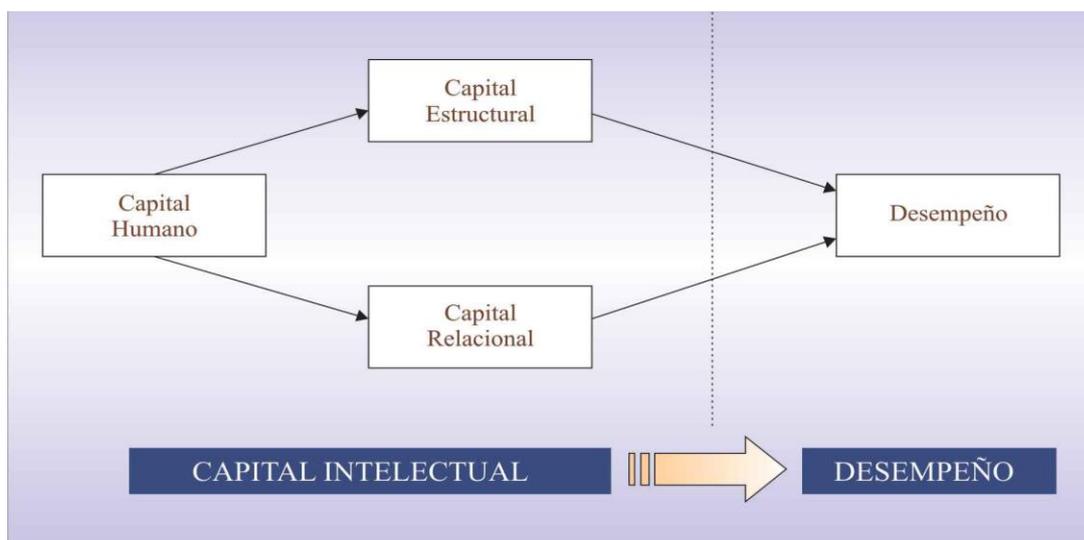


Modelo Canadian Imperial Bank (Hubert Saint-Onge, 1996).

Estudia la relación entre el capital intelectual y su medición, así como el aprendizaje organizacional. El capital del conocimiento está compuesto por un sistema holístico de tres elementos: capital humano, capital estructural y capital de su cartera de clientes.

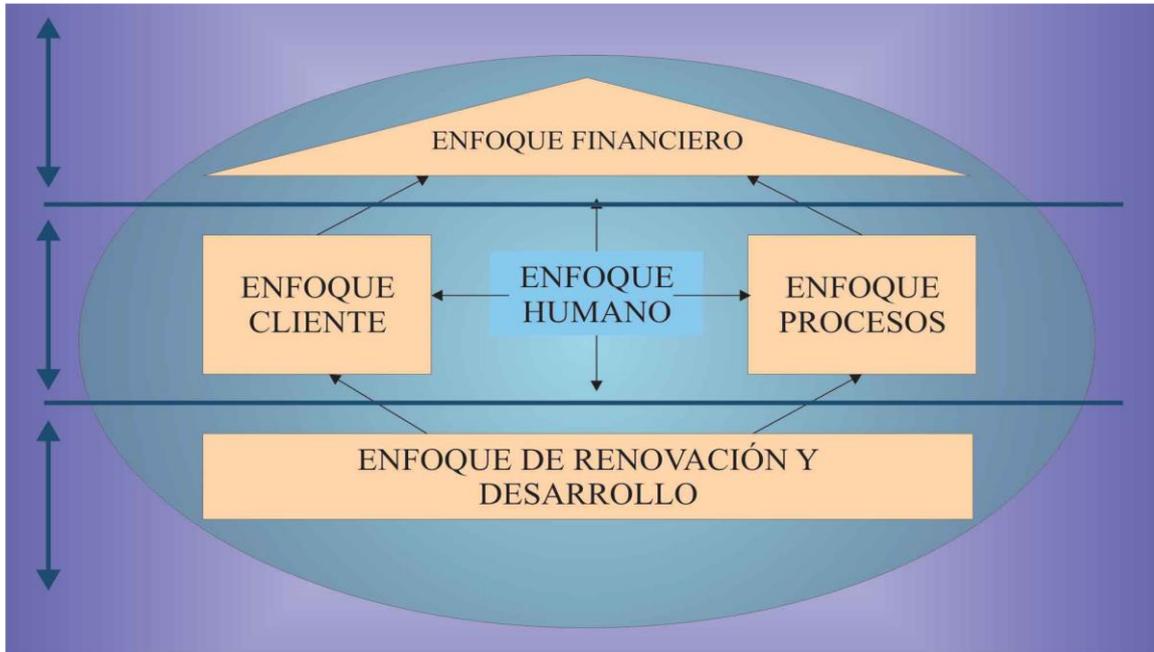
**Modelo Skandia Navigator (Leif and Malone , 1997).**

Proporciona un equilibrio entre: el pasado (enfoque financiero); el presente (enfoque del cliente -mide un tipo distinto de capital intelectual), el enfoque humano -en el centro, la primera mitad del modelo de capital intelectual- y el enfoque de proceso - mide una gran parte del capital estructural-; así como el futuro - enfoque de innovación y desarrollo -la otra parte del capital estructural.



Modelo de activos intangibles (Sveiby, 1997).

Se basa en la importancia de los activos intangibles. Identifica: Competencias de las personas: Incluye las competencias de la organización como son planificar, producir, procesar o presentar productos o soluciones -que sería el capital humano.



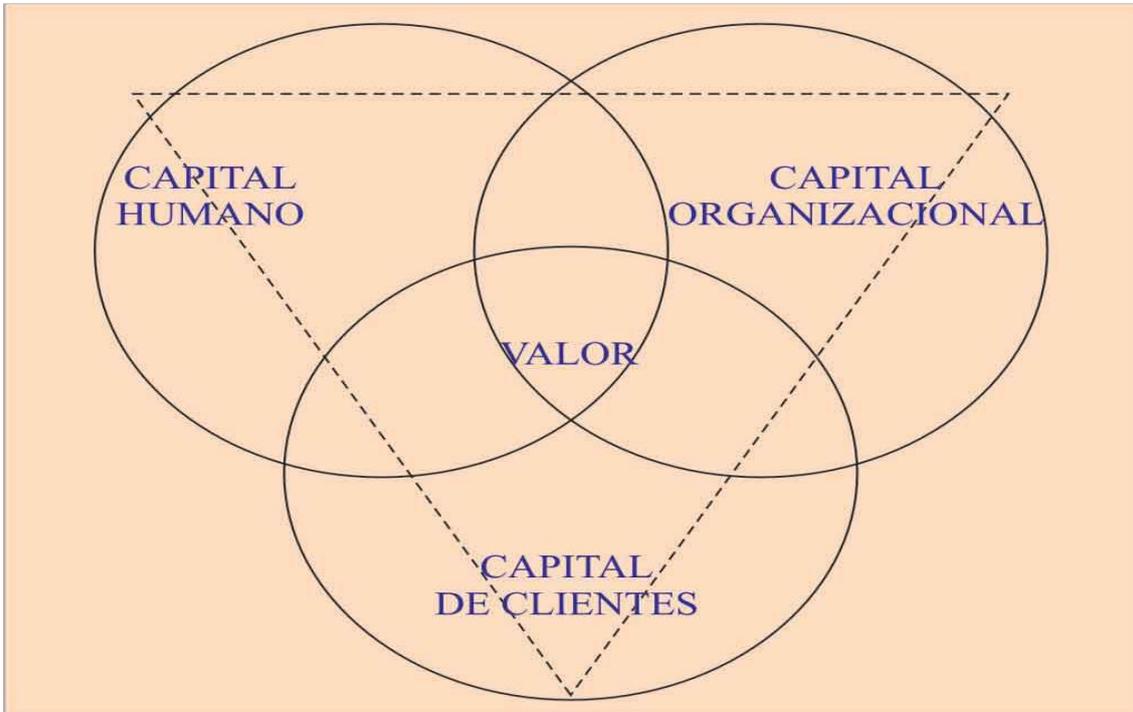
Modelo Dow Chemical (Dow , 1998).

Es una metodología para la clasificación, valoración y gestión de la cartera de clientes de la empresa, como primer paso, que se extiende a la medición y gestión de otros activos intangibles de la empresa -de alto impacto en los resultados financieros.



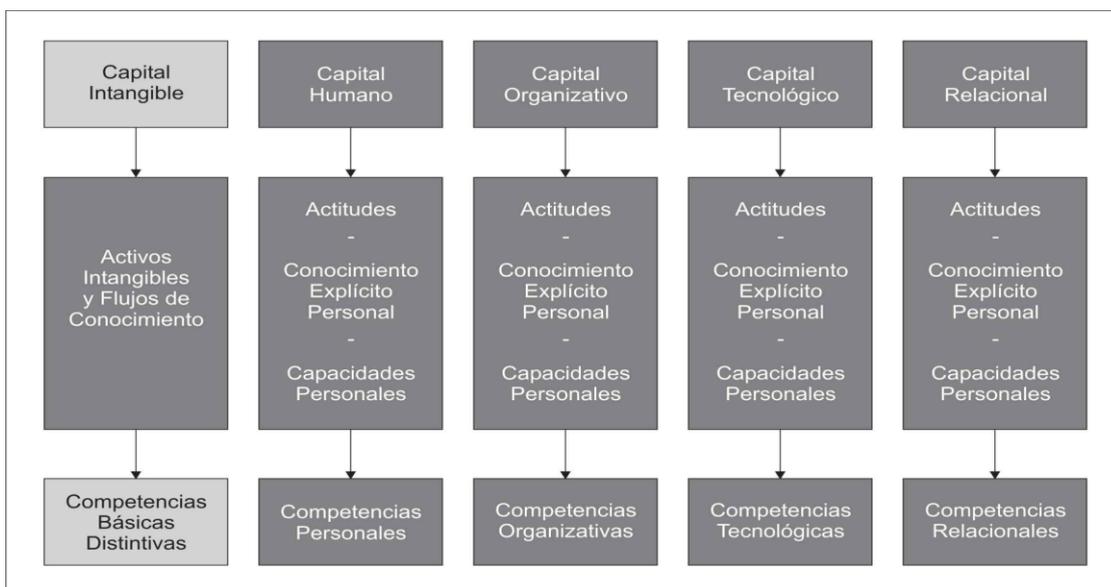
Modelo Intellect (Euroforum, 1998).

Este modelo responde a un proceso de identificación, selección, estructuración y medición de activos hasta ahora no evaluados en forma estructurada por las empresas.



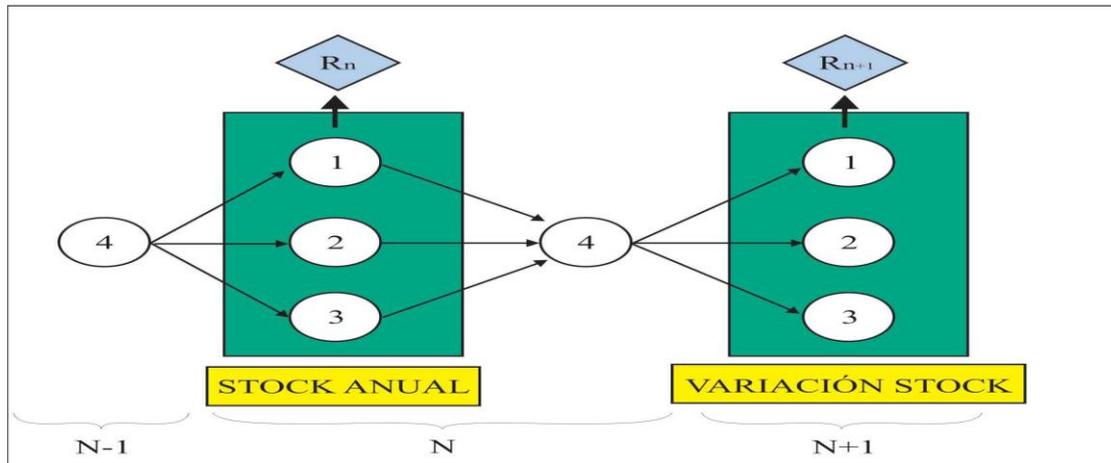
Modelo de Knowledge Practices Management (Tejedor y Aguirre , 1998).

Expone los factores que condicionan la capacidad de aprendizaje de una organización, así como los resultados esperados.



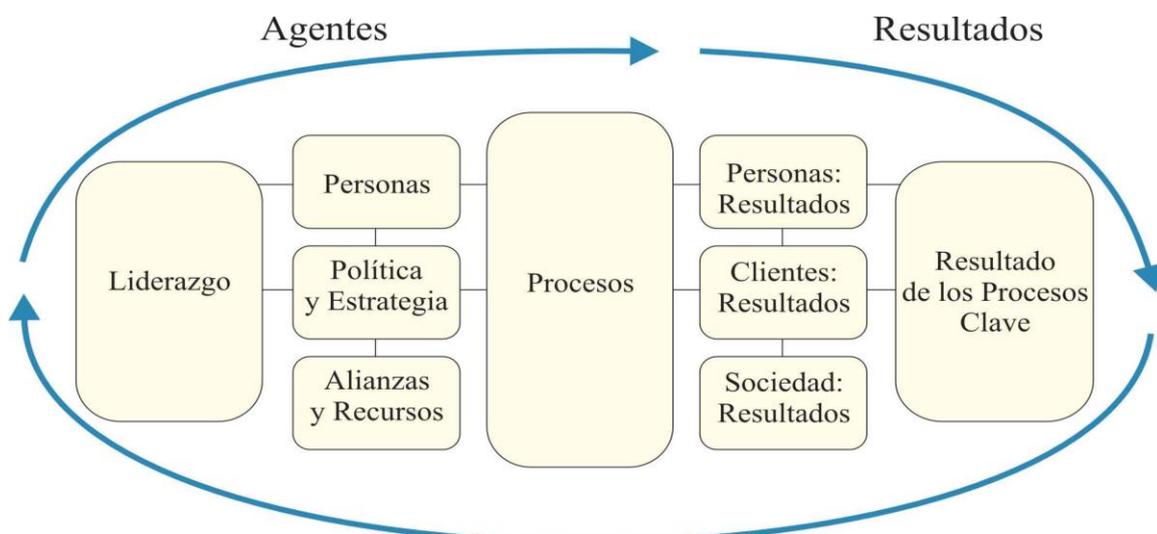
Modelo de Andersen (Andersen 1999).

Reconoce la necesidad de acelerar el flujo de la información que tiene valor, desde los individuos a la organización y de vuelta a los individuos, de modo que ellos puedan utilizarla para crear valor para los clientes.

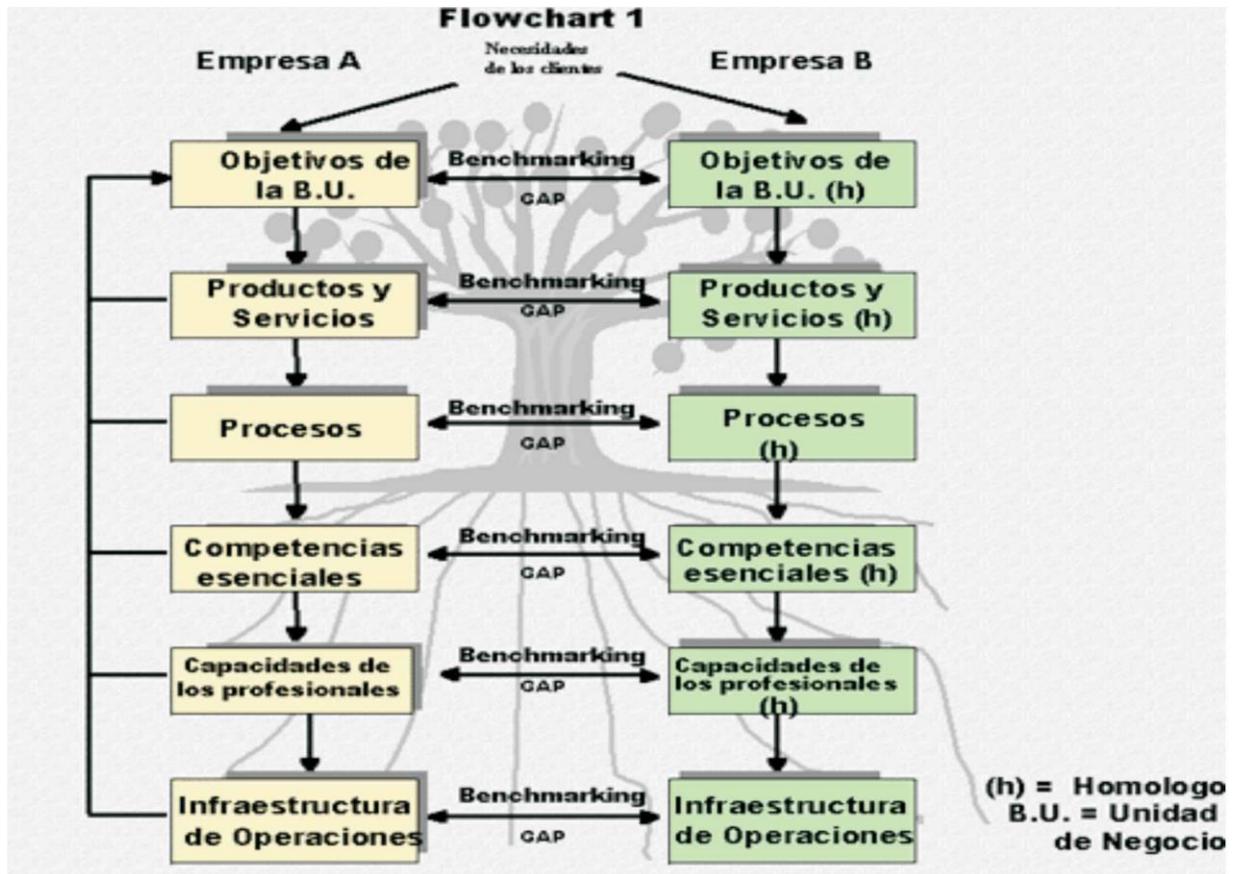


Modelo Operations Intellectual Capital Benchmarking System (OICBS Viedma, 2001).

Este modelo resalta los aspectos relacionados con la gestión del conocimiento, que subraya la importancia de la innovación y el aprendizaje.



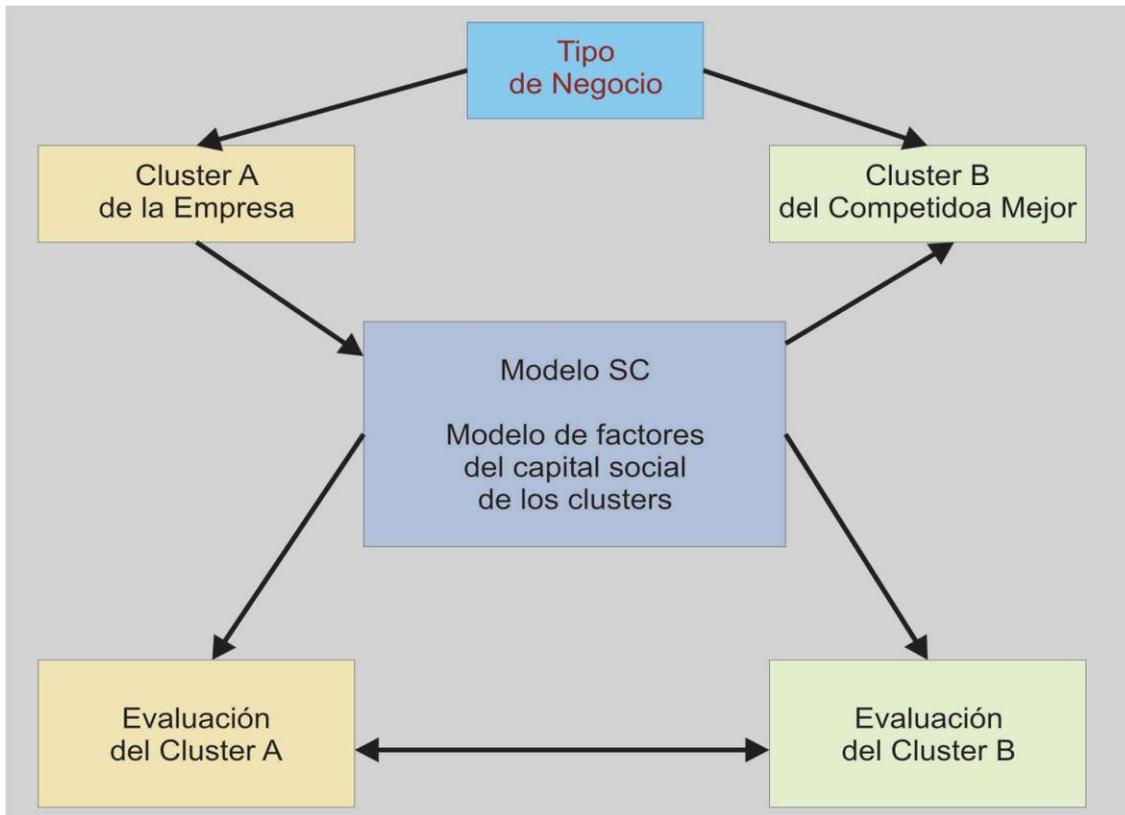
Modelo Innovation Intellectual Capabilities Benchmarking System (IICBS Viedma, 2001).



Es al mismo tiempo, un nuevo método y herramienta de dirección estratégica que permite a las empresas hacer “benchmarking” de sus competencias esenciales o de su capital intelectual con los mejores competidores en actividad de negocio.

Modelo Cities Intellectual Capital Benchmarking System. (CICBS, 2001).

Posibilita utilizar el capital intelectual de las empresas, organizaciones e instituciones del entorno geográfico próximo, para construir la mejor organización posible en forma de red que necesita un modelo de negocio determinado, complementa así el capital intelectual interno con este capital intelectual externo de naturaleza relacional.

**6.5 Modelado de Sistemas de Gestión de Conocimiento**

A partir de Booch et al. (1999) de que un modelo es una simplificación de la realidad, un modelo para este estudio representa el esqueleto lógico de un sistema en diferentes niveles de abstracción en función de las diferentes visiones que los actores tienen del sistema a diseñar y cuyo objetivo es la unificación, tanta como sea posible, de esas visiones.

Un Sistema de Gestión de Conocimiento (KMS) es una aplicación de software con una descripción explícita y declarativa de conocimiento para una cierta aplicación. Mientras que un sistema de información genérico es un conjunto interrelacionado de componentes que recolectan, procesan, almacenan, analizan y distribuyen datos e información en una organización, un KMS contiene conocimiento representado en alguna forma explícita (Schreiber et al., 1999), desarrollados usando técnicas de modelado de conocimiento (Ingeniería del Conocimiento) más técnicas de Ingeniería de Software.



Desde la ingeniería de conocimiento se trata de compatibilizar y entender tanto el conocimiento tácito como el explícito mediante diagramas sencillos que faciliten la elicitación de los mismos. Estos diagramas permiten la comunicación con los especialistas que transformaran el modelo en una implementación operativa.

La Ingeniería de SW modela flujos de información mientras que la ingeniería de conocimiento modela flujos de conocimiento. De esta manera el modelado permite entender la fuente de conocimiento, los flujos del mismo y la identificación de variables que impactan en la creación y distribución de conocimiento organizacional, convirtiéndose en una piedra angular del proceso de diseño la adecuada selección de la técnica de modelado de acuerdo al dominio de conocimiento. Los Sistemas de Gestión de Conocimiento no son más sistemas aislados sino una integración de sistemas construidos en diferentes plataformas intercomunicándose, orientados a objetos. Como no hay técnicas estandarizadas para el modelado de sistemas de gestión de conocimiento usando técnicas de modelado de conocimiento, se ha reportado en varias oportunidades la necesidad de extender las técnicas estandarizadas de modelado de Ingeniería de Software para poder modelarlos con una visión de integración, reusabilidad e interoperabilidad entre las distintas áreas de una organización y entre organizaciones, en forma colaborativa.

Entre las principales técnicas de modelado de conocimiento que más se han extendido son Common KADS, el enfoque de Múltiples perspectivas y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Se presenta a continuación una breve descripción de cada uno de ellos..

Common KADS

Soporta técnicas de ingeniería estructurada del conocimiento, proveyendo herramientas para la gestión del conocimiento corporativo y métodos que permiten un detallado análisis de tareas y procesos que requieren uso intensivo de conocimiento. Provee soporte al modelado del conocimiento como primera fase y para el modelado de Sistemas de Gestión de Conocimiento recurre a UML.

Parte de un estudio de factibilidad de un sistema de conocimiento del modelo organizacional que lo implementará. Abarca estructura organizacional, procesos, actores, cultura y factores de poder, recursos, y activos intelectuales que suministran a los desarrolladores del sistema una percepción de la organización. Describe la organización, las tareas que se realizan, los agentes responsables de ellas, el conocimiento que cada una requiere, y los medios de comunicación de este conocimiento

El modelo de agentes permite identificar y entender los roles, características, autoridad y restricciones de los actores que desarrollan las tareas y que se verán involucrados en el sistema.



El modelo de tareas muestra el detalle de los procesos, entradas, salidas, precondiciones, requerimientos de calidad, identifica los agentes responsables, los conocimientos y competencias de los agentes, y los recursos disponibles.

El modelo de conocimiento describe el conocimiento utilizado para ejecutar las tareas, para resolver problemas, o tomar decisiones. Categoriza el conocimiento en:

- Conocimiento de tarea: orden de ejecución de los pasos de razonamiento
- Conocimiento de inferencia: pasos de razonamiento ejecutados utilizando conocimientos del dominio
- Conocimiento del dominio: propiedades, conceptos y relaciones entre agentes, tareas y procesos

El modelo de comunicación describe el intercambio de conocimiento entre agentes y el modelo de diseño incluye las especificaciones técnicas del sistema en términos de arquitectura, módulos y constructor, integrando todos los modelos anteriores.

Es una metodología orientada a objetos que utiliza los diagramas y notaciones de UML (casos de uso, diagramas de clase, de actividad y transición de estados) para el modelo del sistema a los que agrega notación propia para descomposición de tareas, estructuras de inferencia y esquemas de dominio para el modelo de conocimiento.

Múltiples perspectivas (MPM - Multi-PerspectiveModelling)

Invita a la combinación de técnicas, seleccionando la más apropiada para cada aspecto particular de conocimiento. Este enfoque considera que el conocimiento organizacional es demasiado complejo y heterogéneo, no existiendo un único método que pueda modelarlo apropiadamente en su totalidad. Muestra diferentes visiones del mismo objeto (Kinston & Macintosh, 2000). Utiliza el framework propuesto por Zachman (1987) de arquitectura de sistemas de información, clasificando las visiones del conocimiento en:

- Que: conocimiento declarativo (conceptos, objetos y estados) como por ejemplo, el conocimiento procedural de las acciones.
- Como: conocimiento acerca de las acciones o eventos (que acciones deben ejecutarse si ocurren determinados eventos y el orden prefijado o deseado de ejecución).
- Cuando: conocimiento de tiempos y restricciones acerca del momento en que las acciones o eventos suceden o deberían suceder, y los controles necesarios para que esta temporización se cumpla.
- Quien: conocimiento acerca de los agentes ejecutores de las acciones, sus capacidades y autoridad para realizarlas.
- Dónde: lugar donde el conocimiento es requerido, forma de comunicación y origen.

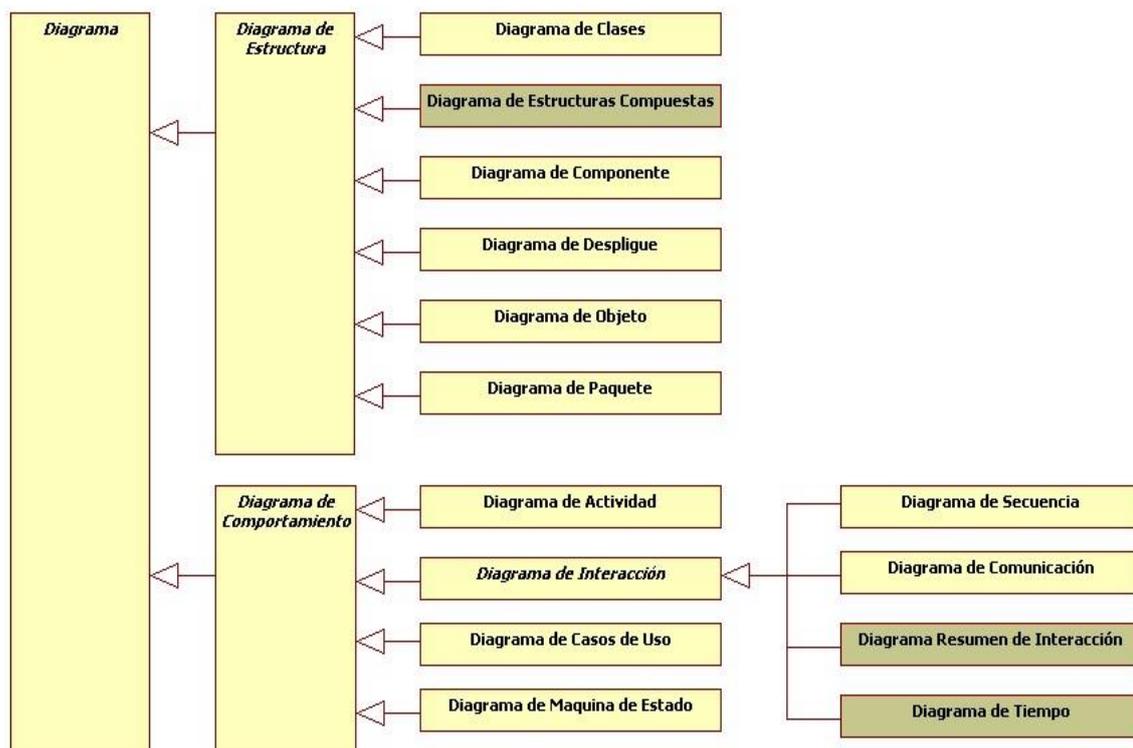
- Porqué: conocimiento acerca de las reglas lógicas y justificaciones de lo realizado y la forma de realización

En el desarrollo de un sistema de gestión de conocimientos, esta metodología considera que hay diferentes visiones desde la del director del proyecto a la del programador, que requieren diferentes niveles de abstracción.

6.6 UML.

Según Paige et al. (2002) es un método multi-modelo, proveniente de una colección de diferentes técnicas de desarrollo de objetos integradas por Booch, Rumbaugh (OMT – Object Modelling Technique) y Jacobson (OOSE- Object-Oriented Software Engineering). Es el estándar definido por la Object Management Group.

Fue presentado formalmente en 1995. En 1997 fue aceptado por la OMG, versión v1.1 del UML. Desde entonces, UML atravesó varias revisiones y refinamientos hasta llegar a la versión actual: UML 2.0



La OMG (Object Management Group) es una asociación sin fines de lucro formada principalmente por grandes empresas de la industria del software (IBM, Apple, Sun y Hewlett-Packard). Se encarga de la definición y mantenimiento de estándares para aplicaciones de la industria de la computación.



En forma genérica el modelado ayuda a visualizar el sistema deseado, especificando su estructura y comportamiento. UML es un lenguaje metodológico de modelado que permite visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de información. Se ha vuelto el estándar de facto (impuesto por la industria y los usuarios) para el modelado de aplicaciones de software ya que soporta todas las etapas del ciclo de desarrollo de software.

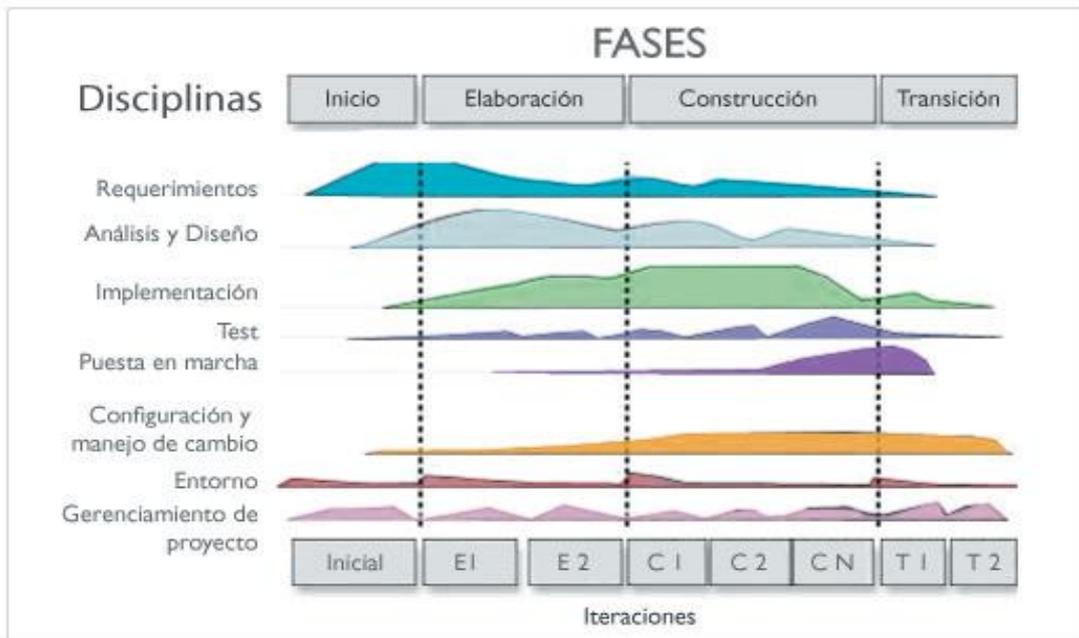
Tiene tres componentes: entes, relaciones y diagramas. Estos últimos integran en una visión gráfica de los entes y sus relaciones: diagramas de caso de uso, de secuencia, de colaboración de clases, de actividad, de transición de estados, de componentes y de desglose. Provee notaciones para especificación, análisis, diseño, construcción y documentación abarcando tanto los aspectos lógicos como físicos en base a orientación a objetos.

Es un lenguaje semánticamente bien definido pues cuenta con reglas para denominación, visibilidad, integridad, ejecución y extensión del modelo. Al ser un lenguaje “extensible” puede ser formalmente especializado para un dominio en particular mediante perfiles (Lujan-Mora et al., 2002). Un perfil UML para modelado de gestión de conocimiento implica ampliar el lenguaje de modo que permita la especificación, análisis, diseño, construcción y documentación de artefactos de sistemas de gestión de conocimiento. Expresa reglas que no pueden ser representadas en el lenguaje UML convencional. Debe seguir los principios propuestos por OMG: integración, reutilización y minimalismo y para ello debe recurrirse a conceptos tales como herencia, restricciones y estereotipos. Un estereotipo es un elemento que extiende el vocabulario UML mediante derivación, agregado de propiedades adicionales o recorte de elementos del modelo central.

La creación de un perfil para un dominio requirió un entendimiento exhaustivo del mismo y la identificación de conceptos del dominio en la etapa inicial. Luego estos conceptos fueron modelados usando clases a las que se les definieron atributos para capturar las propiedades y asociaciones, para representar las relaciones.

Por otro lado debimos utilizar un modelo de desarrollo interactivo incremental en virtud de lo expuesto por Booch, G., Rumbaugh, J. and Jacobson, I. (1999).

Este modelo nos relacionó con las fases (inicio, elaboración, construcción y transmisión), con las disciplinas (especificación de requerimientos, análisis y diseño, implementación, testing, configuración y manejo del cambio, entorno, y gerenciamiento del proyecto) y las interacciones que habrá que definir para cada una de las fases.

UML Diagrama de fases / disciplinas. Booch, G., Rumbaugh, J. and Jacobson, I. (1999)



7 De la situación problemática a la solución.

En el capítulo anterior ha quedado claro que una de las formas novedosas para mejorar la competitividad y la productividad en las organizaciones es la aplicación de la gestión del conocimiento (KM), entendida como la capacidad de crear, recopilar, organizar, acceder y utilizar el conocimiento. Esta situación ha surgido debido a que:

- Las decisiones de la empresa y las acciones requieren una cantidad mucho mayor de información y conocimiento debido al entorno más global y complejo con el que las empresas en la actualidad tienen que operar.
- Existe una demanda creciente de mayor intensidad de conocimiento en productos, procesos y los servicios. Aplicando el conocimiento a los productos y servicios, su valor aumenta.
- La gestión del conocimiento destaca la importancia de los activos intangibles y promueve su aprovechamiento.
- La información y la comunicación abren múltiples posibilidades para mejorar la gestión del conocimiento, tanto dentro como entre las empresas.

Un factor clave para el logro de la gestión del conocimiento de una organización es el desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión del Conocimiento (KMS), es decir, un sistema de información que soporta la gestión del conocimiento y permite su creación, codificación, almacenamiento y distribución dentro de la organización de forma automática (Day, 2005).

El desarrollo de un sistema de gestión de conocimiento en una organización es un proceso muy complejo que involucra diferentes aspectos tecnológicos, humanos y organizativos.

Para asegurar que el proyecto tenga altas probabilidades de ser implementado con éxito, reduciendo al mismo tiempo el nivel de complejidad, es necesario seguir una metodología que guíe su modelado, análisis, diseño e implementación, así como la adopción y adaptación de conceptos y estrategias.

Cada una de las metodologías de modelado y desarrollo de sistemas de información tiene sus propias fortalezas y debilidades reconocidas. Sin embargo, no es un ISDM (International System Development Methodology 2008) necesariamente adecuado para su uso en todos los proyectos. Cada método se adapta mejor a un tipo específico de proyecto debido a sus diferentes técnicas, el proyecto específico de cada organización, y las consideraciones del equipo (Meso et al., 2006).

Otros autores como Viswanathan et al. (2005) o McInerney & Day (2002) destacan las debilidades comunes que se encuentran en el desarrollo de Sistemas de Gestión de Conocimiento. Una de las principales, es la falta de una metodología que esté específicamente orientada al desarrollo de este tipo de sistemas, reduciendo la complejidad



del proceso. Otra refiere a la necesidad de herramientas para especificar los requisitos del futuro sistema identificando el conocimiento organizacional a modelar. Y finalmente las metodologías existentes si bien usan de lenguajes de modelado para crear un modelo del sistema informático, no emplean lenguajes específicos expresamente orientados hacia el modelado de conocimiento que faciliten el mapeo.

En consecuencia, hay una serie de problemas relacionados con aspectos teóricos y con las metodologías para el modelado de sistemas de gestión de conocimiento que siguen sin resolverse y que este trabajo logra clarificar significativamente.

Inclusión de nuevos conceptos y estrategias.

Analizada la complejidad de la problemática, el camino que permitió la vinculación de la situación problemática con la solución requirió que se seleccionaran los modelos más convenientes y además que adoptaran nuevos conceptos y estrategias que actuaron como puentes extensibles que llevaron al logro de los objetivos.

Después de analizar los supuestos del marco teórico construido, se vio la necesidad de una redefinición de las competencias atendiendo la evolución de las mismas hacia el concepto de “core competentes”, la utilización de la perspectiva de ontologías para estructurar estas competencias y la adopción de UML como herramienta de modelado del diseño lógico.

Core competentes como definición ampliada de competencias profesionales.

La caracterización de los enfoques y modelos de competencias profesionales de PM permitió encuadrar este trabajo en la visión integradora de Crawford (1999) y las críticas de Jugdev (2001) en cuanto a la necesidad de integración de iniciativas orientadas a lo estratégico más que a lo operacional.

La redefinición de las competencias se basa en la consideración del rol de la Gestión de Proyectos a nivel de planificación estratégica de la organización. Este nuevo enfoque fue llamado “core competence” por C.K. Prahalad y Gary (1990) en un artículo de la Harvard Business Review donde la definían como un área de experticia especializada, resultado de la sinergia entre un flujo armónico y complejo de tecnología y actividades laborales. Otros autores, como Leonard-Barton (1992) especificó que ciertas capacidades son consideradas como “core competence” si diferencian estratégicamente a la organización. Galunic y Rodan (1998) sostienen que esa diferencia no es solo entre organizaciones sino también dentro de la organización y a pesar de que no se cuenta con una definición concreta, comprende las habilidades funcionales y las creencias, actitudes y hábitos culturales de la organización, únicas, que la diferencian del resto.



Se diferencia de la visión clásica de Nelson (1991), quien considera solo el valor tangible de las competencias en que esta nueva perspectiva sostiene el criterio de que los recursos internos de una organización son únicos y contribuyen a su ventaja competitiva (Foss, 1997) pudiendo encuadrarse en recursos tangibles e intangibles.

Core competences son los recursos heterogéneos internos de una organización que abarcan: prácticas de sus recursos humanos, especialización, aprendizaje individual y colaborativo, cultura, trabajo en equipo y confianza. El conocimiento organizacional y las prácticas colectivas son los intangibles que pueden permitir a la empresa lograr dinamismo y ventajas competitivas de innovación (Teece et al., 1997) a través del principio de sinergia. Según Harnel (1994) es una acumulación de experiencias de aprendizaje y comprende el conocimiento tanto tácito como explícito. Son además, dinámicas y variables en el tiempo (Bogner, 1994) (Turner & Crawford, 1999), por lo que las métricas y evaluaciones se vuelven complejas.

Debe cambiarse el enfoque táctico a otro que dé importancia a los aspectos culturales y que contribuyan al desarrollo de recursos estratégicos más estables en la medida que el entorno lo permita. De Fillippi (1998) sugiere los siguientes lineamientos:

- Los proyectos son por naturaleza, temporales, pero involucran equipos 'cross-functional' que pueden acumular Core Competences.
- Pueden hacer converger conocimiento tácito y lograr su transferencia a otras formas de conocimiento.

Según esta nueva generación de investigadores de Gestión de Proyectos, las empresas debieran capitalizar las habilidades y experiencias de la propia Gestión de Proyectos convirtiéndolos en Core Competences a nivel organizacional.

Para ello debieran adoptar los siguientes principios:

- Alcanzar madurez de Gestión de Proyectos a nivel organizacional.
- Project Managers que ejerzan un liderazgo basado en criterios de éxito e indicadores medidos con honestidad (Belassi & Tukel, 1996).
- Gestión estratégica alineada con las prácticas operacionales.
- Core Competences protegidas de modo que las empresas rivales no puedan replicarlas, al menos en el corto plazo.
- Aprendizaje organizacional basado en el ciclo aprender, hacer, evaluar, aprender y la habilidad de salvar el escalón entre conocimiento teórico y la experiencia práctica (Pfeffer & Sutton 1999).

Estos principios se integran en una Gestión de Proyectos que vaya de la mano con Gestión de Calidad y Gestión del Conocimiento, ya que así integrados envuelven la mejora de las prácticas al compartir conocimientos tácitos y explícitos. De lo contrario se llega a un repositorio de conocimiento fracturado y no compartido.



En los modelos IPMA y AIPM la competencia individual está basada en conocimiento explícito y en experiencia adquirida, utilizando los conceptos de conocimiento explícito y tácito desarrollados por Nonaka y Takeuchi (1995). La dimensión social u organizacional no es considerada. En cambio para APM y PMI, tanto las competencias individuales como las organizacionales son un factor de éxito y calidad en los proyectos.

Se ha seleccionado para este trabajo la propuesta del Project Management Institute en su PMBOK (Project Management Body Of Knowledge) fundamentalmente porque el esquema de competencias es presentado en una visión integradora como un concepto tridimensional: los conocimientos en Gestión de Proyectos, el comportamiento o desempeño profesional, y la combinación de competencias personales subyacentes con las dos dimensiones anteriores.

Ontologías como estructurante de las competencias

Las características del conocimiento organizacional, extenso, complejo y cambiante, hizo necesario la consideración de una organización más sofisticada, basada en el concepto de ontologías.

Las ontologías tratan de definir terminologías comunes a un determinado dominio, en un catálogo de tipos de elementos que se presumen existentes en ese dominio. Es destacable su naturaleza intersubjetiva ya que es un modelo de conceptos y relaciones acordado por un grupo de expertos y/o usuarios. En el ámbito empresarial el dominio incluye no solo a las personas sino también a la organización y la tecnología lo que implica un desafío de comunicación y coordinación para lograr una semántica común al negocio.

El término originalmente proviene de la Filosofía donde significa una sistemática enumeración de la Existencia y la naturaleza y organización de la realidad.

Inclusive el término fue sinónimo de Metafísica aunque luego se diferenció el estudio de la esencia de “lo que es” por un lado, y la definición de una teoría formal de objetos que estudia las características básicas de la realidad.

La Gestión del Conocimiento adoptó el término ontología para referirse a la especificación explícita de una conceptualización, definición que fue ampliada por Borst (1997) a una conceptualización compartida.

Studer et al., 1998 analizó los términos de esta definición: los tipos de conceptos usados y las restricciones de uso están explícitamente definidas, la conceptualización se refiere a un modelo abstracto de algún fenómeno del mundo real del que se han identificado sus conceptos relevantes y compartido significa que una ontología captura el conocimiento consensuado y aceptado por un grupo.



Al representar un vocabulario común entre diferentes sistemas subsana los obstáculos de uso compartido y reutilización de conocimiento que provienen de diferentes interpretaciones semánticas en los modelos del mismo dominio. Un término en ontología es una representación de un concepto.

Siguiendo a Beck & Pinto una ontología para un modelo empresarial contiene conceptos como actividad, proceso, recurso etc., específicos de esa empresa.

El primer paso para el desarrollo de una ontología es la identificación y control de la terminología usada, inicialmente un modelo informal de palabras claves y su descripción o contenido, y luego un modelo que incluya elementos formales como sinónimos y subcategorías. El tesoro puede ser considerado el antecedente, simple y cercano de las ontologías. Comparten la organización de los términos y la estructura jerárquica (categorías y subcategorías) en un dominio particular, entendiendo las relaciones entre esos términos, pero hay características que los diferencian.

Las ontologías partieron del esquema de los tesauros y definieron abstracciones y relaciones menos vagas:

- Clase: para identificar un concepto genérico
- Objeto: una ocurrencia particular de un concepto genérico
- Subclase: una clase específica, incluida dentro de una clase general
- Superclase: una clase de un nivel más abarcativo que una clase general
- Relación Asociación: relaciona dos objetos en general
- Relación Parte-de: relaciona dos objetos de los cuales uno es componente o parte del otro

Ahora el motor de búsqueda tiene información semántica acerca del significado de los términos, de modo que no solo puede recuperar información de ocurrencias de un término en los documentos sino que puede recorrer las relaciones que le permitirán mostrar conceptos sinónimos o asociados de alguna manera.

Tenemos entonces una taxonomía de conceptos o términos, pero para restringir cualquier posible interpretación, una ontología incluye axiomas que limitan el contenido.

El modelo de Gestión de Conocimiento: vuelta a los orígenes

Todos los modelos creados parten de la base del proceso de creación del conocimiento de Nonaka y Takeuchi, y de allí derivan en distintas especialidades.

El conocimiento tácito/explicito determinan la dimensión epistemológica del modelo mientras que los ejes de creación y uso del conocimiento a nivel individual, grupal y organizacional representan la dimensión ontológica a partir de la cual este trabajo se



aproximará mediante mapas conceptuales (como modelo proposicional) al modelo ontológico formal.

Los procesos de diseño y creación de ontologías, así como las herramientas disponibles son aún complejos para personas no expertas en el tema. Se puede afirmar que hoy existe cierta dificultad para la creación de un ambiente colaborativo para el desarrollo de ontologías por parte de personas no expertas (Simon A. et al, 2006).

Se ha recurrido entonces a la utilización de otra forma de representación intermedia, que de forma integrada con las ontologías y pueda ser utilizada con naturalidad por el hombre y a la vez mantenga las características de poder ser interpretada formalmente: los mapas conceptuales.

Los mapas conceptuales son artefactos para la representación del conocimiento. Tienen su origen en las teorías sobre la psicología del aprendizaje de Ausubel (1976).

Representa relaciones entre conceptos en forma de proposiciones. Los conceptos están incluidos en círculos, mientras que las relaciones entre ellos se explicitan mediante líneas que los unen. Las líneas, a su vez, tienen palabras asociadas que describen cuál es la naturaleza de la relación que liga los conceptos (proposiciones). Las proposiciones contienen dos o más conceptos conectados con otras palabras que forman una frase coherente acerca del objeto y su relación.

Los mapas conceptuales se estructuran en forma jerárquica. Los conceptos más generales están en la raíz del árbol y desciende hasta los conceptos más específicos.

Una ontología es básicamente una red de conceptos, relaciones y axiomas para representar formalmente, organizar y entender un dominio de conocimiento. Un mapa conceptual es un conjunto de conceptos, relaciones y proposiciones definido en lenguaje natural. Desde un punto de vista estructural, existe una gran similitud entre mapas conceptuales y ontologías basadas en RDF (Resource Description Framework). El lenguaje RDF usado para formalizar ontologías, está compuesto por triplas (sujeto, predicado o propiedad, y objeto) mientras los mapas conceptuales usan la estructura de proposiciones (nodo, palabra-enlace, nodo). RDF (Resource Description Framework) deriva de las especificaciones del W3C (World Wide Web Consortium) y fue diseñado como un modelo general de metadatos para descripción conceptual o modelado de información en implementaciones informáticas, y ha sido el fundamento de lenguajes más específicos y complejos como OWL (Web Ontology Language).

El modelo gráfico de datos RDF es similar conceptualmente a los Diagramas de Clases o los Diagramas de Entidad-Relación, donde el sujeto indica el recurso o fuente y el predicado denota aspectos y relaciones entre el sujeto y el objeto. Por ejemplo: “PERT es una herramienta de estimación de tiempo” donde el sujeto es “PERT”, el predicado o propiedad es “es una herramienta de” y el objeto es “estimación de tiempo”.



Hay correspondencia fuerte entre las clases y propiedades de las ontologías y los conceptos y las relaciones de los mapas conceptuales.

UML como herramienta de modelado del diseño lógico del sistema

El modelado por Múltiples perspectivas tiene el inconveniente de que provee herramientas que soportan una técnica en particular, de modo que la integración debe hacerse artesanalmente.

CommonKADS presenta el problema de la utilización de notaciones combinadas, lo que suele llevar a diseños inconsistentes o a dificultades de integración.

En ambos casos los desarrolladores deben dominar varias técnicas de modelado

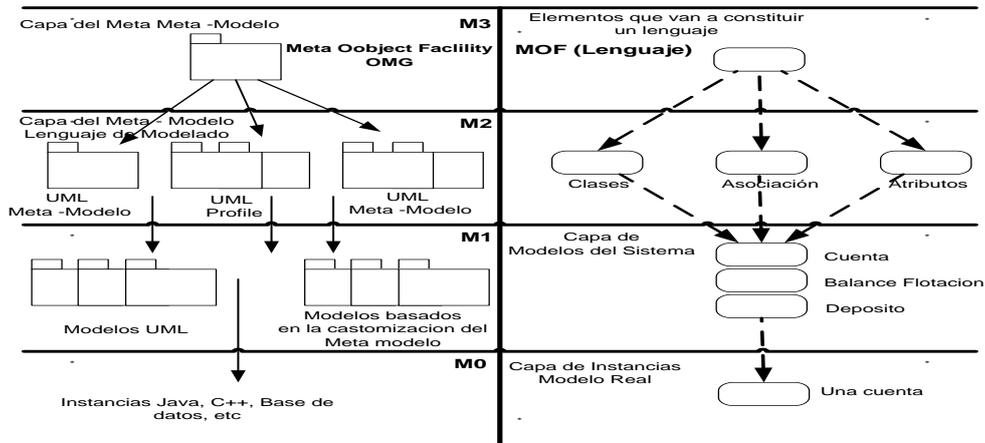
Esta situación se refleja claramente en el esfuerzo de OMG para ampliar UML para el modelado de sistemas de gestión de conocimiento, manteniéndolo dentro de un estándar unificado (OMG, 2003b).

UML resultó el candidato natural porque sus diagramas originales son adecuados para modelizar conceptualmente las clases de un sistema de gestión de conocimiento. Las ventajas de UML radican precisamente en que es un estándar, fácil de aprender y usar, cubre una gama muy amplia de dominios de aplicación, el mercado cuenta con gran variedad de herramientas de modelado y tiene un importante grupo de usuarios (Koch & Kraus, 2002).

Siendo un modelo una descripción de un sistema descrito en un lenguaje bien definido, esto es con una sintaxis y una semántica precisa, hace que la OMG (Object Management Grup) defina a UML como un lenguaje de propósitos generales y que proporciona una gran flexibilidad y expresividad a la hora de modelar un sistema, lo cual reafirma nuestra decisión en el uso de este lenguaje.

Puede suceder, como en nuestro caso, que para representar ciertos dominios particulares sea necesario contar con algún otro lenguaje específico, esto sucede cuando la sintaxis y la semántica de UML no permiten expresar los conceptos específicos del dominio.

En estos casos la OMG, nos da dos posibilidades o bien definir un nuevo lenguaje, o bien se extiende UML, ampliando algunos conceptos o restringiendo otros, respetando la semántica original de UML (clases, asociaciones, atributos, operaciones, transiciones, etc.). Estas extensiones de UML, utilizan una serie de mecanismos recogidos en lo que se denominan Perfiles UML (Perfiles de UML).



Extensiones perfiles UML (Object Management Grup, 2004).

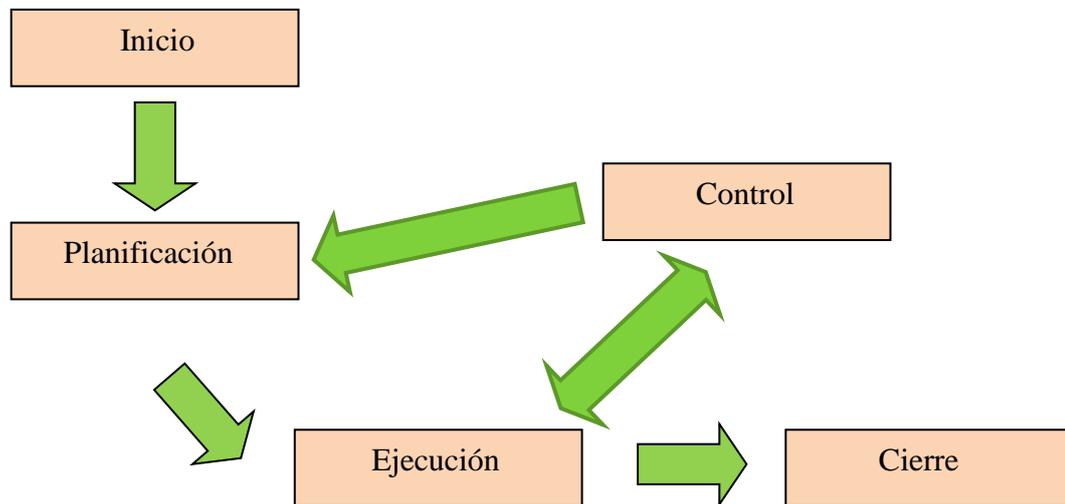
La extensión de UML mediante perfiles permite el uso compartido de notación, vocabulario y documentación (Brown, 2004). Están en uso extensiones de UML aplicables a ontologías para Web semántica (Baclawski et al., 2001), y modelado de procesos de negocios (BPM) (Csertan et al., 2002) entre otras.

De acuerdo a Abdullah (2003) la elección de UML para ampliarlo con extensiones radica en su estandarización, el hecho de que soporta características de orientación a objetos, es un lenguaje de modelado de propósitos generales y es el más utilizado tanto en el ámbito académico como en empresas desarrolladoras de software. Es, en consecuencia, la alternativa seleccionada para este trabajo.

8 El modelo integrado Conocimientos – Competencias

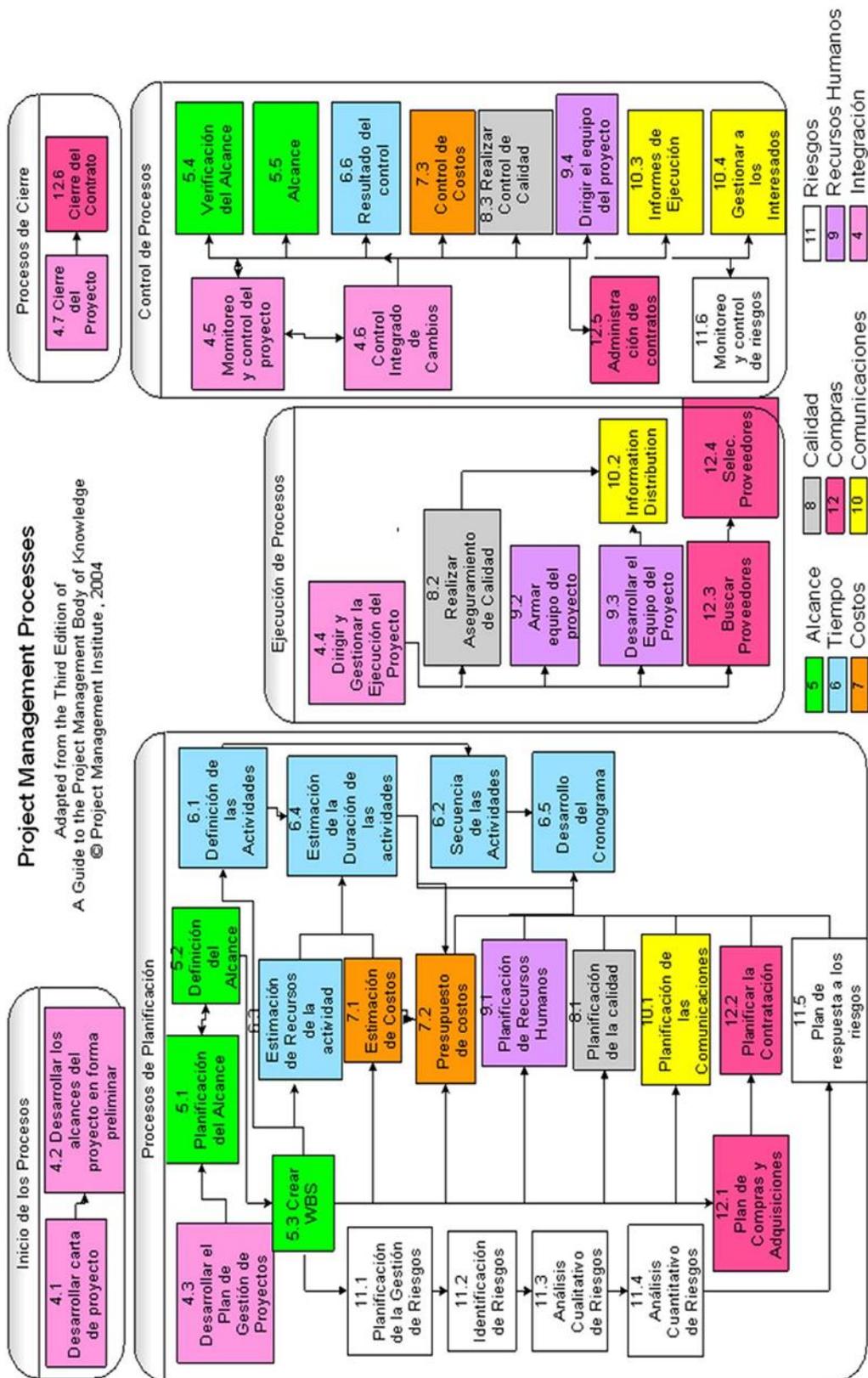
El marco de competencias PM a modelar

A partir de la elección del modelo PMI, desde su PMBOK (2004) y el Project Manager Competency Development Framework (PMI, 2002), a los fines de este trabajo, el marco de competencias del director de proyectos informáticos quedó encuadrado en los cinco procesos o comportamientos propios de un proyecto (inicio, planificación, ejecución, control y cierre), y dentro de ellos, las posibles nueve aéreas de conocimiento en gestión de proyectos aplicadas a estos procesos (Alcance, Tiempo, Costos, Calidad, Compras, Comunicaciones, Riesgos, Recursos Humanos, e Integración).



Ciclo de vida del proyecto. PMBOK (2004).

INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

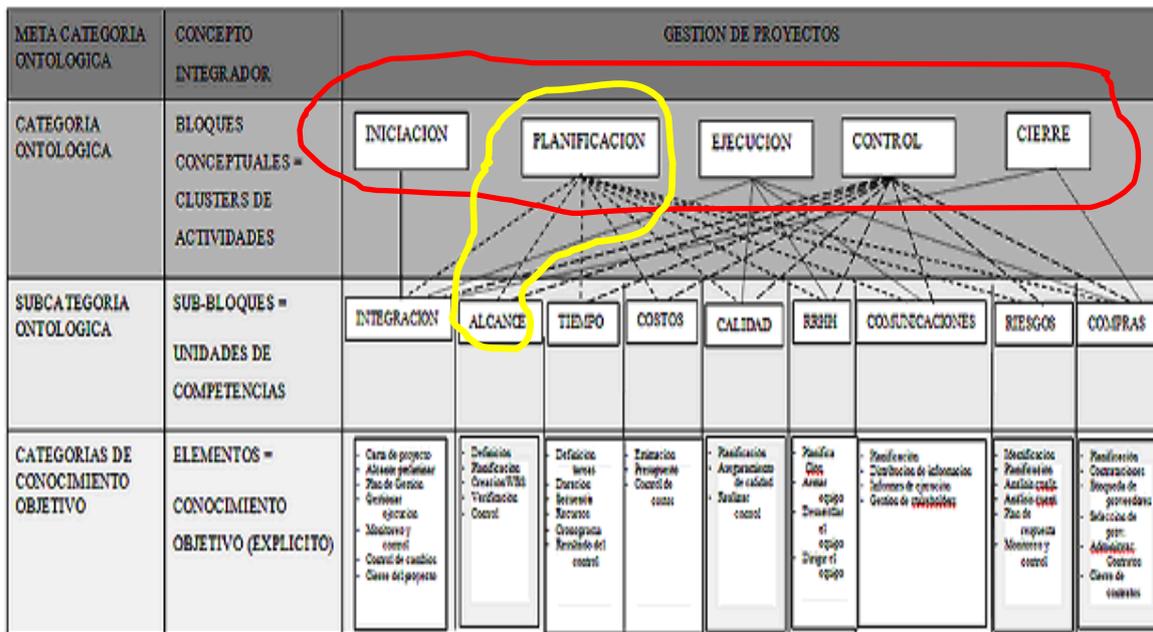


Un buen modelo debe ser dentro de su complejidad lo suficientemente sencillo, ofreciendo una visión coherente que sea fácilmente entendible. Para ello debe enfatizar las cuestiones o elementos esenciales de acuerdo con la finalidad. El modelo es en sí una abstracción de una realidad compleja.

El modelo propuesto, por economicidad de tiempo, se le han recortado algunos procesos, enfocándose a modo de ejemplo en el Proceso de Planificación y dentro de este, en la Unidad de Competencia Alcance del Proyecto, también a modo ejemplificativo.

El proceso de Planificación, por su complejidad, involucra todas las áreas de conocimiento. Los otros procesos solo involucran algunas de ellas. Y por tal motivo fue seleccionado, entendiendo que el modelo propuesto, por su flexibilidad puede recortarse y adaptarse a procesos menos abarcativos en cuanto a áreas de conocimiento.

Los elementos o conocimientos explícitos de la Unidad de Competencia Alcance del Proyecto dentro del cluster de Planificación se agrupan en subprocesos cada uno de los cuales tiene definidos entradas, herramientas y salidas (PM Competency Development Framework, 2002 y PMBOK, 2004)



Referencias semánticas de dominios ontológicos. (PM Competency Development Framework, 2002 y PMBOK, 2004).

CLUSTER: PLANIFICACION DEL PROYECTO

Unidad de Competencia: Alcance del proyecto

1.- Subproceso Planificación del Alcance (PM 5.1)

Entradas (I):



- Acta de Constitución del proyecto (proveniente del Cluster Inicio, Unidad de Competencia: Integración)
- Enunciado Preliminar del Alcance del proyecto (proveniente del Cluster Inicio, Unidad de Competencia: Integración)
- Plan de Gestión del proyecto (proveniente del Cluster Planificación, Unidad de Competencia: Integración)
- Activos de los procesos de la organización (conocimiento explicitado acumulado)

Herramientas (T):

- Juicio de expertos
- Plantillas/formularios
- Normas

Salidas (O):

- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto

2.- Subproceso Definición del Alcance (PM 5.2)

Entradas (I):

- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto (proveniente del Cluster Planificación, Unidad de Competencia: Alcance)
- Solicitudes de cambio aprobadas (proveniente del Cluster Control, Unidad de Competencia: Integración)
- Activos de los procesos de la organización (conocimiento explicitado acumulado)

Herramientas (T):

- Juicio de expertos
- Identificación de alternativas
- Análisis de stakeholders

Salidas (O):

- Cambios solicitados
- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto actualizado
- Enunciado del alcance

3.- Subproceso Verificación del Alcance (PM 5.2)

Entradas (I):

- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto (proveniente del Cluster Planificación, Unidad de Competencia: Alcance)
- Solicitudes de cambio aprobadas (proveniente del Cluster Control, Unidad de Competencia: Integración)



- Activos de los procesos de la organización (conocimiento explicitado acumulado)

Herramientas (T):

- Juicio de expertos
- Identificación de alternativas
- Análisis de stakeholders

Salidas (O):

- Cambios solicitados
- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto actualizado
- Enunciado del alcance

4.- Subproceso Control del Alcance (PM 5.2)**Entradas (I):**

- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto (proveniente del Cluster Planificación, Unidad de Competencia: Alcance)
- Solicitudes de cambio aprobadas (proveniente del Cluster Control, Unidad de Competencia: Integración)
- Activos de los procesos de la organización (conocimiento explicitado acumulado)

Herramientas (T):

- Juicio de expertos
- Identificación de alternativas
- Análisis de stakeholders

Salidas (O):

- Cambios solicitados
- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto actualizado
- Enunciado del alcance

5.- Creación del WBS (Work Breakdown Structure) (PM 5.3)**Entradas (I):**

- Solicitudes de cambio aprobadas (proveniente del Cluster Control, Unidad de Competencia: Integración)
- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto actualizado (proveniente del Cluster Planificación, Unidad de Competencia: Alcance)
- Enunciado del alcance (proveniente del Cluster Planificación, Unidad de Competencia: Alcance)
- Activos de los procesos de la organización (conocimiento explicitado acumulado)

Herramientas (T):

- Plantillas WBS



- Descomposición de tareas

Salidas (O):

- Cambios solicitados
- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto actualizado
- Enunciado del alcance actualizado
- WBS
- Línea base del alcance
- Línea base del alcance

Estas salidas, siguiendo el flujo procedimental, serán las entradas de la Actividad Verificación del alcance (PM 5.4) de la Unidad de Competencia Alcance, en el cluster Control.

Una metodología general para modelar conocimiento organizacional.

Se han presentado en detalle los modelos más aceptados para representar el conocimiento organizacional. Pero todos ellos pueden ser categorizados como de alto nivel, no prescriptivos. Más recientemente el Grupo de Investigación en Integración y Re-Ingeniería de Sistemas (Grupo IRIS) de la Universitat Jaume I ha desarrollado durante 2003-2006, un proyecto denominado “Gestión del conocimiento en el ámbito de las empresas virtuales” con el que aportaron la metodología KM-IRIS.

Aunque enfoca en un caso particular de organización, su objetivo es proporcionar los pasos y técnicas genéricos adecuados para guiar durante la implantación de un sistema de gestión del conocimiento en cualquier tipo de organización y es posible de ser extendida y adaptada a otros dominios o ámbitos más específicos.

La metodología propone cinco fases y para cada una las actividades involucradas en cada etapa, las técnicas y herramientas que se pueden utilizar para ayudar al proceso y los resultados esperados.

FASES	ACTIVIDADES	TÉCNICAS	RESULTADOS ESPERADOS	HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS DE SOPORTE
FASE I. Identificación	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los bloques conceptuales de conocimiento Definir el conocimiento objetivo (requisitos de conocimiento) Clasificar el conocimiento objetivo en categorías 	<ul style="list-style-type: none"> Plantillas y cuestionarios para identificar bloques de conocimiento Modelos de referencia sobre el conocimiento objetivo 	<ul style="list-style-type: none"> Bloques conceptuales de conocimiento Conocimiento objetivo Categorías 	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas ofimáticas Herramientas de modelado
FASE II. Extracción	<ul style="list-style-type: none"> Extraer el conocimiento de las fuentes para definir las variables de entrada (conocimiento de entrada + información + datos) Definir el procedimiento de extracción y cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> Plantillas para definir las variables de entrada Modelos de referencia para la extracción y cálculo del conocimiento objetivo 	<ul style="list-style-type: none"> Conjunto de variables de entrada Procedimientos de extracción y cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas ofimáticas Herramientas de modelado
FASE III. Representación	<ul style="list-style-type: none"> Establecer las relaciones entre el conocimiento objetivo Elaborar el Mapa de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Ontologías Metamodelado (UML) Mapas conceptuales 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo del Mapa de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas para la ingeniería de ontologías Herramientas de modelado y meta-modelado
FASE IV. Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar la infraestructura tecnológica de soporte al mapa de conocimiento siguiendo una metodología orientada a objetos para el desarrollo de sistemas informáticos 	<ul style="list-style-type: none"> Técnicas BPM Técnicas ETL SGBD/Documentales Data warehouse OLAP Data mining 	<ul style="list-style-type: none"> Portal de conocimiento (Mapa de conocimiento ejecutable) 	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas BPM Herramientas ETL SGBD/Documentales Data Warehouse OLAP Data Mining
FASE V. Explotación	<ul style="list-style-type: none"> Establecer mecanismos de formación y mejora continua entre los integrantes de la organización Llevar a cabo el mantenimiento y proceso de retroalimentación del sistema de gestión del conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> e-Learning Groupware TQM Normativa ISO de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> Uso eficiente del conocimiento en la organización 	<ul style="list-style-type: none"> Herramientas ofimáticas Herramientas de modelado Herramientas para el aprendizaje cooperativo

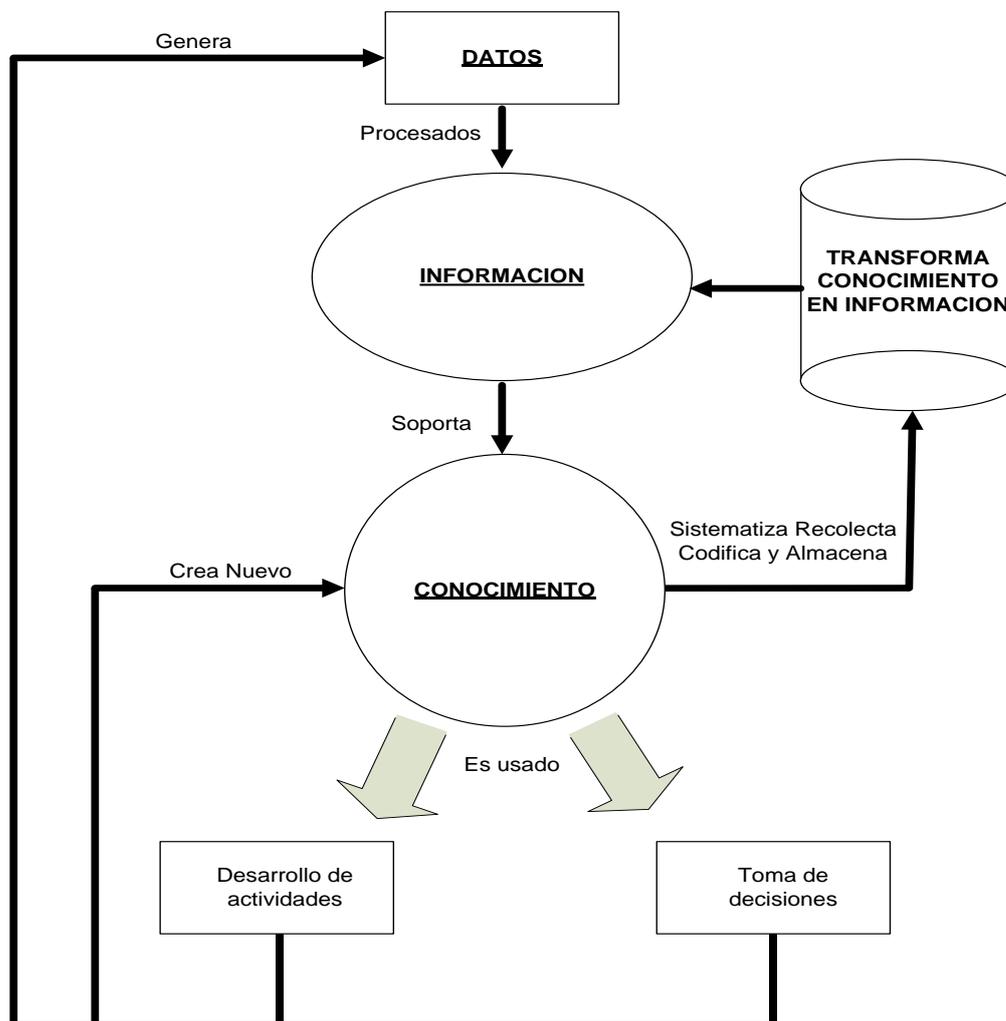
Metodología KM-IRIS general para la gestión del conocimiento en cualquier tipo de organización. (Grupo IRIS de la Universitat Jaume I (2003-2006)).

Las fases I II y III son de particular interés a este trabajo pues buscan identificar, obtener y representar los bloques conceptuales de conocimiento que agrupan conocimientos con características comunes pertenecientes a la organización.

Fase I: Identificación del conocimiento

Uno de los aspectos que suele generar más confusión en la gestión del conocimiento es la diferencia entre el conocimiento y la información. El individuo que posee el conocimiento (que ha adquirido a través de su formación, el sentido común, experiencia, etc) (McInerney, 2002) tiene que analizar y evaluar información para que, en una situación dada, puede tomar las decisiones correctas o llevar a cabo las actividades que se ha propuesto. En este contexto, el objetivo del sistema de gestión del conocimiento es la identificación del conocimiento existente y extraer, recoger y codificar la información como para que pueda ser almacenada y distribuida mediante un sistema informático. Por lo tanto, el sistema de gestión del conocimiento transforma el conocimiento de la organización en la información

que más tarde será utilizado por las personas para tomar mejores decisiones o para llevar a cabo más eficazmente sus tareas.



Relación entre información y conocimiento en un Sistema de Gestión de Conocimiento (Chalmeta & Grangel, 2007)

Por otra parte, el sistema de gestión de conocimiento ayuda a generar nuevos conocimientos, ya que cuando los individuos se enfrentan a la misma situación, son más propensos a tomar diferentes tipos de decisión o de resolver los problemas de una manera más eficiente, que a su vez es una fuente de retroalimentación para el sistema. En este contexto, el conocimiento de la organización que es extraído, procesado y almacenado en un sistema de gestión de conocimiento se convierte en información y se lo ha denominado conocimiento objetivo (Grangel et al., 2006).

Por lo tanto, el propósito de esta primera fase de la metodología consiste en identificar los conocimientos que van a ser gestionados por el sistema, es decir, el conocimiento objetivo. Con el fin de identificar este conocimiento se necesita utilizar una visión pragmática,



dirigiendo la búsqueda hacia el conocimiento que sea útil para la organización y que aporte un valor agregado cuando se lo utilice. Para hacer más fácil la identificación y de una manera organizada, esta metodología recomienda comenzar por la definición de bloques de conocimiento, que son los elementos que pertenecen a la organización o a su entorno, y que contienen un tipo particular de conocimiento. Estos bloques conceptuales de conocimiento son diferentes para cada tipo de organización, e incluso pueden variar dentro de la misma clase de organización, ya que estos bloques sólo pueden ser definidos teniendo en cuenta los objetivos estratégicos de la organización y sus actividades básicas. Una vez que los bloques conceptuales del conocimiento han sido definidos, hay que identificar que conocimiento objetivo tendrá que ser extraído, representado y utilizado en cada uno de estos bloques conceptuales. Finalmente, después de identificar el conocimiento de cada bloque se debe proporcionar una descripción detallada de los conocimientos que se ha definido como el conocimiento objetivo y, construir una clasificación ontológica para que pueda ser modelizado.

En este trabajo, para la fase I de la mencionada metodología KM-IRIS se seleccionaron los bloques conceptuales de conocimiento objetivo a partir de un modelo de referencia aceptado internacionalmente, el PMBOK del PM Institute como fuente de conocimiento y no se incluyeron bloques de conocimiento tácito, por razones económicas de tiempo y recursos para su obtención y validación.

Fase II: Extracción del conocimiento

El objetivo de esta fase es definir los mecanismos adecuados con los que se debería obtener el conocimiento objetivo que se identificó en el paso anterior. Para lograr esto, primero se deben identificar las variables de entrada, que generalmente son datos o documentos que están en la organización, es decir, las fuentes de conocimiento explícito. Por otro lado, es posible que exista conocimiento de las personas relacionadas con la organización, es decir, fuentes de conocimiento tácito, fuentes estas que no considera este trabajo por las razones ya expuestas. Por último, se debe definir el procedimiento que se va a utilizar para extraer las variables de las fuentes.

En este trabajo, la fase II de extracción, que implicó la obtención de conocimiento de las fuentes utilizando herramientas de elicitación y extracción, ha sido intencionalmente simplificada por las mencionadas razones de economicidad y se recurrió a fuentes de conocimiento explícito documentales.

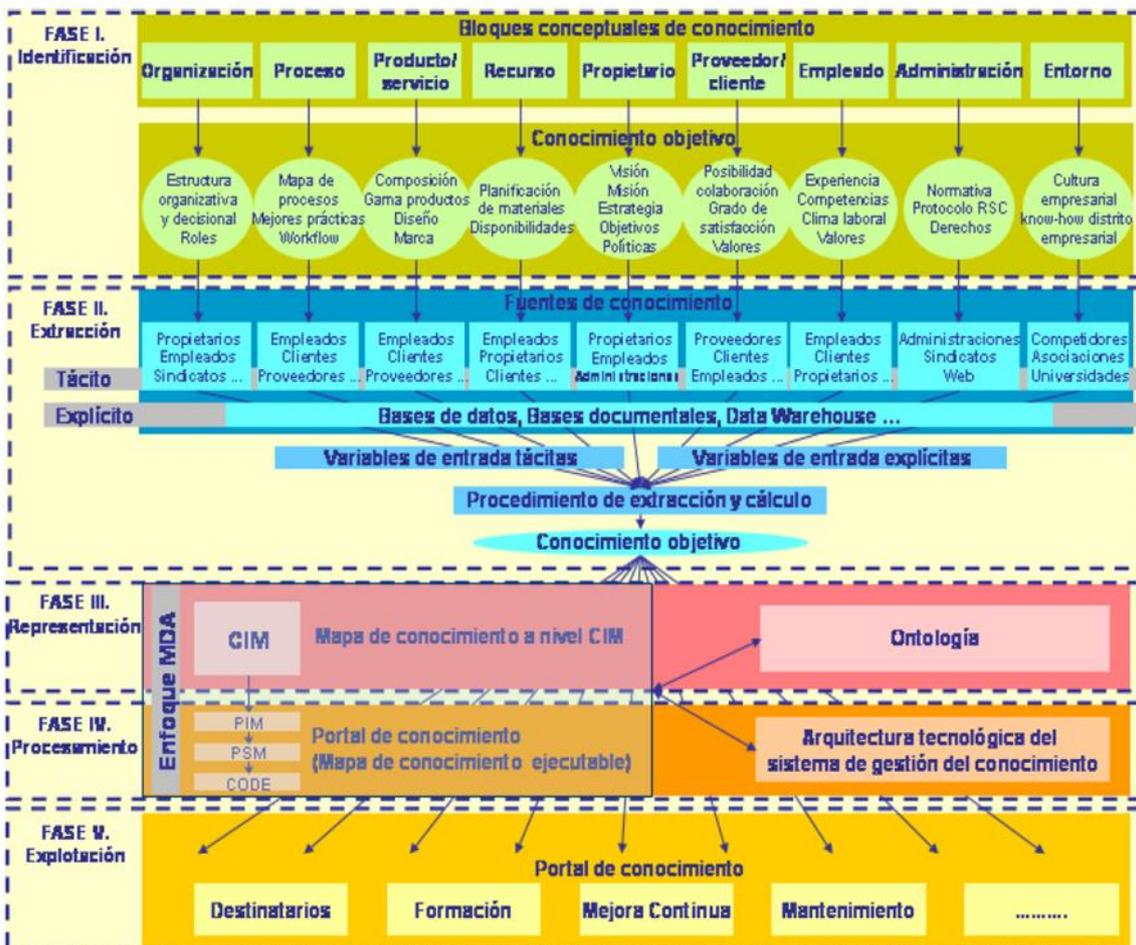
Fase III: Representación del conocimiento

Ya en la fase III, y una vez obtenidos estos bloques, ellos deben ser representados en un mapa de conocimiento, independiente de la implementación informática que se decida (Linn & Hsueh, 2006). Este mapa de conocimiento debe modelar el conocimiento de cada bloque, las categorías establecidas, y las interrelaciones con el resto de los elementos que

integren el mapa. Para representar esta ontología y siguiendo a Ausubel y su Teoría de la Psicología del Aprendizaje, se usaron mapas conceptuales como modelo proposicional, y modelado de alto nivel en UML v2.0 para el modelo de diseño tecnológico.

Las fases IV y V del modelo KM-IRIS (Procesamiento y Explotación) están fuera del alcance de esta investigación.

Modelo metodológico de representación del conocimiento en Gestión de Proyectos Informáticos muestra una adaptación del modelo KM-IRIS para el modelado de conocimiento empresarial (Seguer, 2007) a la que llevaremos al ámbito específico de conocimiento en Gestión de Proyectos Informáticos dentro de una visión ontológica.



Modelo metodológico de representación del conocimiento en Gestión de Proyectos Informáticos (adaptado de Seguer R), Propuesta para el modelado del Conocimiento Empresarial, 2007, Tesis doctoral, Universitat Jaume I).

La estructura ontológica de las competencias PM

En los proyectos informáticos, el registro de la ejecución del proyecto desde las tempranas etapas de planificación, y estimación de costos y esfuerzos, la decisión de la estrategia a



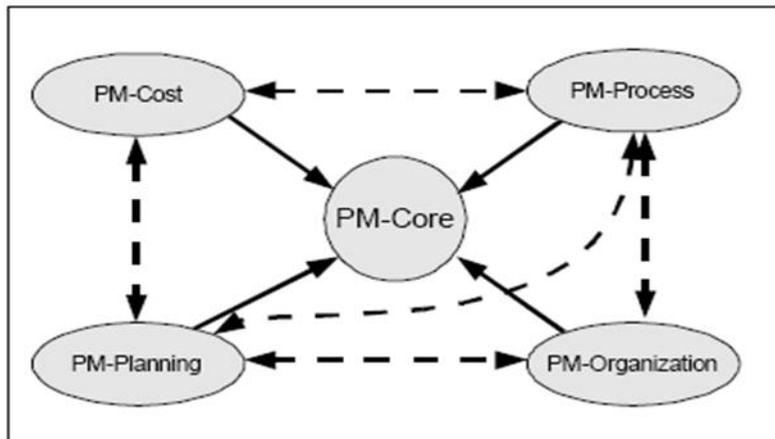
seguir, las metodologías y técnicas a utilizar y las efectivamente utilizadas, la asignación y reasignación de recursos para optimización de los mismos, la interacción entre los integrantes del equipo y los stakeholders, permiten acumular lecciones aprendidas que aumentan el conocimiento organizacional para beneficio de sus integrantes. Pero para ser útil debe ser capturado, gestionado y estar disponible en una representación o modelo adecuado.

Todo modelo requiere de un conjunto de conceptos, relaciones y reglas a modo de dominio común consensuado por los usuarios de ese conocimiento. Cuando ese modelo debe llevarse al terreno informático se hace necesario un lenguaje compatible con la lógica computacional. Las ontologías proporcionan especificaciones formales y explícitas de un modelo conceptual para un dominio específico.

Existe una gran variedad de herramientas informáticas para la gestión documentada de proyectos pero aunque sean un conjunto integrado de aplicaciones la información que almacenan solo es accesible por usuarios de esa herramienta, por lo tanto es difícil y complejo compartir ese conocimiento con otros equipos de proyecto que estén utilizando diferentes herramientas. Resulta necesario definir una representación conceptual común de ese conocimiento para que pueda ser entendido de la misma forma.

Las ontologías hacen operable este propósito. Para desarrollar una ontología para un dominio en particular, los proyectos informáticos en nuestro caso, puede consensuarse esa base conceptual a partir de expertos, mediante entrevistas o focus groups, o a partir de una fuente documental estandarizada que ofrezca un modelo descriptivo de esos conceptos y relaciones. La primera propuesta tiene la dificultad de captura del conocimiento tácito, mientras que la segunda ofrece, tal como se ha mencionado anteriormente, varios cuerpos documentales estandarizados desarrollados por expertos en un periodo extenso de labor conjunta.

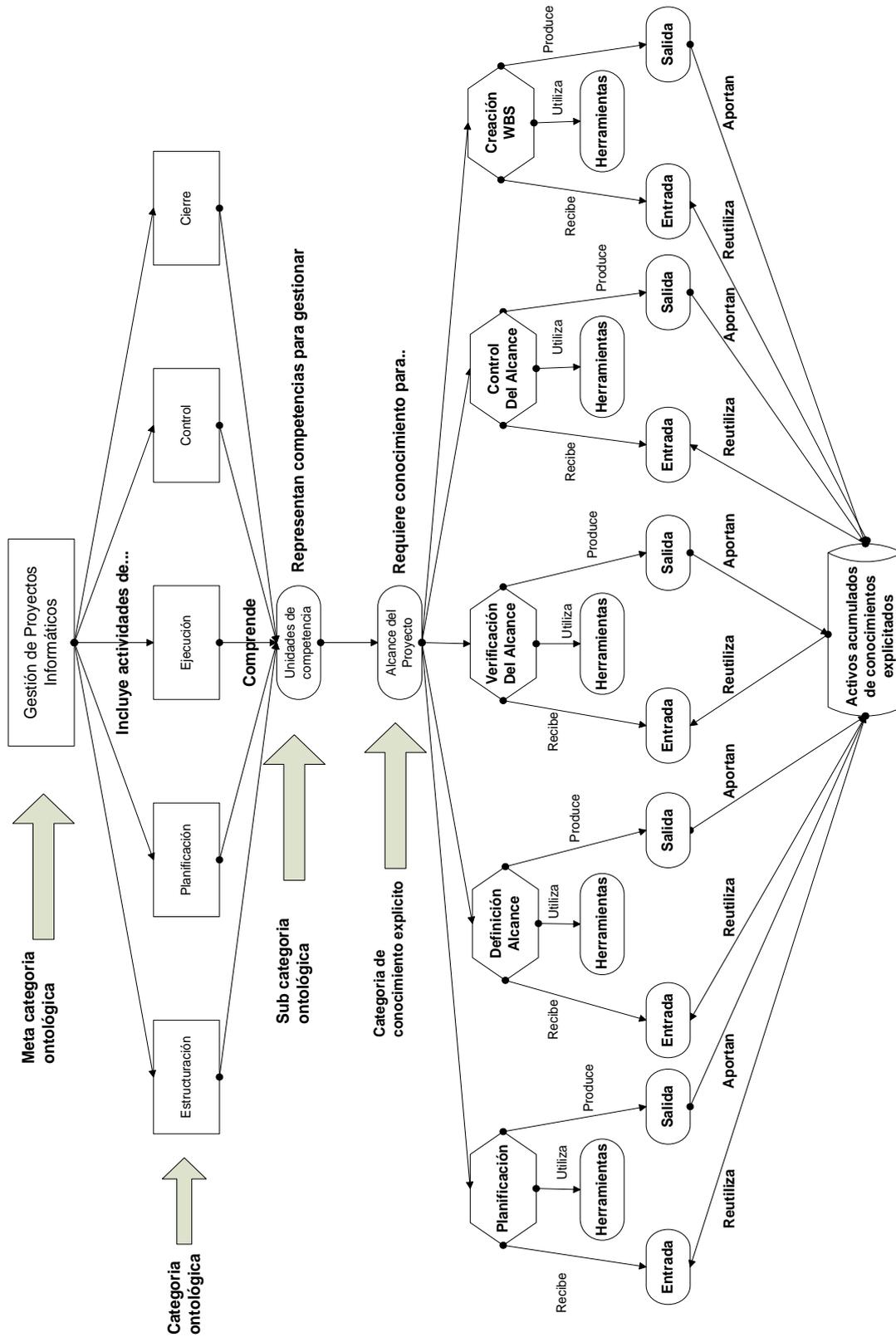
En 2008, se propuso a PMO (Project Management Ontology) (Ruiz Bertol y Dolado) como una alternativa que captura terminología de PMBOK sin ajustarse a la estructura jerárquica del Standard. Los autores definieron cinco ontologías modulares de alto nivel que proporcionan una visión parcial, no estructurada de algunas de las áreas de conocimiento de Project Management.



Ontologías de alto nivel, componentes de Project Management Ontology

El PM-Core relaciona todas las otras ontologías de PMO y es el conjunto de conceptos, relaciones y atributos que conforman la estructura básica de un proyecto genérico. PM-Organization contiene los conceptos referidos a la estructura organizativa del proyecto. Está indirectamente relacionada con la Gestión de Recursos Humanos de PMBOK y se basa en ontologías ya desarrolladas para el dominio organizacional. PM-Planning es la representación del espacio temporal de un proyecto y utiliza también una ontología ya desarrollada. PM-Cost es la representación del espacio presupuestario de recursos. Finalmente, PM-Process abarca totalmente el modelo de procesos o comportamientos, de gestión de PMBOK (inicio, planificación, ejecución, control y cierre) pero considera solo la perspectiva de gestión, no tomando en cuenta procesos operativos y administrativos. Indudablemente es un modelo incompleto y sus autores reconocen la necesidad de ampliarlo y extenderlo en un futuro trabajo.

Mapa conceptual de la propuesta



**Constructores del conocimiento de la fase de Planificación - Alcance.**

Para la satisfacer con las Fases I, II, y III del modelo adaptado KM Iris, comenzaremos por describir los elementos constructores del conocimiento objetivo explícito, que nos permitirán desarrollar el modelo de clases del sistema, y la descripción de los casos de uso. Los constructores del conocimiento estarán dados por todos aquellos PM que desarrollan sus proyectos utilizando la metodología PMI y que quieran compartir sus experiencias en el desarrollo de sus proyectos.

Estos deberán acreditarse en el sistema y obtener su login y password para operar el sistema. A partir de ese momento podrán dar de alta un proyecto, y / o ir actualizando el mismo con la información que genera a partir de la documentación que utilice y se encuentra definida en el modelo PMI. Por otra parte podrá realizar las consultas al sistema, tomando conocimiento de proyectos similares, es decir compartir el conocimiento desde la base de datos.

Además del usuario creador y consultor del conocimiento, que se encontrará registrado, existirá un usuario consultor del conocimiento con acceso libre y gratuito a la base de datos del conocimiento.

El resto de los usuarios del sistema serán: un administrador, encargado de la operación y seguridad del sistema, y un usuario revisor de la información quien se encargará de la revisión de la información (en particular verificando su calidad y forma) y de ponerla a disponibilidad de los usuarios.

Definidos de esta manera los usuarios del sistema, pasaremos a describir la forma de generar la información por parte del usuario creador del conocimiento, siguiendo la estructura ontológica modelada en el mapa conceptual. Dentro del punto Gestión del Alcance y en virtud de lo expuesto en la metodología de PMI nos encontramos con los siguientes procesos: Planificación del alcance, definición del alcance, verificación del alcance, control del alcance, creación del WBS (EDT estructura de desglose del trabajo). Cada uno de estos procesos se encargará de:

Planificación del alcance: crear un plan de gestión del alcance del proyecto que refleje como se definirá, verificará, y controlará el alcance del proyecto y como se creará y definirá la WBS.

Definición del alcance: aquí se desarrollara el enunciado del alcance del proyecto detallado como base para futuras decisiones que se tomen en el proyecto.

En la creación del WBS, se subdividirán los principales productos entregables del proyecto como así también las tareas a desarrollar dentro del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.

En la verificación del alcance se formalizará la aceptación de los productos entregables finalizados del proyecto.



En el proceso de control del alcance se deberá haber registrado los cambios y/o modificaciones realizadas al alcance del proyecto original.

A su vez dentro de cada uno de estos procesos nos encontraremos con las entradas, herramientas utilizadas, y las salidas, donde cada una de estas será una clase, y a su vez cada uno de los componentes de estas serán subclases. Siendo los documentos de entrada, salida y herramientas utilizadas los que se guardaran en la base de datos, como objetos, es decir instancias de cada una de estas subclases, a saber:

En función de lo descripto para cada una de las funciones en el PMBOK tendremos:

1. Planificación del alcance.

1.1. Entradas.

- Factores Ambientales de la Empresa.

Los factores ambientales de la empresa incluyen aspectos tales como la cultura de la organización, la infraestructura, las herramientas, los recursos humanos, las políticas relativas al personal y las condiciones del mercado que podrían afectar a la forma en que se gestiona el alcance del proyecto.

- Activos de los Procesos de la Organización.

Los activos de los procesos de la organización son las políticas, los procedimientos y las guías formales e informales que podrían afectar a la forma en que se gestiona el alcance del proyecto. Aquellos de particular interés para la planificación del alcance del proyecto incluyen:

Políticas de la organización, ya que conciernen a la planificación y gestión del alcance del proyecto.

Procedimientos de la organización relativos a la planificación y gestión del alcance del proyecto.

Información histórica sobre proyectos anteriores que pudiesen estar ubicados en la base de conocimientos de lecciones aprendidas.

- Acta de Constitución del Proyecto

El acta de constitución del proyecto es el documento que autoriza formalmente un proyecto. El acta de constitución del proyecto confiere al director del proyecto la autoridad para aplicar recursos de la organización a las actividades del proyecto. El director del proyecto debe ser identificado y nombrado lo antes posible. El director del proyecto siempre debe ser nombrado antes del inicio de la planificación y, preferentemente, mientras se desarrolla el acta de constitución del proyecto.

- Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar

El enunciado del alcance del proyecto es la definición del proyecto, los objetivos que deben cumplirse. El proceso Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar aborda y documenta las características y los límites del proyecto, y sus productos y servicios



relacionados, así como los métodos de aceptación y el control del alcance. El enunciado del alcance del proyecto incluye:

- Objetivos del proyecto y del producto
- Requisitos y características del producto o servicio
- Criterios de aceptación del producto
- Límites del proyecto
- Requisitos y productos entregables del proyecto
- Restricciones del proyecto
- Asunciones del proyecto
- Organización inicial del proyecto
- Riesgos iniciales definidos
- Hitos del cronograma
- WBS inicial
- Estimación de costos de orden de magnitud
- Requisitos de gestión de la configuración del proyecto
- Requisitos de aprobación

- Plan de Gestión del Proyecto

El proceso Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto incluye las acciones necesarias para definir, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un plan de gestión del proyecto. El contenido del plan de gestión del proyecto variará de acuerdo con el área de aplicación y la complejidad del proyecto. Este proceso da como resultado un plan de gestión del proyecto que se actualiza y revisa a través del proceso Control Integrado de Cambios. El plan de gestión del proyecto define cómo se ejecuta, se supervisa y controla, y se cierra el proyecto. El plan de gestión del proyecto documenta el conjunto de salidas de los procesos de planificación del Grupo de Procesos de Planificación.

1.2. Herramientas y Técnicas

- Juicio de Expertos.

El juicio de expertos en relación con la forma en que se ha gestionado el alcance de proyectos equivalentes se usa para desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto.

- Plantillas, Formularios, Normas.

Las plantillas podrían incluir plantillas de estructura de desglose del trabajo, plantillas de plan de gestión del alcance y formularios de control de cambios en el alcance del proyecto.

1.3. Salidas:

- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto

El plan de gestión del alcance del proyecto proporciona orientación sobre cómo el equipo de dirección del proyecto definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el



alcance del proyecto. Los componentes de un plan de gestión del alcance del proyecto incluyen:

Un proceso para preparar un enunciado del alcance del proyecto detallado basado en el enunciado del alcance del proyecto preliminar.

Un proceso que permite la creación de la WBS a partir del enunciado del alcance del proyecto detallado, y establece cómo se mantendrá y aprobará la WBS.

Un proceso que especifica cómo se obtendrá la verificación y aceptación formal de los productos entregables completados del proyecto.

Un proceso para controlar cómo se procesarán las solicitudes de cambio al enunciado del alcance del proyecto detallado. Este proceso está directamente vinculado con el proceso de control integrado de cambios.

El proceso Control Integrado de Cambios se realiza desde el inicio del proyecto hasta su conclusión. El control de cambios es necesario porque los proyectos raramente se desarrollan exactamente acorde con el plan de gestión del proyecto. El plan de gestión del proyecto, el enunciado del alcance del proyecto y otros productos entregables deben mantenerse actualizados mediante la gestión cuidadosa y continua de los cambios, ya sea rechazándolos o aprobándolos, de tal manera que los cambios aprobados se incorporen a una línea base revisada.

Un plan de gestión del alcance del proyecto está comprendido en el plan de gestión del proyecto, o bien, es un plan subsidiario de éste. Dependiendo de las necesidades del proyecto, el plan de gestión del alcance del proyecto puede ser informal y ampliamente esbozado, o formal y muy detallado.

2. Definición del Alcance.

La preparación de un enunciado del alcance del proyecto detallado es crítica para el éxito del proyecto y se construye sobre la base de los principales productos entregables, asunciones y restricciones que se documentan durante la iniciación del proyecto en el enunciado del alcance del proyecto preliminar. Durante la planificación, el alcance del proyecto se define y describe con mayor especificidad porque se conoce más información acerca del proyecto. Las necesidades, deseos y expectativas de los interesados se analizan y convierten en requisitos. Las asunciones y restricciones se analizan para verificar si están completas y, de ser necesario, se agregan asunciones y restricciones adicionales. El equipo del proyecto y otros interesados, que tengan una idea adicional del enunciado del alcance del proyecto preliminar, pueden realizar y preparar dichos análisis.

2.1. Entradas.

- Activos de los Procesos de la Organización.

Al desarrollar el acta de constitución del proyecto y la documentación posterior del proyecto, todos y cada uno de los activos que se usan para ejercer influencia sobre el éxito



del proyecto pueden extraerse de los activos de los procesos de la organización. Todas y cada una de las organizaciones involucradas en el proyecto pueden tener políticas, procedimientos, planes y guías formales e informales, cuyos efectos deben ser tenidos en cuenta. Los activos de los procesos de la organización también representan el aprendizaje y los conocimientos de las organizaciones adquiridos en proyectos anteriores; por ejemplo, cronogramas completados, datos sobre riesgos y datos sobre el valor ganado. Los activos de los procesos de la organización pueden organizarse de distintas maneras, según el tipo de industria, organización o área de aplicación.

- Acta de Constitución del Proyecto.

El acta de constitución del proyecto es el documento que autoriza formalmente un proyecto. El acta de constitución del proyecto confiere al director del proyecto la autoridad para aplicar recursos de la organización a las actividades del proyecto. El director del proyecto debe ser identificado y nombrado lo antes posible. El director del proyecto siempre debe ser nombrado antes del inicio de la planificación y, preferentemente, mientras se desarrolla el acta de constitución del proyecto.

- Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.

Si no se usa un enunciado del alcance del proyecto preliminar en una organización, debe adquirirse o desarrollarse una información similar, incluida la descripción del alcance del producto, y usarse para desarrollar el enunciado del alcance del proyecto detallado.

- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.

El plan de gestión del alcance del proyecto proporciona orientación sobre cómo el equipo de dirección del proyecto definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el alcance del proyecto. Los componentes de un plan de gestión del alcance del proyecto incluyen:

Un proceso para preparar un enunciado del alcance del proyecto detallado basado en el enunciado del alcance del proyecto preliminar.

Un proceso que permite la creación de la WBS a partir del enunciado del alcance del proyecto detallado, y establece cómo se mantendrá y aprobará la WBS.

Un proceso que especifica cómo se obtendrá la verificación y aceptación formal de los productos entregables completados del proyecto.

Un proceso para controlar cómo se procesarán las solicitudes de cambio al enunciado del alcance del proyecto detallado. Este proceso está directamente vinculado con el proceso de control integrado de cambios.

Un plan de gestión del alcance del proyecto está comprendido en el plan de gestión del proyecto, o bien, es un plan subsidiario de éste. Dependiendo de las necesidades del proyecto, el plan de gestión del alcance del proyecto puede ser informal y ampliamente esbozado, o formal y muy detallado.



- Solicitudes de Cambio Aprobadas.

Las solicitudes de cambio aprobadas pueden hacer que se modifique el alcance del proyecto, la calidad del proyecto, los costos estimados o el cronograma del proyecto. A menudo, los cambios se identifican y aprueban mientras se está realizando el trabajo del proyecto.

- Plan de gestión del alcance del proyecto.

El plan de gestión del alcance del proyecto proporciona orientación sobre cómo el equipo de dirección del proyecto definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el alcance del proyecto. Los componentes de un plan de gestión del alcance del proyecto incluyen:

Un proceso para preparar un enunciado del alcance del proyecto detallado basado en el enunciado del alcance del proyecto preliminar.

Un proceso que permite la creación de la WBS a partir del enunciado del alcance del proyecto detallado, y establece cómo se mantendrá y aprobará la WBS.

Un proceso que especifica cómo se obtendrá la verificación y aceptación formal de los productos entregables completados del proyecto.

Un proceso para controlar cómo se procesarán las solicitudes de cambio al enunciado del alcance del proyecto detallado. Este proceso está directamente vinculado con el proceso de control integrado de cambios.

Un plan de gestión del alcance del proyecto está comprendido en el plan de gestión del proyecto, o bien, es un plan subsidiario de éste. Dependiendo de las necesidades del proyecto, el plan de gestión del alcance del proyecto puede ser informal y ampliamente esbozado, o formal y muy detallado.

2.2. Herramientas y Técnicas.

- Análisis del Producto.

Cada área de aplicación tiene uno o más métodos generalmente aceptados para traducir los objetivos del proyecto en productos entregables y requisitos tangibles. El análisis del producto incluye técnicas tales como desglose del producto, análisis de sistemas, ingeniería de sistemas, ingeniería del valor, análisis del valor y análisis funcional.

- Identificación de Alternativas.

La identificación de alternativas es una técnica usada para generar diferentes enfoques para ejecutar y realizar el trabajo del proyecto. A menudo se usa una gran variedad de técnicas generales de gestión, de las cuales las más comunes son la tormenta de ideas y el pensamiento lateral.

- Juicio de Expertos.

Cada área de aplicación tiene expertos que pueden usarse para desarrollar partes del enunciado del alcance del proyecto detallado.



- Análisis de los Interesados.

El análisis de los interesados identifica la influencia y los intereses de los diversos interesados y documenta sus necesidades, deseos y expectativas. El análisis entonces selecciona, prioriza y cuantifica las necesidades, deseos y expectativas para crear requisitos. Las expectativas no cuantificables, tales como la satisfacción del cliente, son subjetivas e implican un alto riesgo de no ser logradas con éxito. Los intereses de los interesados pueden verse afectados positiva o negativamente por la ejecución o la conclusión del proyecto, y también pueden ejercer una influencia sobre el proyecto y sus productos entregables.

2.3. Salidas.

- Enunciado del Alcance del Proyecto.

El enunciado del alcance del proyecto describe, en detalle, los productos entregables del proyecto y el trabajo necesario para crear tales productos entregables. El enunciado del alcance del proyecto también proporciona un entendimiento común del alcance del proyecto entre los interesados del proyecto, y describe los principales objetivos del proyecto. También permite al equipo del proyecto realizar una planificación más detallada, guía el trabajo del equipo del proyecto durante la ejecución y proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o trabajo adicional están comprendidas dentro o fuera de los límites del proyecto.

El grado y nivel de detalle con que el enunciado del alcance del proyecto defina qué trabajo se realizará y qué trabajo quedará excluido puede determinar el nivel de éxito con que el equipo de dirección del proyecto podrá controlar el alcance del proyecto en general. A su vez, gestionar el alcance del proyecto puede determinar el nivel de éxito con que el equipo de dirección del proyecto podrá planificar, gestionar y controlar la ejecución del proyecto. El enunciado del alcance del proyecto detallado incluye, ya sea de forma directa o mediante referencia a otros documentos, como los objetivos del proyecto que incluyen los criterios medibles del éxito del proyecto.

- Descripción del alcance del producto.

Describe las características del producto, servicio o resultado para el cual se creó el proyecto. Generalmente, estas características serán menos detalladas en las fases iniciales y más detalladas en las fases posteriores, a medida que las características del producto se van elaborando gradualmente. Si bien la forma y el contenido de las características pueden variar, la descripción del alcance deberá ser siempre lo suficientemente detallada como para que sirva de apoyo a la planificación posterior del alcance del proyecto.

- Requisitos del proyecto.

Describen las condiciones que deben cumplir o las capacidades que deben tener los productos entregables del proyecto para satisfacer un contrato, norma, especificación o



cualquier otro documento formalmente impuesto. El análisis de los interesados que incluyen la totalidad de sus necesidades, deseos y expectativas se traducen en requisitos priorizados.

Límites del proyecto identifica qué está incluido dentro del proyecto.

Establece explícitamente qué está excluido del proyecto, si un interesado podría suponer que un producto, servicio o resultado en particular podrían ser un componente del proyecto.

- Productos entregables del proyecto.

Los productos entregables incluyen tanto las salidas que comprenden el producto o servicio del proyecto, como los resultados secundarios, tales como informes y documentación de la dirección del proyecto. De acuerdo con el enunciado del alcance del proyecto, los productos entregables pueden describirse en forma resumida o muy detallada.

- Criterios de aceptación del producto.

Definen el proceso y los criterios para aceptar los productos completados.

- Restricciones del proyecto.

Enumeran y describen las restricciones específicas del proyecto asociadas con el alcance del proyecto que limitan las opciones del equipo del proyecto. Las restricciones enumeradas en el enunciado del alcance del proyecto detallado, por lo general, son más numerosas y detalladas que las restricciones enumeradas en el acta de constitución del proyecto.

- Supuestos del proyecto.

Enumeran y describen los supuestos específicos del proyecto asociados con el alcance del proyecto y el potencial impacto de tales supuestos si resultan ser falsas. Los equipos del proyecto frecuentemente identifican, documentan y validan los supuestos como parte de su proceso de planificación. Los supuestos enumerados en el enunciado del alcance del proyecto detallado, por lo general, son más numerosos y detallados que los supuestos enumerados en el acta de constitución del proyecto.

- Organización inicial del proyecto.

Se identifica a los miembros del equipo del proyecto, así como a los interesados. También se documenta la organización del proyecto.

- Riesgos iniciales definidos.

Identifica los riesgos conocidos.

Hitos del cronograma. El cliente o la organización ejecutante pueden identificar hitos y pueden colocar fechas impuestas en dichos hitos del cronograma. Estas fechas pueden tratarse como restricciones del cronograma.

- Limitación de fondos.

Describe cualquier limitación aplicada a la financiación del proyecto, ya sea en cuanto al valor total o durante períodos específicos.



- Estimación del costo.

La estimación del costo del proyecto calcula el costo total esperado del proyecto, y generalmente está precedida por un modificador que proporciona alguna indicación acerca de su exactitud, en forma conceptual o definitiva.

- Requisitos de gestión de la configuración del proyecto.

Describe el nivel de gestión de la configuración y de control de cambios que debe implementarse en el proyecto.

- Especificaciones del proyecto.

Identifica aquellos documentos de especificaciones con los que debería cumplir el proyecto.

- Requisitos de aprobación.

Identifica los requisitos de aprobación que pueden aplicarse a aspectos tales como objetivos, productos entregables, documentos y trabajo del proyecto.

- Cambios Solicitados.

Los cambios solicitados al plan de gestión del proyecto y sus planes subsidiarios pueden desarrollarse durante el proceso Definición del Alcance. Los cambios solicitados se procesan para su revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto (Actualizaciones).

Puede ser necesario actualizar el componente plan de gestión del alcance del proyecto, del plan de gestión del proyecto, a fin de incluir las solicitudes de cambio aprobadas resultantes del proceso Definición del Alcance del proyecto.

3. Crear WBS.

La WBS es una descomposición jerárquica, orientada al producto entregable, del trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto, para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos. La WBS organiza y define el alcance total del proyecto. La WBS subdivide el trabajo del proyecto en porciones de trabajo más pequeñas y fáciles de manejar, donde cada nivel descendente de la WBS representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto. El trabajo planificado comprendido dentro de los componentes de la WBS del nivel más bajo, denominados paquetes de trabajo, puede programarse, supervisarse, controlarse y estimarse sus costos. La WBS representa el trabajo especificado en el actual enunciado del alcance del proyecto aprobado. Los componentes que comprenden la WBS ayudan a los interesados a ver los productos entregables del proyecto.

3.1. Entradas.

- Activos de los Procesos de la Organización

Al desarrollar el acta de constitución del proyecto y la documentación posterior del proyecto, todos y cada uno de los activos que se usan para ejercer influencia sobre el éxito del proyecto pueden extraerse de los activos de los procesos de la organización.



- Enunciado del Alcance del Proyecto.

El enunciado del alcance del proyecto describe, en detalle, los productos entregables del proyecto y el trabajo necesario para crear tales productos entregables. El enunciado del alcance del proyecto también proporciona un entendimiento común del alcance del proyecto entre los interesados del proyecto, y describe los principales objetivos del proyecto. También permite al equipo del proyecto realizar una planificación más detallada, guía el trabajo del equipo del proyecto durante la ejecución y proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o trabajo adicional están comprendidas dentro o fuera de los límites del proyecto.

El grado y nivel de detalle con que el enunciado del alcance del proyecto defina qué trabajo se realizará y qué trabajo quedará excluido puede determinar el nivel de éxito con que el equipo de dirección del proyecto podrá controlar el alcance del proyecto en general. A su vez, gestionar el alcance del proyecto puede determinar el nivel de éxito con que el equipo de dirección del proyecto podrá planificar, gestionar y controlar la ejecución del proyecto.

- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.

La inspección incluye actividades tales como medir, examinar y verificar, a fin de determinar si el trabajo y los productos entregables cumplen con los requisitos y los criterios de aceptación del producto. Las inspecciones pueden denominarse revisiones, revisiones de productos, auditorías y revisiones generales. En algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados bien definidos y específicos.

3.2. Salidas

- Productos Entregables Aceptados.

El proceso Verificación del Alcance documenta aquellos productos entregables completados que se han aceptado. Los productos entregables completados que no se han aceptado se documentan, junto con los motivos por los que no se aceptaron. La verificación del alcance incluye la documentación de respaldo recibida del cliente o patrocinador, y el reconocimiento de la aceptación del interesado de los productos entregables del proyecto.

- Cambios Solicitados.

Los cambios solicitados pueden generarse a partir del proceso Verificación del Alcance, y se procesan para su revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

- Acciones Correctivas Recomendadas.

Las acciones correctivas son recomendaciones documentadas necesarias para hacer que el rendimiento futuro esperado del proyecto cumpla con el plan de gestión del proyecto.

- Control del Alcance.

El control del alcance del proyecto se encarga de influir sobre los factores que crean cambios en el alcance del proyecto y de controlar el impacto de dichos cambios. El control



del alcance asegura que todos los cambios solicitados y las acciones correctivas recomendadas se procesen a través del proceso Control Integrado de Cambios del proyecto. El control del alcance del proyecto también se usa para gestionar los cambios reales cuando se producen, y está integrado con los demás procesos de control. Los cambios no controlados se denominan “cambios caóticos del alcance del proyecto”. Los cambios son inevitables, con lo cual se impone algún tipo de proceso de control de cambios.

4. Control del Alcance.

4.1. Entradas.

- Enunciado del Alcance del Proyecto.

El enunciado del alcance del proyecto, junto con su WBS y el diccionario de la WBS relacionados, define la línea base del alcance del proyecto y el alcance del producto.

- Estructura de Desglose del Trabajo.

El documento clave generado por el proceso Crear WBS es la misma WBS. A cada componente de la WBS, incluidos los paquetes de trabajo y las cuentas de control dentro de una WBS, generalmente se le asigna un identificador único de un código de cuentas. Estos identificadores proporcionan una estructura para un resumen jerárquico de información sobre costes, cronograma y recursos. No debería confundirse la WBS con otros tipos de estructuras de desglose utilizadas para presentar la información del proyecto.

- Diccionario de la WBS.

El documento generado por el proceso Crear WBS que respalda la WBS se denomina diccionario de la WBS, y es un documento que acompaña a la WBS. El contenido detallado de los componentes que se incluyen en una WBS, incluidos los paquetes de trabajo y las cuentas de control, pueden describirse en el diccionario de la WBS. Para cada componente de la WBS, el diccionario de la WBS incluye un identificador de código de cuenta, un enunciado del trabajo, la organización responsable y una lista de hitos del cronograma. Otra información para un componente de la WBS puede incluir información sobre contratos, requisitos de calidad y referencias técnicas para facilitar la realización del trabajo. Otra información correspondiente a una cuenta de control sería un número de cargo. Otra información para un paquete de trabajo puede incluir una lista de las actividades del cronograma relacionadas, recursos necesarios y una estimación de costos. Cada componente de la WBS tiene una referencia cruzada, según corresponda, a otros componentes de la WBS en el diccionario de la WBS.

- Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.

El plan de gestión del alcance del proyecto proporciona orientación sobre cómo el equipo de dirección del proyecto definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el



alcance del proyecto. Los componentes de un plan de gestión del alcance del proyecto incluyen:

Un proceso para preparar un enunciado del alcance del proyecto detallado basado en el enunciado del alcance del proyecto preliminar.

Un proceso que permite la creación de la WBS a partir del enunciado del alcance del proyecto detallado, y establece cómo se mantendrá y aprobará la WBS.

Un proceso que especifica cómo se obtendrá la verificación y aceptación formal de los productos entregables completados del proyecto.

Un proceso para controlar cómo se procesarán las solicitudes de cambio al enunciado del alcance del proyecto detallado. Este proceso está directamente vinculado con el proceso de control integrado de cambios.

Un plan de gestión del alcance del proyecto está comprendido en el plan de gestión del proyecto, o bien, es un plan subsidiario de éste. Dependiendo de las necesidades del proyecto, el plan de gestión del alcance del proyecto puede ser informal y ampliamente esbozado, o formal y muy detallado.

- Informes de Rendimiento.

Los informes de rendimiento proporcionan información sobre el rendimiento del trabajo del proyecto, como por ejemplo los productos entregables intermedios que se han completado.

- Solicitudes de Cambio Aprobadas.

Una solicitud de cambio aprobada que causa un impacto sobre el alcance del proyecto es cualquier modificación a la línea base del alcance del proyecto acordada, según se define en el enunciado del alcance del proyecto, la WBS y el diccionario de la WBS aprobados.

4.2 Información sobre el Rendimiento del Trabajo.

Los informes de rendimiento proporcionan información sobre el rendimiento del trabajo del proyecto, como por ejemplo los productos entregables intermedios que se han completado.

- Enunciado del alcance del proyecto.

El enunciado del alcance del proyecto describe, en detalle, los productos entregables del proyecto y el trabajo necesario para crear tales productos entregables. El enunciado del alcance del proyecto también proporciona un entendimiento común del alcance del proyecto entre los interesados del proyecto, y describe los principales objetivos del proyecto. También permite al equipo del proyecto realizar una planificación más detallada, guía el trabajo del equipo del proyecto durante la ejecución y proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o trabajo adicional están comprendidas dentro o fuera de los límites del proyecto.

El grado y nivel de detalle con que el enunciado del alcance del proyecto defina qué trabajo se realizará y qué trabajo quedará excluido puede determinar el nivel de éxito con que el equipo de dirección del proyecto podrá controlar el alcance del proyecto en general. A su



vez, gestionar el alcance del proyecto puede determinar el nivel de éxito con que el equipo de dirección del proyecto podrá planificar, gestionar y controlar la ejecución del proyecto.

4.3. Herramientas y Técnicas.

- Sistema de Control de Cambios

Un sistema de control de cambios en el alcance del proyecto, documentado en el plan de gestión del alcance del proyecto, define los procedimientos por los cuales pueden modificarse el alcance del proyecto y el alcance del producto. El sistema incluye la documentación, los sistemas de seguimiento y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El sistema de control de cambios en el alcance está integrado con cualquier sistema de información de la gestión de proyectos general para controlar el alcance del proyecto. Cuando el proyecto se dirige en virtud de un contrato, el sistema de control de cambios también cumple con todas las disposiciones contractuales pertinentes.

- Análisis de Variación.

Las mediciones del rendimiento del proyecto se usan para evaluar la magnitud de la variación. Entre los aspectos importantes del control del alcance del proyecto se incluyen determinar la causa de variación relativa a la línea base del alcance y decidir si son necesarias acciones correctivas.

- Re planificación.

Las solicitudes de cambio aprobadas que afecten al alcance del proyecto pueden exigir que se hagan modificaciones en la WBS y en el diccionario de la WBS, en el enunciado del alcance del proyecto y en el plan de gestión del alcance del proyecto. Estas solicitudes de cambio aprobadas pueden hacer que se realicen actualizaciones a los componentes del plan de gestión del proyecto.

- Sistema de Gestión de la Configuración.

Un sistema de gestión de la configuración formal proporciona procedimientos para el estado de situación de los productos entregables, y asegura que se tengan en cuenta y se documenten los cambios solicitados en el alcance del proyecto y en el alcance del producto antes de procesarse a través del proceso Control Integrado de Cambios.

4.4. Salidas

- Enunciado del Alcance del Proyecto (Actualizaciones).

Si las solicitudes de cambio aprobadas tienen efecto sobre el alcance del proyecto, el enunciado del alcance del proyecto se revisa y se emite nuevamente para reflejar los cambios aprobados. El enunciado del alcance del proyecto actualizado se convierte en la nueva línea base del alcance del proyecto para cambios futuros.

- Estructura de Desglose del Trabajo (Actualizaciones).

Si las solicitudes de cambio aprobadas tienen efecto sobre el alcance del proyecto, la WBS se revisa y se emite nuevamente para reflejar los cambios aprobados.



- Diccionario de la WBS (Actualizaciones).

Si las solicitudes de cambio aprobadas tienen efecto sobre el alcance del proyecto, el diccionario de la WBS se revisa y se emite nuevamente para reflejar los cambios aprobados.

- Línea Base del Alcance (Actualizaciones).

El enunciado del alcance del proyecto detallado y aprobado, así como su WBS y diccionario de la WBS relacionados, constituyen la línea base del alcance del proyecto.

- Cambios Solicitados.

Los resultados del control del alcance del proyecto pueden generar cambios solicitados, que se procesan para su revisión y disposición de acuerdo con el proceso Control Integrado de Cambios del proyecto.

- Acciones Correctivas Recomendadas.

Una acción correctiva recomendada es todo paso recomendado para alinear el rendimiento del proyecto futuro esperado con el plan de gestión del proyecto y el enunciado del alcance del proyecto.

- Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones).

Las causas de las variaciones, el razonamiento subyacente a la acción correctiva elegida y otros tipos de lecciones aprendidas del control de cambios en el alcance del proyecto se documentan y actualizan en la base de datos histórica de los activos de los procesos de la organización.

- Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).

Si las solicitudes de cambio aprobadas tienen efecto sobre el alcance del proyecto, los correspondientes documentos de componentes y la línea base de coste, así como las líneas base de cronograma del plan de gestión del proyecto, se revisan y se emiten nuevamente para reflejar los cambios aprobados.

Diagrama de clases.

Definida de esta manera los constructores del conocimiento, identificando los términos relevantes, las reglas de existencia y uso, y las reglas estructurales de comportamiento, dadas en su totalidad por el Project Management Institute, en su PMBOK 4th Ed., pasamos a desarrollar el diagrama de clases del sistema.

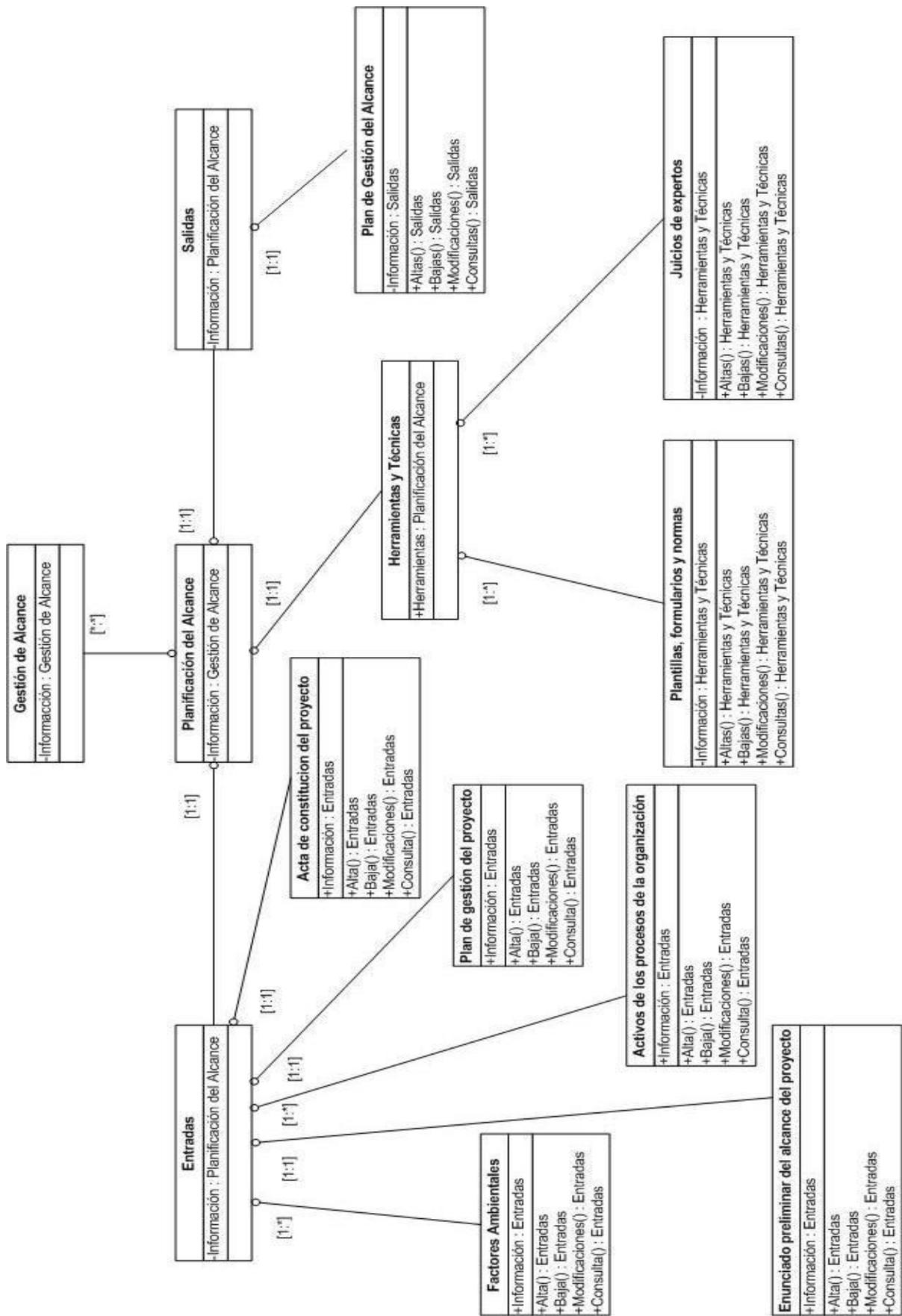
Como primera medida debemos tener definidos qué conocimientos deben ser ingresados y la estructura articular de los mismos, es decir qué objetos, semánticos están incluidos en el dominio de conocimiento, construyendo sus relaciones como una red lógica.

UML nos propone los diagramas de clases para a vista lógica detallada de un sistema. Las clases describen atributos, métodos, estructura y relaciones de los elementos del modelo

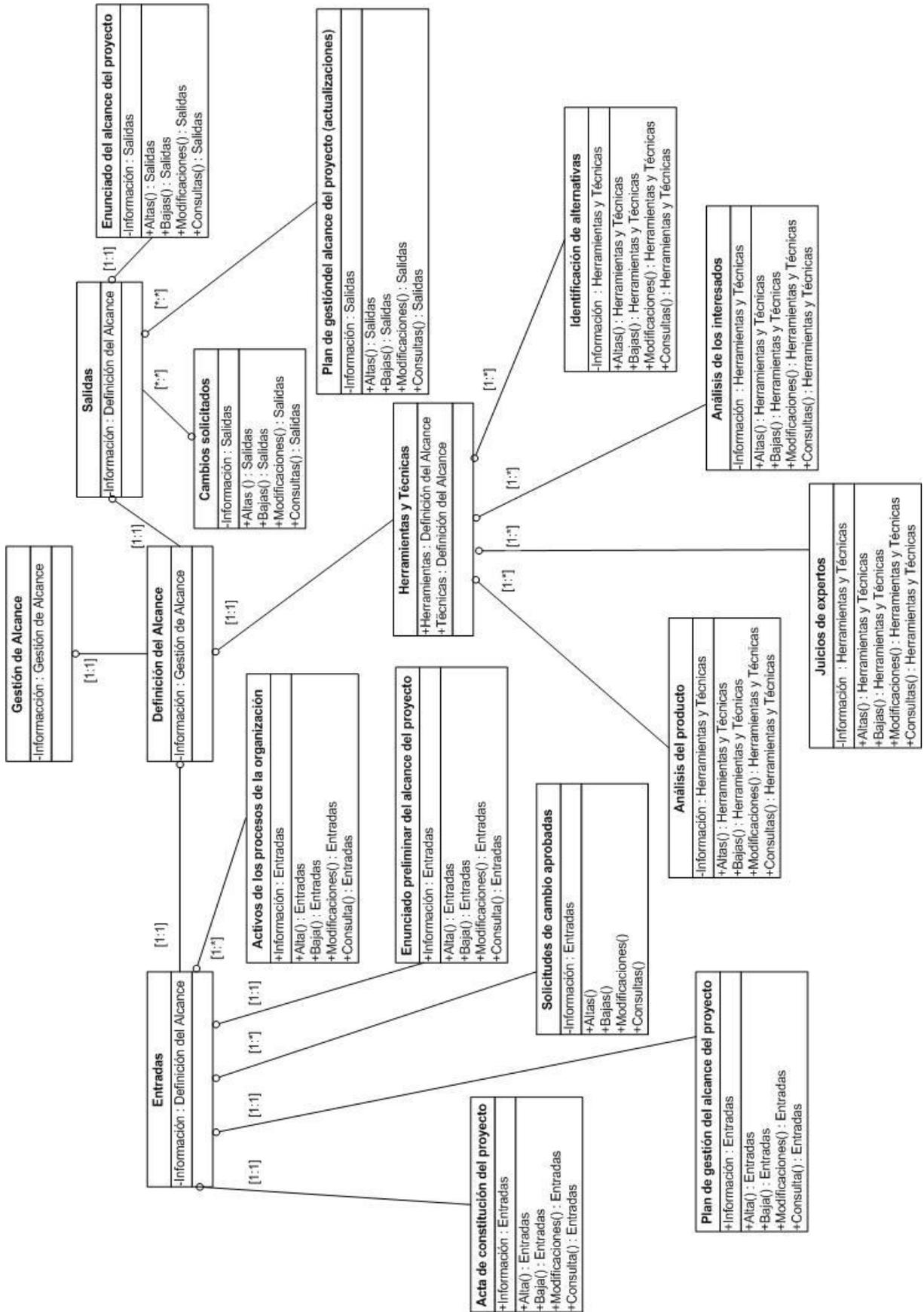


de capas de arquitectura (presentación, negocio y datos). Se considera una clase al conjunto de objetos que comparten los mismos atributos y operaciones. La clase interfaz representa la capa de conexión con el contexto usuario (presentación), los servicios externamente visibles. En el sistema a modelar en este trabajo, la capa interfaz direcciona a una aplicación Web y en consecuencia su diseño debe regirse por estándares internacionales de usabilidad (ISO 9241, 13407, 25000).

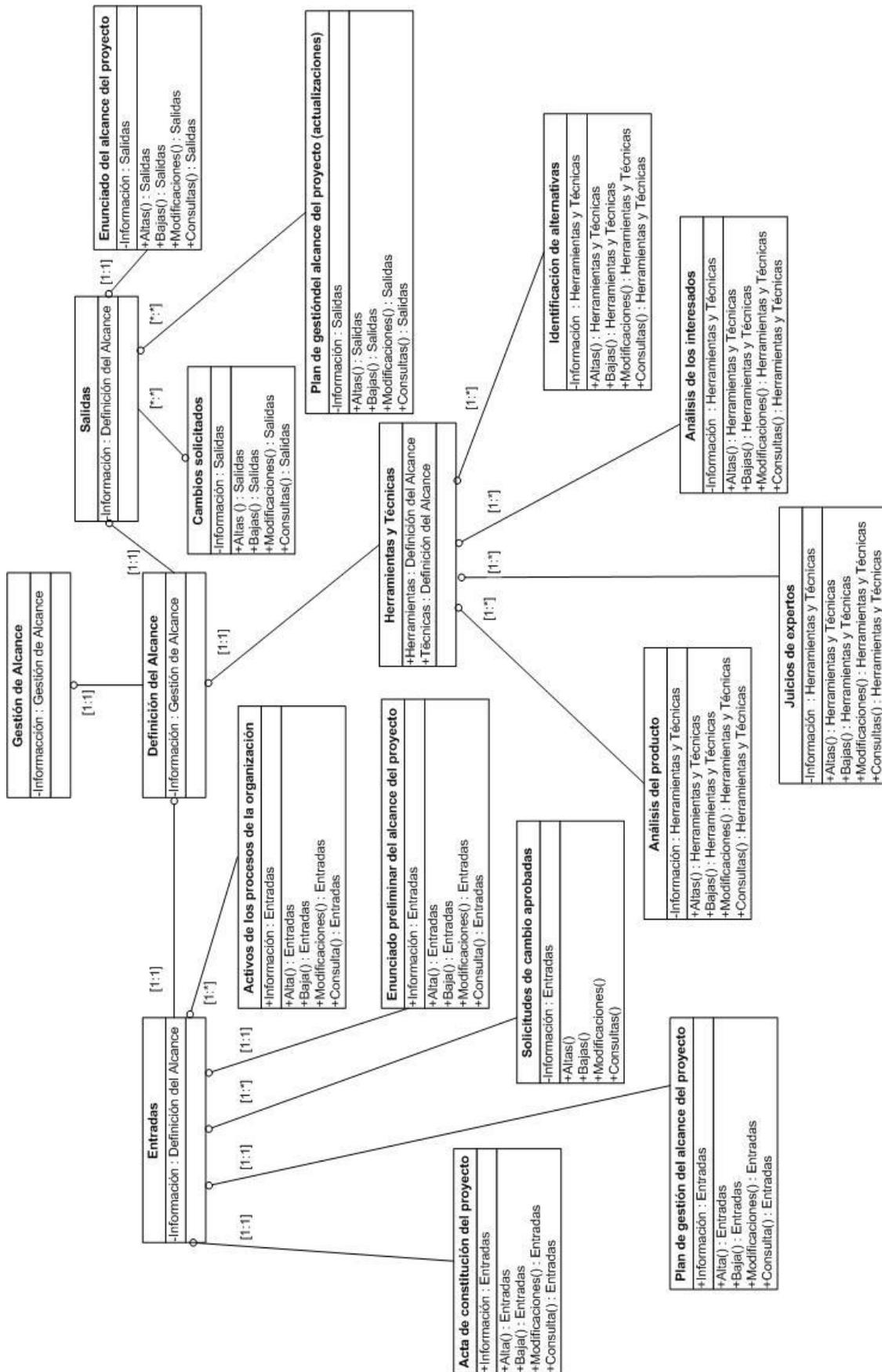
INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION



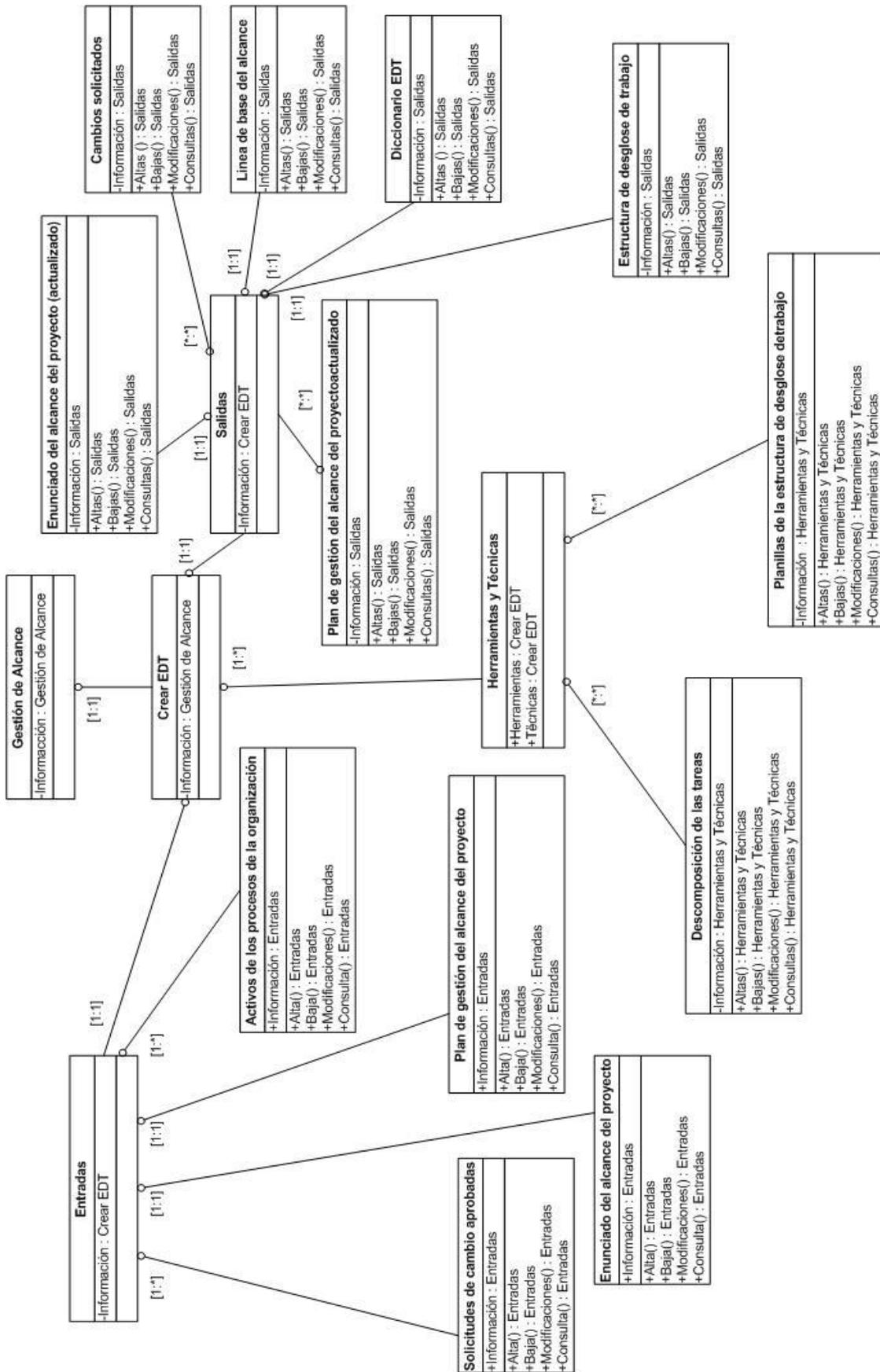
INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION



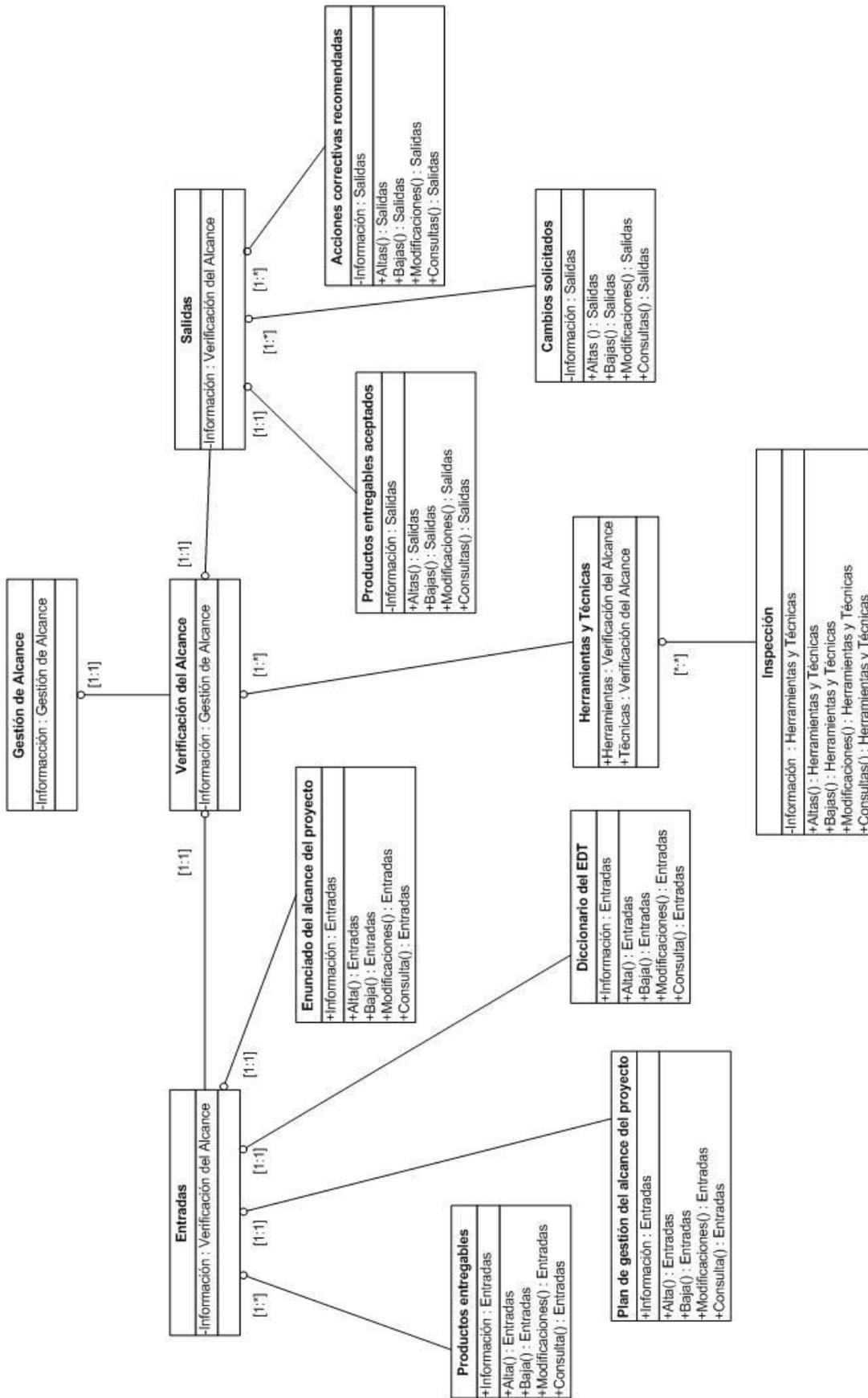
INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

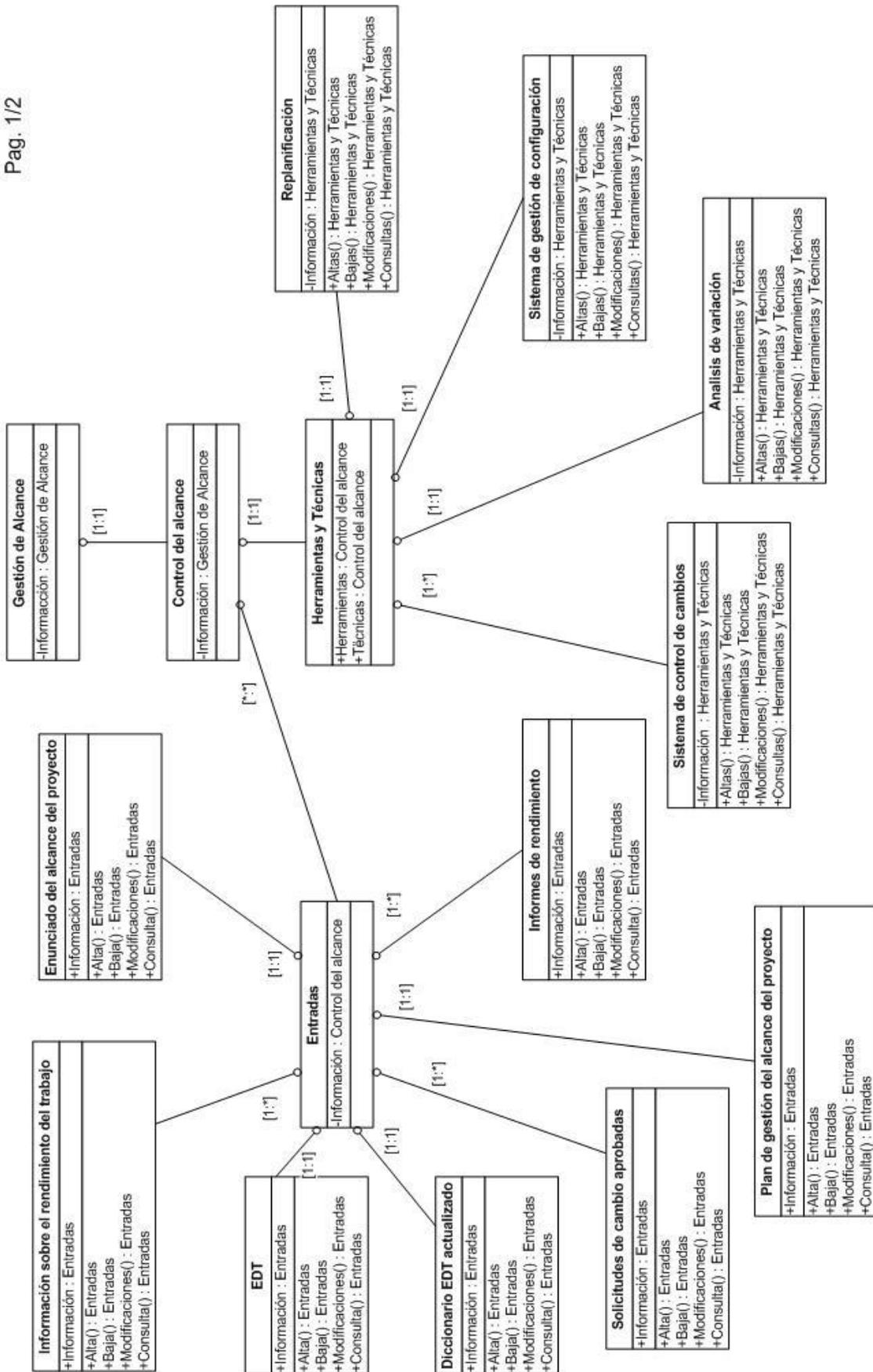


INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

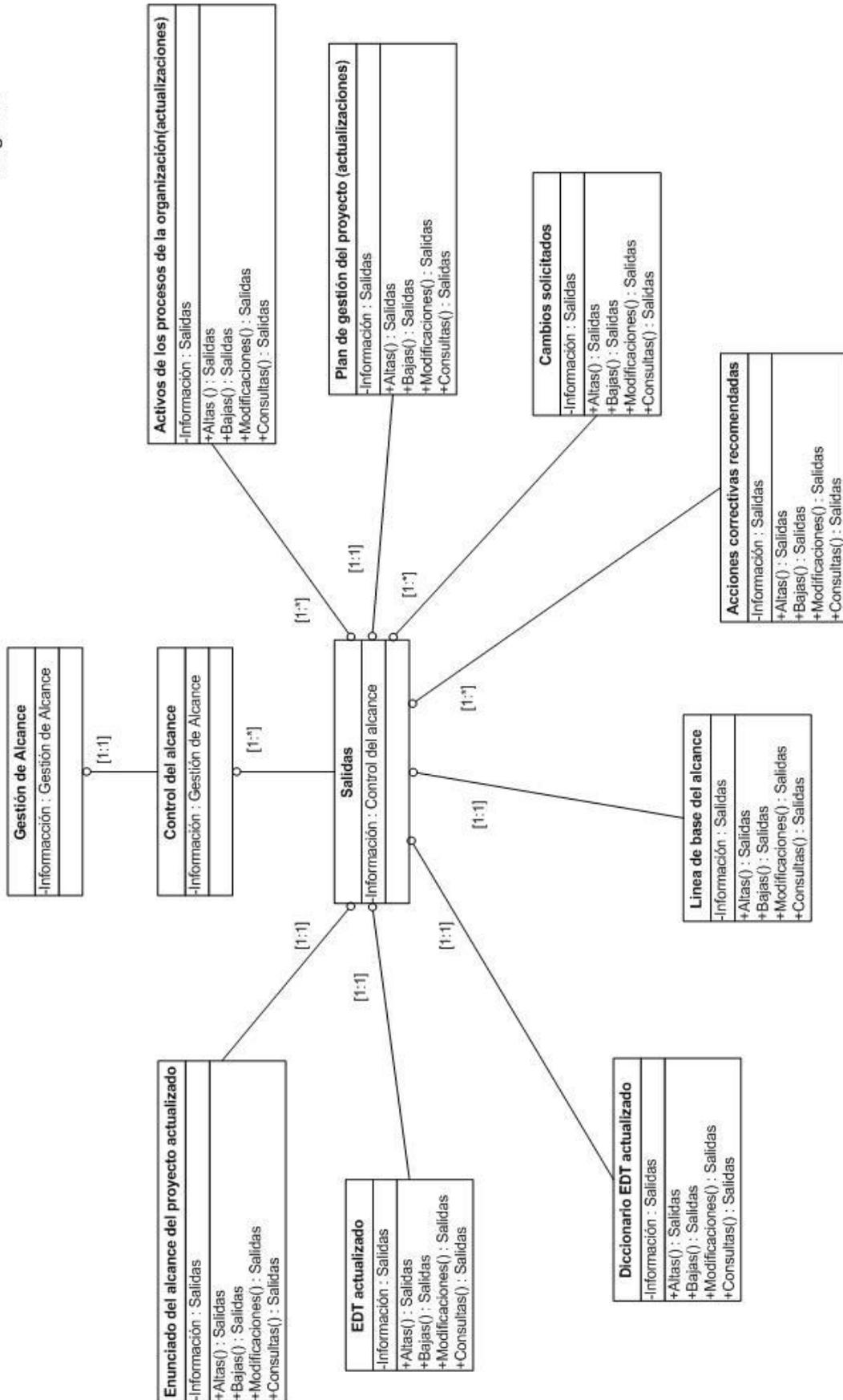


INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION





Pag. 2/2





La fuente de datos.

Identificar y describir las fuentes de datos (actores expertos y profesionales en formación) y las formas de interacción que tendrán con el sistema nos permite definir los casos de uso.

Definición de los Casos de Uso.

Código: cu0100

Nombre: Gestión de análisis e informes.

Actores: Administrador

Descripción: Analiza, genera y emite los reportes de información.

Código: cu0101

Nombre: Gestión de configuración.

Actores: Administrador.

Descripción: Configuración del sistema.

Código: cu0200

Nombre: Gestión de usuarios.

Actores: Administración.

Descripción: Administra las altas, bajas y modificaciones de los usuarios.

Código: cu0300

Nombre: Alta de usuario.

Actores: Usuario creador de conocimiento.

Descripción: El usuario se da de alta en el sistema.

Código: cu0400

Nombre: Login al sistema.

Actores: Usuario creador del conocimiento, el administrador y el revisor.

Descripción: El usuario se logea al sistema.

Código: cu0500

Nombre: Carga de la información.

Actores: Usuario creador del conocimiento.

Descripción: El usuario carga la información en el sistema.

Código: cu0600

Nombre: Gestión de revisión de la información.

Actores: Revisor.

Descripción: El revisor accede a la información, aprueba o rechaza la información subida por el usuario.

Código: cu0700



Los bloques conceptuales del conocimiento, como así también la identificación del conocimiento objetivo.

El conjunto de variables de entrada, que estará dado por cada uno de los documentos generados por los procesos propuestos por la metodología PMI. El procedimiento de extracción será desarrollado y llevado a adelante por cada uno de los usuarios del sistema que aporten conocimientos de cada uno de sus proyectos.

El mapa de conocimiento quedo perfectamente establecido dentro de los límites establecidos por esta investigación.

Como se puede apreciar por medio de los diagramas de clase y casos de uso, es simple el desarrollo de la arquitectura, ya que la complejidad del diseño lógico de este sistema radica en el modelo específico de la base de conocimiento y no en las reglas de negocio.

Partiendo del diagrama de clase y del modelo ontológico propuesto, la base de conocimiento puede ser fácilmente construida. En sucesivas pantallas (todas con ayuda en línea) se crearan los recursos o elementos que serán interpretados como instancias de clases o conceptos dentro de un dominio ontológico. En cuadros de textos (widgets) se ingresara el texto del conocimiento y se le agregaran las referencias o se reutilizaran otras ya creadas. Se utilizaran los métodos de la clase definidos en el diagrama de clases y para cada atributo el contenido de conocimiento.

Por otra parte en función de lo propuesto nos orientamos a un sistema del tipo wiki semántica. Una wiki semántica es una herramienta de autoría basada en un framework de tecnología wiki (RDF u OWL) con páginas editables, que orienta a comunidades de usuarios en un espacio colaborativo sobre la forma de incluir información específica y construir relaciones. Se han desarrollado varios motores a tal efecto, entre ellos Semantic Media Wiki (<http://ontoworld.org>), Ontowiki (<http://powl.sourceforge.net>) que han servido de base a extensiones y proyectos académicos. Se caracterizan en general por permitir referencias sintácticas y semánticas, basándose tanto en enfoque Web 2.0 (social) y Web3.0 (semántica).



9 Validación del Modelo

A fin de realizar una validación del modelo, se detalla la consistencia del enfoque a lo largo del trabajo. Siguiendo a Yin (2003), la documentación de los procedimientos y pasos seguidos que se usaron como evidencia de la fiabilidad de los resultados así como la precisión y confiabilidad de los mismos se basaron en la triangulación y convergencia entre las diferentes fuentes de obtención de datos y las múltiples perspectivas de los participantes.

A fin de proceder a la validación del modelo propuesto, se procedió a consultar un panel de cinco expertos en gestión de proyectos, seleccionados en función de sus antecedentes profesionales y docentes, por razones de confidencialidad no daremos los nombres y apellidos de las personas entrevistadas, pero podemos mencionar que tres de ellos son ingenieros en sistemas de información, certificados por PMI, dedicándose laboralmente al gerenciamiento de proyectos informáticos de gran envergadura en empresas multinacionales. Los dos restantes ingenieros informáticos, con postgrados en ingeniería informática, ambos también dedicados al gerenciamiento de proyectos informáticos en la industria nacional.

El criterio para la elección de estos profesionales fue que tuviesen una fuerte formación teórica y que se dedicaran full time al gerenciamiento de proyectos informáticos.

Decidimos realizar un tipo de entrevista semi estructurada a fin de que la misma se realizara en un ambiente distendido, y generando las dos vías de comunicación característica específica de esta metodología, donde el entrevistado pudo explayarse ante cada pregunta y profundizar los temas en virtud de su experiencia práctica. En todo momento los entrevistados nos dieron sus puntos de vista sobre la problemática planteada. Si bien disponíamos de un listado de preguntas, el orden de las mismas no fue fijo sino que estuvo dado por el sesgo que se desprendía de las experiencias del entrevistado. Surgió en forma natural el intercambio de opiniones, y de esta forma se pudo reunir una prolífica información sobre los temas planteados.

El cuestionario fue el siguiente.

Usted cree que el lineamiento del PMI es una elección adecuada para estructurar las competencias de los Project Manager ?.

Cree que es una fuente confiable y aceptada por los profesionales del ámbito del desarrollo de software ?.

Cree que puede ser tomado como base para el desarrollo del modelo de Gestión de Conocimiento ?.

Es UML la herramienta adecuada para modelar este tipo de sistema ?.



El modelo lógico desarrollado en UML, es en teoría una representación razonable desde el punto de vista funcional de un sistema de Gestión de Conocimiento ?.

Respecto de las respuestas recibidas podemos decir en primer lugar que en general todas las respuestas fueron homogéneas desde lo conceptual, lo que nos permite enunciar el siguiente resumen.

La elección de PMI como base para estructurar las competencias de los Project managers es una fuente confiable y aceptada por los profesionales del ámbito de sistemas como para ser tomada como base del modelo del sistema de Gestión de Conocimiento.

UML es una herramienta totalmente adecuada para el desarrollo del modelo.

El modelo lógico desarrollado en UML es en teoría una representación razonable desde el punto de vista funcional de un sistema de Gestión de Conocimiento.

Por otra parte también fue unánime la visión por parte de los entrevistados que necesitarían ver el modelo en una etapa más avanzada con mayor nivel de detalle, y contar con un prototipo inicial para evaluar el funcionamiento en forma más operativa y dar una opinión definitiva.

De todas maneras se coincidió con los entrevistados que el trabajo por realizar para poner en funcionamiento el producto será de un volumen de trabajo importante tanto desde el punto de vista del desarrollo como de la implementación.

Asimismo ante la pregunta de los entrevistados sobre el motor de base de datos a utilizar, como así también cual sería el lenguaje de programación con que se desarrollaría, se respondió que aun eso no fue definido, y se espera tomar esa decisión cuando el proyecto esté más avanzado desde el punto de vista del diseño.

10 Conclusiones, y futuros trabajos.

El cuestionamiento inicial de este trabajo se centró en dos puntos: a) las competencias en Gestión de Proyectos, dentro del conjunto formulado por las organizaciones internacionales, necesarias para el modelado de un Sistema de Gestión de Conocimiento para ese dominio, y b) el modelo de Gestión de Conocimiento adecuado para enmarcar el sistema a modelar.

Se analizaron las diferentes propuestas de estándares de gestión de proyectos y se adoptó la propuesta del Project Management Institute en su PMBOK (Project Management Body Of Knowledge) porque el esquema de competencias profesionales es presentado en una visión estratégica integradora siguiendo el concepto de “core competences”. Los estudios realizados permiten concluir, con referencia al primero de los cuestionamientos, que según los nuevos enfoques en la Gestión de Proyectos, los profesionales deberían capitalizar las habilidades y experiencias propias convirtiéndolos en core competences. Esta redefinición



de las competencias tradicionales resulta de la consideración de la Gestión de Proyectos a nivel estratégico y no táctico.

Habiendo tomado el modelo genérico de gestión de proyectos PMI, las competencias de los PM se encuadraron en los procesos propios de un proyecto informático: inicio, planeamiento, ejecución, control y cierre. Dentro de ellos PMBOK define nueve áreas de conocimientos (core competences) para las cinco fases del ciclo de vida de un proyecto, que fueron incorporadas al modelo de integración propuesto: alcance, tiempo, costos, calidad, compras, comunicaciones, riesgos, recursos humanos, e integración.

Por economicidad de tiempo y recursos, se recortó el modelo PMI y a modo de ejemplo se decidió trabajar, dentro del cluster de Planificación, con la unidad de competencia Alcance. Cabe destacar que la elección de este cluster de planificación se realizó por ser uno de los de mayor complejidad dado que involucra en parte a las nueve áreas de conocimiento ya mencionadas.

Para responder al segundo cuestionamiento se analizaron trece propuestas de modelos de Gestión de Conocimiento y se concluyó todos los modelos desarrollados parten del modelo original de Nonaka y Takeuchi, y de allí derivan a distintas especialidades.

Al seguir este estudio un diseño metodológico constructivista emergente, nuevos cuestionamientos surgieron durante el proceso de investigación referidos a la dificultad de representación y estructuración del conocimiento organizacional.

Respecto a la metodología para modelar el conocimiento organizacional, la revisión realizada y descrita en el capítulo II permitió establecer que todos los modelos investigados pueden ser categorizados como de alto nivel.

Por este motivo, se adoptó el modelo KM IRIS propuesto por el grupo de investigación e integración y reingeniería de sistemas denominado IRIS, por ser este modelo el que aportó conceptos y enfoques que se adecuaban más específicamente a esta investigación. Aunque este modelo enfoca en un caso particular de organización, su objetivo final es aportar los pasos y técnicas genéricos para desarrollar un sistema de gestión de conocimiento aplicable a otros dominios.

De esta metodología, se tomaron las fases I, II y III, (identificación, extracción y representación del conocimiento) dado que las mismas buscan obtener y representar los bloques conceptuales del conocimiento.

Se encontró entonces que la representación del conocimiento organizacional y su estructuración a nivel individual y grupal siguiendo este modelo era posible mediante un modelo ontológico al que se llega mediante mapas conceptuales de aproximación.

Se desarrolló el mapa conceptual del modelo de conocimientos. Los conocimientos explícitos dentro del cluster de planificación se agruparon en las actividades propias de esta unidad de competencia por sub procesos que se corresponden con su documentación



específica, agrupados en documentación de entrada, herramientas y documentación de salida.

En los proyectos informáticos, el registro de cada una de las etapas, independientemente de la metodología utilizada tanto para el gerenciamiento del proyecto como para el desarrollo del producto, permiten acumular lecciones aprendidas que aumentan el conocimiento organizacional para beneficio de sus integrantes. Para que esta acumulación y aprovechamiento se materialicen en forma sistemática, los conocimientos deben ser capturados, gestionados y estar disponibles para su consulta en tiempo y forma.

El modelo ontológico proporcionó una estructura de especificaciones formales y explícitas compatible con el diseño lógico de un modelo de implementación.

Surge aquí un nuevo cuestionamiento: qué lenguaje de modelado era el más adecuado para el diseño lógico del modelo de conocimiento.

Como resultado del análisis realizado sobre diferentes herramientas, UML resultó la opción elegida porque sus diagramas originales son adecuados para modelizar conceptualmente las clases de un sistema de gestión de conocimiento. Las ventajas de UML radican precisamente en que es un estándar, fácil de aprender y usar.

A partir del mapa conceptual, donde se definieron los constructores del conocimiento, se identificaron los términos relevantes y se establecieron las reglas estructurales de comportamiento de acuerdo a PMI, se desarrolló el diagrama de clases del sistema propuesto en objetivo de la tesis.

UML facilitó la construcción de dicho diagrama ya que este lenguaje de modelización propone en su diagrama de clases una vista lógica y detallada del sistema. Las clases describen los atributos, métodos, estructura y relaciones de los elementos del modelo en capas de arquitectura (presentación, negocio, y datos).

Para representar el ingreso, consulta y administración de los datos se realizó una descripción de los diagramas de casos de uso, a partir de la interacción de cada uno de los actores con el sistema. De esta forma queda planteado un modelo lógico representativo de las respuestas devenidas a cada uno de los cuestionamientos, alcanzadas en las sucesivas etapas de la investigación.

A partir del diagrama de clases y la descripción de los casos de uso se desprende el desarrollo simple de la arquitectura del sistema, donde la complejidad del diseño lógico está basada en el modelo ontológico específico de la base del conocimiento y no en las reglas de negocio.

El procedimiento de extracción del conocimiento dependerá de cada uno de los usuarios que ingrese al sistema para aportar información de los proyectos llevados a cabo en su organización.



Las conclusiones alcanzadas en el trabajo de investigación permiten reflexionar sobre la situación actual y los futuros líneas de investigación a partir de estos resultados.

Muchas empresas están sufriendo o han sufrido las consecuencias del aprendizaje en función de prueba y error de sus Project Managers, por lo que ya han empezado a poner el foco en que los proyectos exitosos no son exitosos porque sí. Se logra el éxito mediante la aplicación de metodologías, el aprendizaje basado en la experiencia, y el refuerzo de políticas y prácticas organizacionales.

En este contexto, las universidades formadoras de profesionales de la ingeniería de sistemas e informáticos no tienen otra alternativa que aceptar que la capacitación continua es el desafío al que deberían sumarse para facilitar al profesional a mantenerse actualizado y a la vez capitalizar su experiencia.

Se lograra el éxito mediante el aprendizaje continuo, y el refuerzo de políticas y prácticas organizacionales que promuevan la construcción de conocimiento colaborativo y compartido.

Los primeros intentos partieron del estudio autodidacta o en el mejor de los casos de programas de capacitación, pero ahora se sabe que estas iniciativas individuales, sin el cobertura organizacional, sirven de muy poco. La transferencia de habilidades y competencias en la Gestión de Proyectos mediante sistemas de Gestión de Conocimiento es el vínculo entre capacitación y resultados en el negocio.

La otra cara de esta transferencia imprescindible en la competitividad actual es que se trata de una estrategia organizacional a largo plazo.

Siguiendo la opinión de los expertos, la continuidad de este trabajo implica pasar del modelo lógico al modelo de implementación para una evaluación del mismo en forma empírica. El desarrollo del sistema propuesto resultará factible en tanto se consigan los recursos humanos, económicos y de tiempos necesarios para llevarlo adelante. Estos recursos serán fundamentales para la continuidad del proyecto, dada la envergadura del mismo.

Se puede asumir que a partir de la implementación y uso de este sistema se podrán mejorar los resultados en la gestión de proyectos informáticos, y la aplicación de la metodología de PMI, aunque por el momento no podamos enunciar cuales y de qué forma serán las métricas a utilizar para realizar la medición de lo planteado.

**11 Observaciones.**

Respecto de los tiempos planificados en el diagrama de Gantt el proyecto finalizó con una demora de 3 meses, este retraso fundamentalmente se focalizó en la encuesta para validar el modelo.

A nivel del presupuesto, se han realizado los gastos correspondientes atento a lo presupuestado.

El trabajo de los investigadores ha sido satisfactorio en el transcurso de todo el desarrollo del proyecto. Destacándose en forma particular la colaboración de las incorporaciones de los jóvenes ingenieros Juan Martín Hernández y Silvana Ardanaz, quienes realizaron su primera experiencia en proyectos de investigación.

**12 Actividades Académicas y Presentaciones.**

Presentación del trabajo en las I Jornadas de Investigación Interdepartamental de la Universidad Nacional de la Matanza, el 15 de septiembre del 2014.

Se concurrió a fin de realizar contactos e intercambio de información con grupos que se encuentran realizando trabajos dentro de la misma temática al CoNalISI 2014 y al CACIC 2014.

Tesis de Magister.

Título “Un modelo de gestión de proyectos informáticos basado en la gestión del conocimiento”.

Autor Mg. Roberto Eribe

Director Dra. Inés Casanovas

Defendida con fecha 17/9/2013.

Calificación obtenida: Sobresaliente.

**13 Planeamiento (Gantt).**

Actividades / Responsables 1er Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Fundamentación de la Investigación	X	X										
Limites y alcance			X	X								
Formulación de la hipótesis					X	X						
Lineamientos metodológicos							X	X	X			
Contexto de la investigación										X	X	X
Actividades / Responsables 2do Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Marco del estudio	X	X										
Del problema a la solución posible			X	X	X	X						
Validación							X	X	X			
Reflexiones finales y futuros trabajos										X		
Armado del trabajo y entrega											X	X



14 Bibliografía

- Archibald R., What CEO's must demand to achieve affective Project Management, First Iberoamerican Project management Forum, Mexico 2000.
- Ausubel D. – (1976): Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo, Trillas, México.
- Abdullah (2003) Extending UML using profile for Knowledge-Based System Modelling 2003 Department of Computer Science University of New York.
- Beck, H. & Pinto, H. (2002) Overview of approaches, methodologies, standards and tools for ontologies. The Agricultural Ontology Service. Food and Agriculture Organization (FAO) Draft, University of Florida, <http://www.fao.org/agris/aos/Documents/BackgroundAOS.html>.
- Boyatzis, R., 1982. The Competent Manager: A Model for Effective Performance. New York: John Wiley & Sons.
- Booch, G., Rumbaugh, J. and Jacobson, I. (1999) The Unified Modelling Language User Guide, Addison Wesley.
- Bogner W. (1994). Core Competences and Competitive Advantages. J.Wiley & Sons.
- Bellasi, W. Tukul, O, I (1996) A new framework for determining critical success/failure factors in projects International journal of project management 14 (3) pp. 141-151.
- Briggs Myers, I. (1987) Introduction to Type. Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press, Inc.
- Baclawski, K et al. (2001). "Extending UML to Support Ontology Engineering for the Semantic Web." Proc. of the Fourth International Conference on UML (UML2001), Toronto.
- Borst, P. (1997). Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse. Ph.D. Dissertation. Tweente University.
- Brown, A. W. (2004) Expert's voice - Model driven architecture: Principles and practice, Software and Systems Modelling, Vol. 3(4), pp. 314-327.
- Chalmeta R. & Grangel R. (2007) Methodology for the implementation of Knowledge Management Systems, Grupo de Investigación IRIS, [en línea] <http://www3.uji.es/~grangel/>.
- Csertan, G. et al. (2002) Visual automated transformations for formal verification and validation of UML models. In Proc. 17th Int. Conference on Automated Software Engineering (ASE 2002), Edinburgh, Scotland.
- Crawford L., PM Competence: people and organizations, Proceedings for NORDNET99: Managing Business by Projects, Finlandia, (1999).
- Creswel J., 2009, Research Design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches, UK: Sage Publications.
- Davenport T., & Prusak L. (2000) Working Knowledge: how organizations manage what they know, Harvard Business School Press, Boston.



- Delisle C., Communication and success in virtual projects, Doctoral Thesis, Univ. Of Calgary, 2001.
- De Fillippi et al., (1998). Paradox in Project-based enterprises. California Management Review No. 40.
- Duncan W., (en línea) <http://www.pmpartners.com>
- Dechaineaux P. (on line) National Competency Standards for PM <http://www.aipm.com.au>.
- Day, R.E. (2005). Clearing up implicit knowledge: Implications for Knowledge Management, information science, psychology, and social epistemology. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 56(6), 630-635.
- Davenport T., Prusak L. (1998) Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campes.
- Edvinsson L, Malone M. (1999) El capital intelectual: Cómo identificar y calcular el valor de los recursos intangibles de su empresa. Barcelona: Ediciones.
- Foss N. (1997). Resources, firms and strategies: a reader in the resource-based perspective, Oxford University Press.
- Gareis, R. (2005) Happy Projects! Vienna: Manz.
- Gibson C. (1997) Distance learners in higher education: institutional responses for quality outcomes. Atwood Publishing, Madison.
- Greene & Caracelli, 1997, Advances in mixed methods evaluation: the challenges and benefits of integrating diverse paradigms, SF: Jossey-Bass.
- Gonczi, A., et al. 1993. The Development of Competency-Based Assessment Strategies for the Professions. Canberra: Australian Government Publishing Service.
- Goff S., 2003, Distinguishing PM Competence in Training and Development, organizational assessments and certifications, <http://www.projectexperts.com>
- Greenwood E., Elements of professionalization, Prentice Hall, 1966.
- Garavaglia, 1995 Transfer of Training: making training stick, ASTD.
- Galunic, D. & Rodan, S. (1998). Resource recombinations in the firm: knowledge. Structures and the potential for Schumpeterian innovation, Strategic Management Journal 19.
- Grangel, R., Chalmeta, R., & Campos, C. (2006). Definition of Target Knowledge in Virtual Enterprises. In W. Abramowicz, & H.C. Mayr (Eds.), Proceedings of the 9th International Conference on Business Information Systems (BIS 2006) (pp. 256-266).
- Hall, A., (2004) Institutional Learning and change: Innovation as an adaptive dynamic capacity, Presentation at ILAC meeting at CGIAR AGM, México.
- Henrie & Hedgepeth (2003, Size is important in Knowledge Management, Journal of Knowledge Management Practice, <http://www.tlinc.com/articl53.htm>).
- Hamel G. (1994). The Concept of Core Competences, J.Wiley & Sons.



- Herschel P. et al. (2001) Tacit to explicit knowledge conversion: knowledge exchange protocols, *Journal of Knowledge management*, 5(1), pp. 107-116.
- Heywood, L. et al. 1992. *A Guide to Development of Competency Standards for Professionals*. Canberra: Australian Government Publishing Service.
- Jugdev K., 2001, *Multiple Case Study Developing a Core Competence in Project Management*, University of Calgary, Canada.
- Kujala J. & Artto K., 2000, *Criteria for Project Performance in Business Context*, *Project Management No. 6*.
- Kaplan R., Norton D. (1996) "Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System" *Harvard Business Review*.
- KPMG Consulting (1998) *Modelo de gestión del conocimiento [en línea]* http://www.gestiondelconocimiento.com/modelos_kpmg.
- Koch, N. and Kraus, A. (2002) *The expressive Power of UML-based Web Engineering*, *Proceedings of the Second International Workshop on Web-oriented Software Technology (IWWOST02)*, Malaga, Spain.
- Lincoln Y. & Guba E., 2000, *Handbook of qualitative research*, CA: Sage Publications.
- Le Compte M. & Goetz J., 1993, *Ethnography and qualitative design in educational research*. FI: Academic Press.
- LeCompte M. et al., 1993. *Ethnography and qualitative design in educational research*. San Diego: Academic Press.
- Lin, F., & Hsueh, C. (2006). Knowledge map creation and maintenance for virtual communities of practice. *Information Processing & Management*, 42(2), 551-568.
- Leonard-Barton, D. (1992). *Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development*. *Strategic Management Journal*, 13
- Lujan-Mora, S., Trujillo, J. and Song, I.Y. (2002) *Extending the UML for Multidimensional Modelling*, *Proceedings of the 5th International Conference of the Unified Modeling Language (UML 2002)*, Dresden, Germany, LNCS 2460, Springer- Verlag.
- McInerney, C., & Day, R. (2002). Introduction to the JASIST special issue on Knowledge Management. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(12), 1008-1009.
- Meso, P., Madey, G., Troutt, M., Liegle, J., (2006). The knowledge management efficacy of matching information systems development methodologies with application characteristics—an experimental study. *Journal of Systems and Software*, 79(1), 15-28.
- Morris P. & Jones I., *Current Research Directories in the Management of Projects*, UMIST, Vol 2001, Univ. De Calgary, Canada.
- Morris P., *The management of Projects: the new models*, Center for the Management of Projects, UMIST UK, 2001.



- Marshall C. & Rossman G., 2006, Designing qualitative research, CA: Sage Pub.
- Miles M. & Huberman A., 1994, Qualitative data analysis: a sourcebook of new methods, CA: Sage Pub.
- Millerson G., The Qualifying Association: a study of professionalization, Routledge and Keagan, 1964.
- Nonaka I, Takeuchi H. (1999) La organización creadora de conocimiento. México DF: Oxford University Press.
- Nelson R.,. (1991). Why do firms differ and how does it matter?, Harvard University Press.
- OMG. (2003b) UML 2.0 Infrastructure Final Adopted Specification, available at <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?ptc/2003-09-15>.
- Prahalad, C. & Gary, H. (1990). The Core Competences of the Corporation. Harvard Business Review, vol. 68, no. 3.
- Pfeffer j. & Sutton R., 1999, Knowing 'what' to do is not enough: turning knowledge into action, California Management Review No. 42.
- Pinto J. & Slevin D., 1987, Critical factors in Successful Project Implementation, IEEE Engineering Management, 34.
- Project Management Institute , PMBOK 4th Ed. (en línea) <http://www.pmi.org>.
- Parry, S., 1998. Just What Is a Competency? (And Why Should You Care?) Training (June).
- Rodríguez Gómez (2006) Modelos para la creación y gestión del conocimiento Universidad Autónoma de Barcelona Departamento de Pedagogía Aplicada Barcelona España.
- Ruiz Bertol F. y Dolado J., "Una ontología para la gestión de conocimiento de proyectos de software", Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, Vol.4(1), pp. 6-21, (2008).
- Sánchez Díaz M. (2005) Breve inventario de los modelos para la gestión del conocimiento en las organizaciones Departamento de Docencia e Información Científico-Técnica. Centro Nacional de Biopreparados. La Habana Cuba.
- Seguer Grangel, R. (2007) Propuesta para el modelado del conocimiento empresarial. Tesis doctoral. Universitat Jaume I. <http://www3.uji.es/~grangel/tesisGrangel.pdf>
- Sveiby K. (1997) The new organisational wealth: managing and measuring knowledge based assets. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers Inc.
- Shenhar A. et al., 1997, Mapping the dimensions of project success, PM Journal No. 28.
- Studer R. et al. (1998). Knowledge Engineering: principles and methods. Data & Knowledge Engineering, 25, pp. 161-197.
- Schreiber, G. et al. (1999), Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology, MIT Press, Massachusetts.
- Skulmoski G., 2001, Project Maturity and Competence Interface, Cost Engineering.
- Schlister J., 2000, Surveying PM Capabilities, PM Network.



- Schatzman L. & Strauss A. (1973, Field research strategies, NJ: Prentice Hall.
- Schreiber G. et al.- (1999) Knowledge Engineering and management, MIT Press, Massachussets.
- Simon A. et al. (2006) Modelo unificado de representación de conocimiento en mapas conceptuales y ontologías. Proc. of the 2nd. Int. Conference on Concept Mapping. A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds) San José, Costa Rica.
- Thomas J., On learning and control-competing paradigms, International Research on organizing by projects, Australia, 2000.
- Taylor S. & Bogdan R., 1998, Introduction to Qualitative research methods: a guidebook and resource, NY: Wiley & Sons.
- Turner D. & Crawford M. (1999). Managing current and future competitive performance: the role of competences, J.Wiley & Sons.
- Teece D. et al. (1997). Dynamic capabilities and Strategic Management. Strategic Management Journal 18.
- Viswanathan M., Yang, Y. K., Whangbo, T. K., Kim, N. B., & Garner B. (2005). Knowledge-Based Compliance Management Systems - Methodology and Implementation. Proceedings of the Fourth Annual ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS'05).
- Verzuh E., The fast-forward MBA in Project Management, J.Wiley, 1999
- Wallenborn M. (2004) Instrumentos para la gestion del conocimiento, estrategias organizacionales InWEnt – Capacity Building International, Alemania.
- Yin (2003, Case Study Research. Thousand Oaks: Sage.
- Zachman. (1987) Enterprise Architecture – A Framework, accessed at <http://www.zifa.com/zifajz02.htm>.
- Zwerman B. et al, Potential Barriers on the road to professionalization, PM Network No. 15, 2001.

Firma.

Prof. Mg.Roberto Eribe