



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

T E S I S

**Propuesta metodológica para el desarrollo de
sistemas de información, basada en el modelado
de la organización**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

PRESENTAN:

GILBERTO ANGEL CAMACHO LUPERCIO

RODRIGO JAVIER VICTORIA MONROY

DR. VÍCTOR GARCÍA GARDUÑO



CIUDAD UNIVERSITARIA 20/Marzo/2013

ÍNDICE

Capítulo 1 Introducción.....	4
1.1 Descripción del problema.....	4
1.2 Objetivo	5
1.3 Motivación	6
1.4 Beneficios.....	6
1.5 Alcances	7
1.6 Organización del documento	7
Capítulo 2 Marco teórico de los sistemas de información.....	8
2.1 Marco de referencia de Zachman	8
2.1.1 <i>Las Perspectivas</i>	10
2.1.2 <i>Las Dimensiones</i>	10
2.1.3 <i>La Neutralidad del Marco de Referencia</i>	11
2.2 Planificación estratégica y el Modelo Motivacional de Negocio (BMM).....	12
2.3 Los conceptos “Cadena de Valor” y “Red de valor”	23
2.4 Los Sistemas Operacionales y el concepto OLTP	28
2.5 Surgimiento de los conceptos: Datawarehouse y Data Mart	35
2.6 Los sistemas de información y el concepto OLAP	43
2.6.1 <i>Historia de los Sistemas de Información</i>	43
2.6.2 <i>Definición de Sistema de Información</i>	45
2.6.3 <i>Tipos de Sistemas de Información</i>	48
2.6.4 <i>Componentes de un Sistema de Información</i>	50
2.6.5 <i>Áreas del conocimiento de los Sistemas de Información</i>	51
2.6.6 <i>Función de los Sistemas de Información</i>	52
2.6.7 <i>Definición de OLAP</i>	54
2.6.8 <i>Arquitecturas OLAP</i>	57
Capítulo 3 Propuesta Metodológica	63
3.1 Introducción	63
3.2 Modelado de la organización.....	66
3.2.1 <i>Modelo BMM</i>	66

3.2.2	<i>Organigrama</i>	68
3.2.3	<i>Diagrama de Vista Horizontal</i>	68
3.2.4	<i>Identificación de procesos</i>	69
3.2.5	<i>Análisis y modelado de los procesos sustantivos</i>	72
3.3	Identificación y construcción de indicadores.....	75
3.3.1	<i>Identificación de conceptos relevantes (entidades de negocio)</i>	76
3.3.2	<i>Modelo Conceptual</i>	77
3.3.3	<i>Definición de indicadores</i>	79
3.4	Análisis y modelado del OLTP y OLAP	81
3.4.1	<i>Base de datos (Back-end)</i>	81
3.4.2	<i>Reglas del negocio (Middleware)</i>	81
3.4.3	<i>Definición de métricas, dimensiones y topología</i>	82
3.4.4	<i>Visor OLAP (Front-end)</i>	84
Capítulo 4	Aplicación de la propuesta metodológica	85
4.1	Introducción	85
4.2	Modelado de la organización.....	89
4.2.1	<i>Modelo BMM</i>	90
4.2.2	<i>Organigrama</i>	92
4.2.3	<i>Diagrama de vista horizontal</i>	94
4.2.4	<i>Identificación de procesos</i>	95
4.2.5	<i>Análisis y modelado de los procesos sustantivos</i>	97
4.2.5.1	<i>Diagramas IDEF</i>	98
4.2.5.2	<i>Diagrama de actividades</i>	102
4.2.5.3	<i>Diagrama de estados</i>	109
4.2.5.4	<i>Diagrama de casos de uso</i>	110
4.3	Identificación y construcción de indicadores.....	117
4.3.1	<i>Identificación de conceptos relevantes (entidades de negocio)</i>	117
4.3.2	<i>Modelo Conceptual</i>	117
4.3.3	<i>Definición de indicadores</i>	118
4.4	Análisis y modelado del OLTP y OLAP	131
4.4.1	<i>Almacén de datos (Back-end)</i>	131
4.4.2	<i>Reglas del negocio (Middleware)</i>	133

4.4.3 Definición de métricas, dimensiones y topología	137
4.4.4 Visor OLAP (Front-end)	139
4.5 Instalación del Sistema de Información.....	147
CONCLUSIONES.....	150
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	153

Capítulo 1 Introducción

Los sistemas de información son elementos vitales de las organizaciones exitosas hoy en día, pues proveen a una organización de información valiosa en el momento que se requiera con el fin de apoyar sus procesos, la administración y la toma de decisiones dentro de la misma y lograr con ello tener un personal operativo y directivo eficiente.

El problema actual de la mayoría de estos sistemas es que no están alineados a los procesos de la organización, por tanto no responden a la mayoría de los requerimientos de ésta y el esfuerzo prestado para la construcción del sistema no sirvió de nada, pues está completamente desconectada la parte administrativa/gerencial de la parte técnica. Para ello se plantea como objetivo de la presente tesis, la elaboración de una metodología que satisfaga tales propósitos.

1.1 Descripción del problema

Debido a la gran generación de datos día con día, su procesamiento es cada vez más complicado, es por ello que en la actualidad las organizaciones se ven obligadas a utilizar las tecnologías de la información para procesarlos y convertirlos en información estratégica que les permita verificar el cumplimiento de sus objetivos y con ello, obtener ventajas competitivas en el mercado.

La correcta alineación de las tecnologías de la información a los procesos fundamentales de la organización es lo idóneo para enfrentar estos problemas y retos cotidianos, pues con ello se logra ligar los requerimientos de la organización con el potencial de la tecnología. El producto resultante de dicha fusión, son los llamados Sistemas de Información (S.I) cuya finalidad es proporcionar información **confiable** que apoye la toma de decisiones.

Sin embargo estos sistemas en la actualidad no son diseñados tomando en cuenta el modelo de procesos de la organización, por lo que resultan sistemas de información completamente desligados.

Las organizaciones, en su búsqueda por alinear y automatizar los procesos con la tecnología, tienen en su mayoría como práctica común, que las iniciativas para el rediseño de sus procesos y aquellas destinadas al desarrollo de sus sistemas de información, sean planteadas como proyectos diferentes. Una de las consecuencias de esta práctica estriba en el uso de técnicas y herramientas de modelado que no tienen un punto de coincidencia, lo cual deriva en una falta de integración real entre el negocio y sus sistemas de información.

Como consecuencia de la visión fragmentada de las personas del negocio y de sistemas, ha habido una gran carencia de metodologías integrales para el desarrollo de sistemas. Esto es, tomando como punto de partida el entendimiento del negocio, la parte de sistemas se acople de manera natural. En otros términos, que los métodos y técnicas del negocio sean consistentes con los métodos y técnicas del desarrollo de sistemas.

Es casi inexistente la bibliografía donde se muestren de forma estructurada los conceptos, métodos y técnicas que ilustren los pasos a seguir para la transición de los modelos obtenidos a nivel negocio hacia los modelos correspondientes a nivel sistemas de información.

1.2 Objetivo

Elaborar una metodología para la construcción de sistemas de información que esté basada en modelar los procesos de la organización, dado que, realizando un análisis exhaustivo sobre todos sus procesos, logramos obtener un buen aprovechamiento y control de todos los recursos de los que dispone, para lograr así una mejor comprensión de las actividades que se realizan dentro de ésta y así apoyar la toma de decisiones necesarias para poder minimizar esfuerzos y satisfacer los requerimientos reales de la organización

1.3 Motivación

En ocasiones los Sistemas de Información para la toma de decisiones se han construido de manera empírica o desde un enfoque más tecnológico, propiciando que éstos no estén del todo alineados a la organización y, por tanto, no respondan en su totalidad a los requerimientos de ésta. Una de las principales causas y que no es nueva, es la desvinculación entre las áreas de dirección y las áreas técnicas, en buena medida motivada por los lenguajes utilizados entre ambos mundos.

Es por ello que se estima la construcción de una metodología cuyo punto de partida sea el modelado de la organización y sus procesos, y mediante estos elementos, identificar los indicadores relevantes para la organización para, finalmente, pasar a la implementación de la parte tecnológica. También se busca subsanar el vacío existente entre ambos mundos y apoyar la construcción del Sistema de Información a través de un proceso sistemático.

1.4 Beneficios

En la actualidad se cuenta con suficiente literatura y metodologías que se refieren al modelado de sistemas, sin embargo es casi inexistente la bibliografía donde se muestre de forma estructurada los conceptos, métodos y técnicas que ilustren los pasos a seguir para la transición de los modelos obtenidos a nivel gerencial hacia los modelos correspondientes al nivel de sistemas. Por lo tanto con este trabajo se tendrá una metodología integral que resuelva la carencia de técnicas robustas que sirvan de puente entre el modelado de procesos de negocio y el modelado del sistema, respetando los conceptos propios de ambos niveles.

1.5 Alcances

En este trabajo de tesis se presenta una propuesta metodológica para desarrollar sistemas de información desde una perspectiva del **modelado de la organización** y en particular de procesos de negocio, así como su aplicación a través del desarrollo de un ejemplo. A lo largo de los diversos capítulos se hace una especificación de cada uno de los elementos necesarios para modelar los niveles de negocio y de sistemas. Cabe señalar que el presente trabajo se centra en el modelado de la organización y el de los indicadores, pues éstos representan la parte medular de la propuesta (el puente entre las áreas de la dirección con las áreas técnicas), el modelado del OLAP se realiza obviando detalles, pues en la actualidad se cuenta con demasiada bibliografía acerca de la construcción técnica de dichos sistemas.

El desarrollo de la metodología se realizó en el **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**, en particular en una de sus direcciones, la **Dirección de Investigación Aplicada (DIA)**.

1.6 Organización del documento

En el capítulo dos se presentan y explican los elementos conceptuales que sirven como marco general para el entendimiento y desarrollo de los capítulos subsecuentes. En el capítulo tres se describe y se presenta de manera esquemática cada uno de los elementos que integran el esfuerzo metodológico, aquí se detalla la secuencia de modelado y sus correspondientes técnicas. En el capítulo cuatro se describe la aplicación del modelo propuesto al caso práctico elegido. Finalmente se presentan las conclusiones obtenidas a lo largo del proyecto.

Capítulo 2 Marco teórico de los sistemas de información

En este capítulo se presentan los conceptos que dan sustento básico a la metodología propuesta en el capítulo tres. Primeramente se describe el marco de referencia de Zachman, elemento imprescindible para entender las diferentes perspectivas existentes en toda empresa y enseguida se presentan conceptos igualmente relevantes de los cuales se apoya la propuesta metodológica.

2.1 Marco de referencia de Zachman

Existen diversos marcos de referencia o guías metodológicas, las cuales buscan proporcionar los elementos necesarios para especificar la arquitectura de una empresa. Uno de los más difundidos y referenciados es el Modelo de Zachman o Marco de Referencia de Zachman¹. Este marco es una “herramienta de pensamiento” que permite organizar, clasificar y analizar las diferentes descripciones arquitecturales o artefactos de una empresa (modelos de estrategia, organigramas, modelos de procesos, modelos de flujos de trabajo, modelos de datos, reglas de negocio, diagramas de aplicaciones, diagramas de redes, especificaciones de programas, etc.).

Como se puede observar en la **Ilustración 2-a**, el marco de referencia es una matriz de 5 renglones (el sexto renglón no lo contamos por ser la empresa en operación) por 6 columnas, donde cada tipo de artefacto es representado por una celda (la cual es resultado del cruce de un renglón y de una columna). Cada renglón representa una perspectiva o vista de cierto rol participante en la empresa (planeador, dueño, diseñador, constructor, programador y usuario), la cual es regulada por seis dimensiones expresadas en forma de interrogantes (¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Quién?, ¿Cuándo? y ¿Por qué?).

¹ ZACHMAN, J. (1987) “A Framework for Information Systems Architecture, IBM Systems Journal”, p.3,26

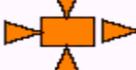
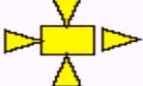
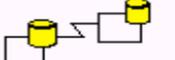
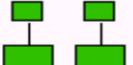
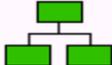
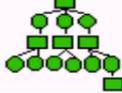
	DATOS <i>¿Qué?</i>	FUNCIONES <i>¿Cómo?</i>	UBICACIONES <i>¿Dónde?</i>	PERSONAS <i>¿Quién?</i>	TIEMPOS <i>¿Cuándo?</i>	MOTIVACIÓN <i>¿Por qué?</i>
Objetivo / Alcance <i>Contextual</i> <i>Planeador</i>	Elementos importantes en el negocio 	Principales Procesos de Negocio 	Ubicaciones del Negocio 	Unidades Organizacionales 	Eventos 	Estrategias y Metas del Negocio 
Modelo de la Empresa <i>Conceptual</i> <i>Dueño</i>	Modelo de Objetos y Datos Conceptual 	Modelo de Procesos de Negocio 	Sistema de Logística del Negocio 	Modelo de Flujo de Trabajo 	Calendario Principal 	Plan del Negocio 
Modelo del Sistema <i>Lógico</i> <i>Diseñador</i>	Modelo de Datos Lógico 	Arquitectura del Sistema 	Arquitectura de Sistemas Distribuido 	Arquitectura de Usuarios 	Estructura de Procesamiento 	Papeles de Trabajo del Negocio 
Modelo Tecnológico <i>Físico</i> <i>Constructor</i>	Modelo de Clases y de Datos Físico 	Modelo de Diseño de Tecnología 	Arquitectura de la Tecnología 	Arquitectura de la Presentación 	Estructura de Control 	Diseño de Reglas 
Representaciones Detalladas <i>Fuera de Contexto</i> <i>Programador</i>	Definiciones de Datos 	Programas 	Arquitectura de la Red 	Arquitectura de Seguridad 	Definición de Tiempos 	Especificación de Reglas 
Empresa Funcionando <i>Usuario</i>	Datos útiles	Funciones trabajando	Red útil	Organización funcionando	Calendario implementado	Estrategia trabajando

Ilustración 2-a - Marco de referencia de Zachman²

² Loc. cit.

2.1.1 Las Perspectivas

El *Planeador* se ocupa del contexto de la empresa, de su entorno competitivo, de las fuerzas internas y externas que influyen en su competitividad, del posicionamiento de sus productos y servicios, que lo obligan a especificar sus alcances a largo plazo; cubriendo los componentes del *nivel estratégico*. El *Dueño* se interesa en la operación del negocio, para lo cual requiere del modelado de la empresa mediante modelos de procesos, de flujos de trabajo, de logística empresarial, de modelos semánticos y de planes de negocio que le permitan controlar la operación de la empresa; esta perspectiva se centra en el proceso de negocio, por lo que constituye en buena medida el *nivel de procesos*. El *Diseñador* tiene que ver con la especificación de los planos conceptuales de los sistemas de información que se requieren para soportar la operación de los procesos. El *Constructor* se encarga del ensamblado y fabricación de los diversos componentes de los sistemas de información de acuerdo con las restricciones de la tecnología utilizada. El *Programador* trabaja en la fabricación de los componentes de acuerdo con las especificaciones del constructor. Las perspectivas del diseñador, constructor y programador se ubican claramente en el *nivel de sistemas de información*

2.1.2 Las Dimensiones

El *Dato* responde a la interrogante ¿Qué?, para la perspectiva del planeador se refiere a la *lista de cosas importantes para el negocio* como clientes, proveedores, productos, servicios, contratos, facturas, etc.; conforme se va descendiendo a las perspectivas inferiores se van teniendo diferentes descripciones relacionadas con la visión particular de cada perspectiva: el dueño ve las cosas como entidades representadas en un modelo conceptual que caracteriza el negocio, pero al diseñador le interesa un modelo lógico que pueda conducir a una base de datos para su almacenamiento correspondiente, lo que la visión del constructor transforma en un modelo físico como una tabla de base de datos, que para el

programador será una entidad de almacenamiento como un archivo o un registro. La *Función* se ocupa de la pregunta *¿Cómo?*, cubriendo desde la *lista de procesos esenciales del negocio* (perspectiva del planeador), su modelado correspondiente (dueño), hasta la *especificación de los programas* (programador) asociados a la funcionalidad de negocio. La *Ubicación* representa el *¿Dónde?*, reflejando desde la *lista de las localidades* donde se ubica el negocio (perspectiva del planeador), su modelado logístico (dueño), hasta la *configuración de las direcciones de red* (programador). La *Persona* tiene que ver con el *¿Quién?*, considerando la *lista de unidades organizacionales importantes* para el negocio (planeador), su modelo de flujo de trabajo (dueño), hasta la *especificación de las restricciones de seguridad* (programadores y usuarios). El *Tiempo* captura el *¿Cuándo?*, incluyendo desde la lista de eventos importantes para el negocio (planeador), su modelo de planeación operacional (dueño), hasta la *especificación de temporizadores* (programador). La *Motivación* explica la interrogante *¿Por qué?*, abarcando desde la *lista de objetivos y metas* (planeador), su plan de negocio para operar la empresa (dueño), hasta la *especificación de las reglas de negocio* correspondientes (programador).

2.1.3 La Neutralidad del Marco de Referencia

El Marco de Referencia de Zachman es una herramienta imprescindible para verificar la totalidad de artefactos requeridos para una solución determinada. Por ejemplo, supóngase que se está modelando un proceso de negocio (renglón *Dueño*, columna *Función*) y se desea saber qué aspectos considerar. El Marco de Referencia sugiere incluir todas las dimensiones para el renglón del Dueño, es decir, un modelo semántico de las entidades que manipulan las actividades del proceso, un modelo logístico para indicar las localidades donde opera el proceso, la incorporación de las personas que realizan el trabajo, la identificación de los eventos de negocio que inciden o son causados por el proceso, y la incorporación de las iniciativas estratégicas que se relacionan con el proceso.

Por otro lado, el Marco de Referencia no prescribe métodos y técnicas para el desarrollo de los artefactos, ni mucho menos recomienda o sugiere herramientas, estándares o tecnologías particulares. Esto es, el Marco de Referencia de Zachman es *neutral* ante cualquier iniciativa de desarrollo de artefactos. Este hecho ha propiciado que un buen número de proveedores de herramientas, académicos³ y organismos independientes como la Comunidad de Reglas de Negocio, propongan modelos y métodos basados en el Marco de Referencia. Este mismo razonamiento nos permitió desarrollar una metodología integral para el desarrollo de software.

2.2 Planificación estratégica y el Modelo Motivacional de Negocio (BMM)

“La planificación estratégica es la elaboración, desarrollo y puesta en marcha de distintos planes por parte de las organizaciones, con la intención de cumplir objetivos y alcanzar la meta planteada. Estos planes pueden ser a corto, mediano o largo plazo”.⁴

Es esencial la correcta determinación de los objetivos a cumplir, de lo contrario no se podrá alcanzar la meta y la planificación estratégica fallará. Toda empresa diseña planes estratégicos para el logro de sus objetivos y metas planteadas, estos planes deben realizarse, según la amplitud y magnitud de la empresa. Es decir, su tamaño, ya que esto implica qué cantidad de planes y actividades debe ejecutar cada unidad operativa, ya sea de niveles superiores o niveles inferiores.

Ha de destacarse que el presupuesto refleja el resultado obtenido de la aplicación de los planes estratégicos. Es de considerarse que es fundamental conocer y ejecutar correctamente los objetivos para poder lograr las metas trazadas por las organizaciones.

³ PEREIRA, C. and SOUSA, P. (2004) “A Method to define an Enterprise Architecture using the Zachman Framework”, Proceedings of the 2004 ACM Symposium on Applied Computing”, 1366-1371.

⁴ STEINER, George (1998). “Planificación Estratégica, Lo que Todo Director debe Saber”. Editorial CECSA, p.68

También es importante señalar que la organización debe precisar con exactitud y cuidado la misión que va a regir a la empresa. La misión es fundamental, ya que ésta representa las funciones operativas que va a ejecutar en el mercado y va a suministrar a los consumidores.

Cuando hablamos de planificación estratégica, según la explicación anterior, nos referimos al plan que establece la naturaleza y dirección de una organización, poniendo énfasis en prever las condiciones que prevalecerán en el futuro. Para llevar a cabo esta planificación es ampliamente recomendado revisar la - **Ilustración 2-b** -, que nos muestra un “proceso integrado de planificación estratégica con cuatro etapas esenciales: filosófica, analítica, operativa, y de acción y desarrollo”⁵

Dicho proceso, nos debe servir como un mapa de referencia que alinee los esfuerzos individuales y organizacionales para conseguir los resultados esperados.

⁵ OLGUIN ROMO, Heriberto. “Dirección, organización y administración de centros de tecnología de la información”, México, D.F. : UNAM, Facultad de Ingeniería, 2005, p.24

Etapas:

Elementos:

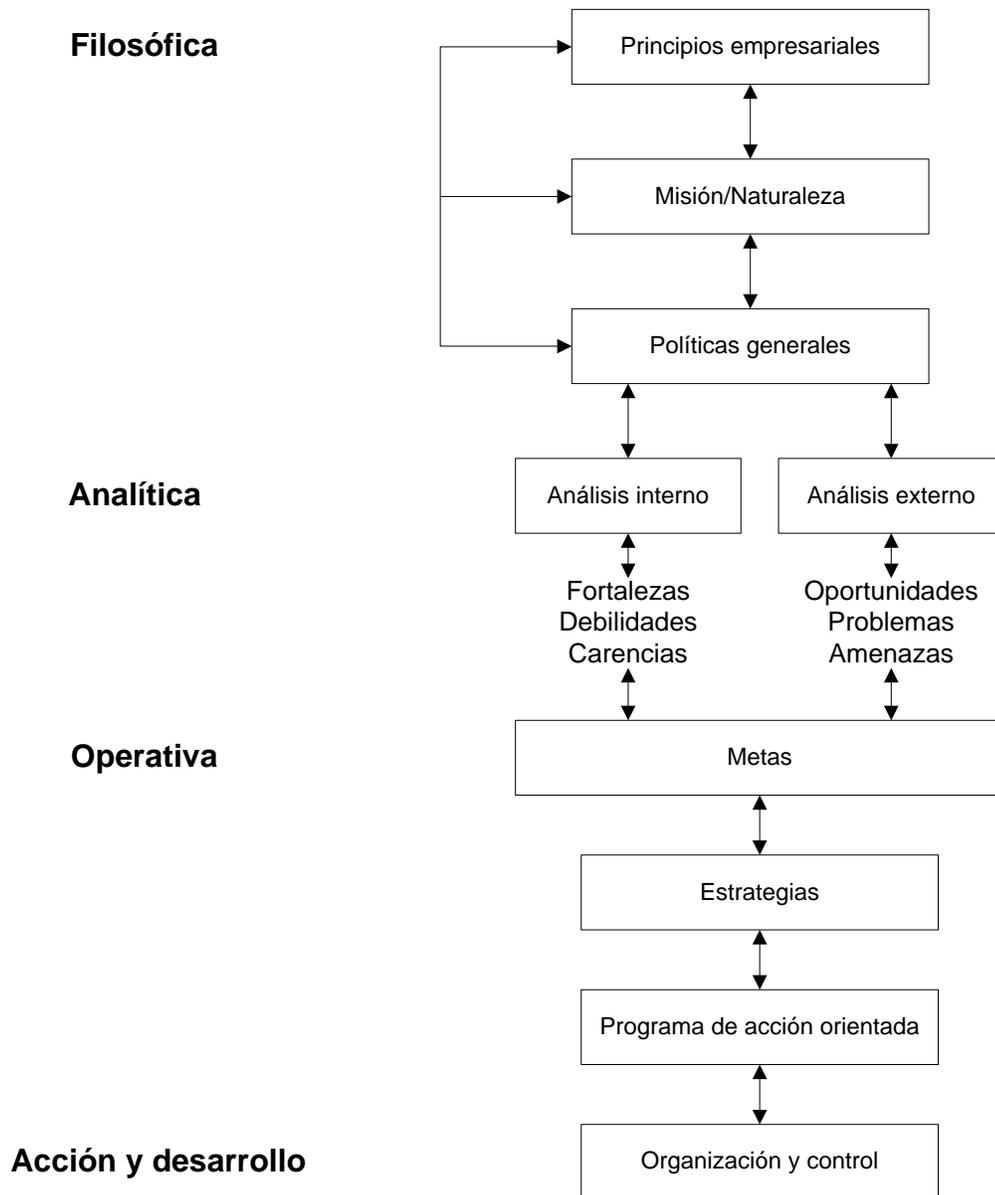


Ilustración 2-b - Planificación estratégica⁶

⁶ Ibídem p. 25

A continuación describiremos brevemente cada etapa:

Etapa filosófica: “La finalidad de esta etapa es establecer los principios y valores de la empresa, definir su misión presente y futura, y establecer las políticas generales de actuación.”⁷ En esta definición, saltan tres conceptos importantes: **Principios, Misión y Políticas**, que es de importancia enunciar su significado.

“**Principios:** Los principios del grupo empresarial son el conjunto de valores fundamentales por lo que se rigen los hechos de la empresa, tanto a nivel interno como a nivel externo, en las relaciones de la empresa con sus clientes, proveedores, accionistas, colaboradores, centros oficiales y, en general, con la sociedad a la que debe servir.

Misión: El objetivo central de la empresa, lo que le da sentido y razón de ser a la organización. Mientras los principios describen los valores en lo que creemos, la misión describe qué vamos a hacer con estos principios de tipo filosófico. Por eso la misión es dinámica, orientada hacia el futuro y hacia las necesidades del mercado y de la sociedad. Describe la dirección general hacia la que nos vamos a mover como empresa o como grupo.

Políticas: Son como los cauces que determinan nuestra forma de actuación en cada área de la gestión y de la empresa, nos ayudan a actuar y condicionan nuestros actos...Políticas son la expresión de acuerdos que sirven de guía y canalización de los razonamientos, decisiones y acciones de la gestión hacia la consecución de los objetivos de la empresa.”⁸

⁷ Ibídem p. 26

⁸ Ibídem p. 26

“Etapa Analítica: Esta etapa tiene como finalidad identificar las fortalezas, debilidades y carencias que tiene la empresa a nivel interno, así como las oportunidades, problemas y amenazas que existen o pueden existir en el exterior, es decir, en el entorno. Gracias a este análisis interno y externo será posible establecer y generar objetivos alcanzables y diseñar estrategias variables.

Etapa Operativa: Esta etapa tiene como finalidad generar las metas, encontrar estrategias que permitan alcanzarlas, y organizar estas estrategias en forma de programas de acción que sirvan para definir responsabilidades y establecer los presupuestos.”⁹

Finalmente revisemos la última etapa de este proceso integrado de planificación estratégica.

Etapa de acción y desarrollo:”Los programas de acción orientada a objetivos son precisamente los documentos que reflejan por escrito y de forma detallada y específica qué tareas y en qué orden se han de hacer, qué plazos se han de cumplir en cada una, quién es el responsable de cada tareas, qué costo tiene cada uno y qué resultados se prevé lograr”¹⁰

Después de revisar el concepto de planeación estratégica, es posible observar la estrecha relación que existe con los **Sistemas de Información (S.I)**, pues cuando se habla de Objetivos, Metas e Indicadores de resultado, nos percatamos que el S.I. debe representar aquella herramienta informática de la organización que indique y mida el cumplimiento de dichos objetivos de manera automatizada para ofrecer al personal directivo información valiosa sobre el estado de la organización.

⁹ Ibídem p. 27

¹⁰ Ibídem p. 28

De lo anterior nos dimos a la tarea de investigar algún modelo que relacionara estos dos grandes conceptos para apoyarnos y tener más claro la relación que existe entre ellos.

Al modelo que muestra claramente la estrecha relación entre **Planeación estratégica** y **Sistema de Información** se le conoce como **Modelo Motivacional de Negocio**¹¹ (**BMM**¹² por sus siglas en inglés). En primera instancia este modelo nos dice que el sistema de información combinado con la infraestructura de cómputo, redes y telecomunicaciones será la base o el apoyo de los mapas estratégicos de la empresa, como lo muestra la **Ilustración 2-c**

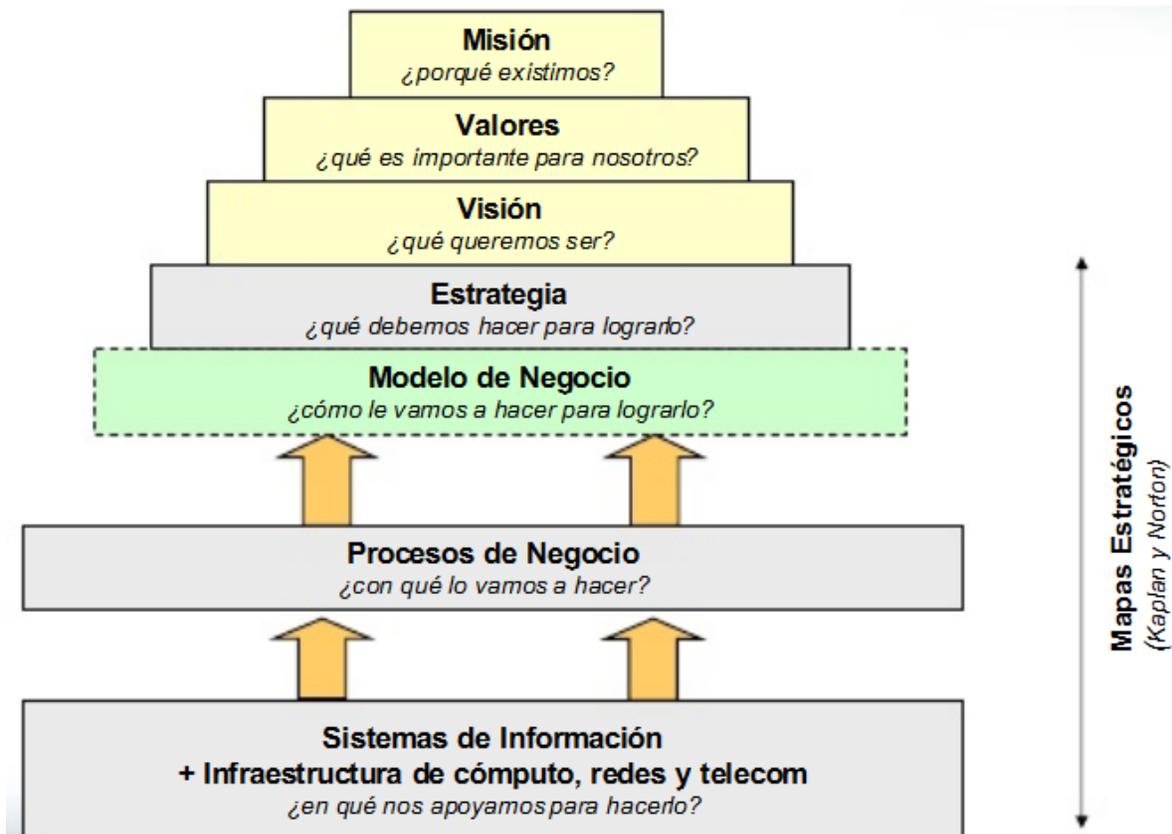


Ilustración 2-c – Mapas estratégicos de la organización¹³

¹¹ MALDONADO, Armando. “Diplomado en Modelado y Automatización de Procesos de Negocio – Fundamentos de Procesos de Negocios”, En: Extensión Universitaria ITAM [en línea] <http://es.scribd.com/doc/30460174/Diplomado-Procesos-2>. [Mayo/2011]

¹² **Business Motivation Model**

¹³ MALDONADO, Armando, Op. Cit. p. 2

De lo anterior podemos decir que el **Modelo** (abstracción de la realidad) **Motivacional** (Implica cuestionar “Por qué” o “Para qué” hacer algo) **de Negocio** (relativo a una empresa). – **BMM (Business Motivation Model) – OMG**. “Es una representación estructurada independiente de metodologías, de los propósitos de una empresa, la cual aglutina un conjunto de **Conceptos** que definen los elementos principales de un **plan de negocios**”.¹⁴

Los elementos principales del BMM, los podemos observar en la siguiente ilustración:

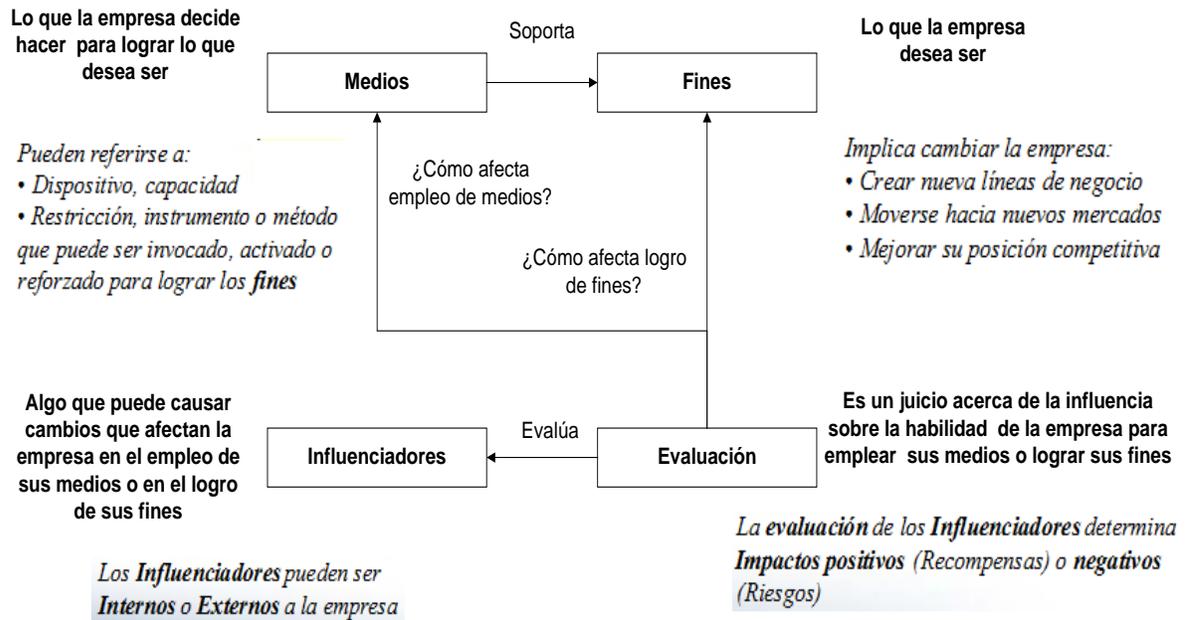


Ilustración 2-d – Elementos del BMM¹⁵

Una vez conocidos los elementos principales del modelo BMM, estamos en la posibilidad de detallar cada uno de ellos. Como se puede observar en el esquema de la página siguiente –**Ilustración 2-e**–, el modelo BMM nos dice que para cada

¹⁴ MALDONADO, Armando, Op. cit. p. 4

¹⁵ Loc. cit.

estrategia debemos tener diversas tácticas, para cada política deben existir reglas y para cada meta debe haber objetivos mensurables y realizables en el tiempo.

Dicho esquema contiene elementos de vital importancia, los cuales creemos que es indispensable definir para su mejor entendimiento:

Misión: Indica la actividad operacional de la empresa. Describe lo que la empresa es o deberá hacer cotidianamente.

Estrategia: Indica el enfoque correcto para que la empresa logre sus metas, considerando las restricciones y riesgos en que ésta opera.

Táctica: Representa el detalle de la estrategia.

Política: Se refiere a una **Directiva no accionable**, cuyo propósito es gobernar o guiar la empresa (o sus procesos de negocio).

Regla: Se refiere a una **Directiva accionable**, cuya intención es guiar o influenciar comportamiento de negocio en aras de soportar política de negocio.

Visión: Es la imagen de lo que la empresa desea ser o convertirse. Describe el estado futuro sin preocuparse de cómo deberá lograrse.

Meta: Indica un estado (o condición) al que la empresa deberá ser llevada.

Objetivo: Indica un propósito realizable, definido en el tiempo y mensurable que se pretende alcanzar para lograr la meta.

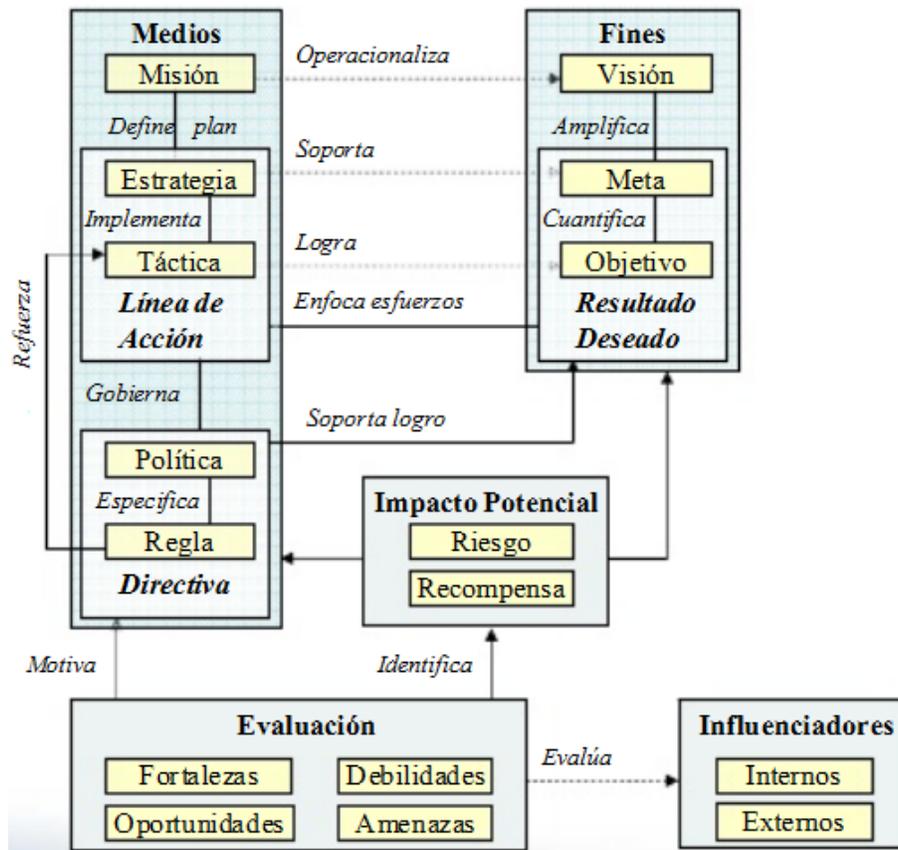
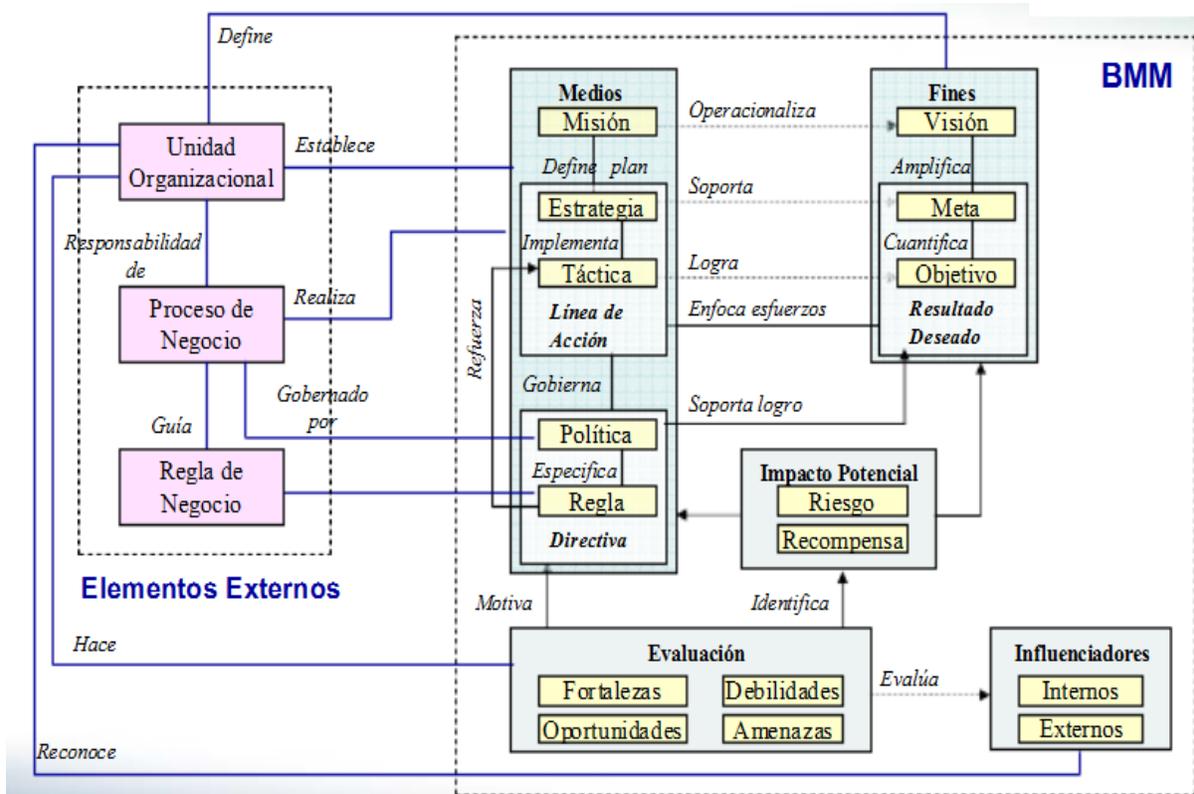


Ilustración 2-e – Detalle del modelo BMM¹⁶

Ahora que ya conocemos la estructura del BMM, seguramente nos preguntamos ¿Cómo interactúa con los elementos externos?, para responder ese cuestionamiento presentamos el siguiente esquema que ilustra de manera muy clara la relación del BMM con la organización -**Ilustración 2-f** -

¹⁶ MALDONADO, Armando, Op. cit. p. 5

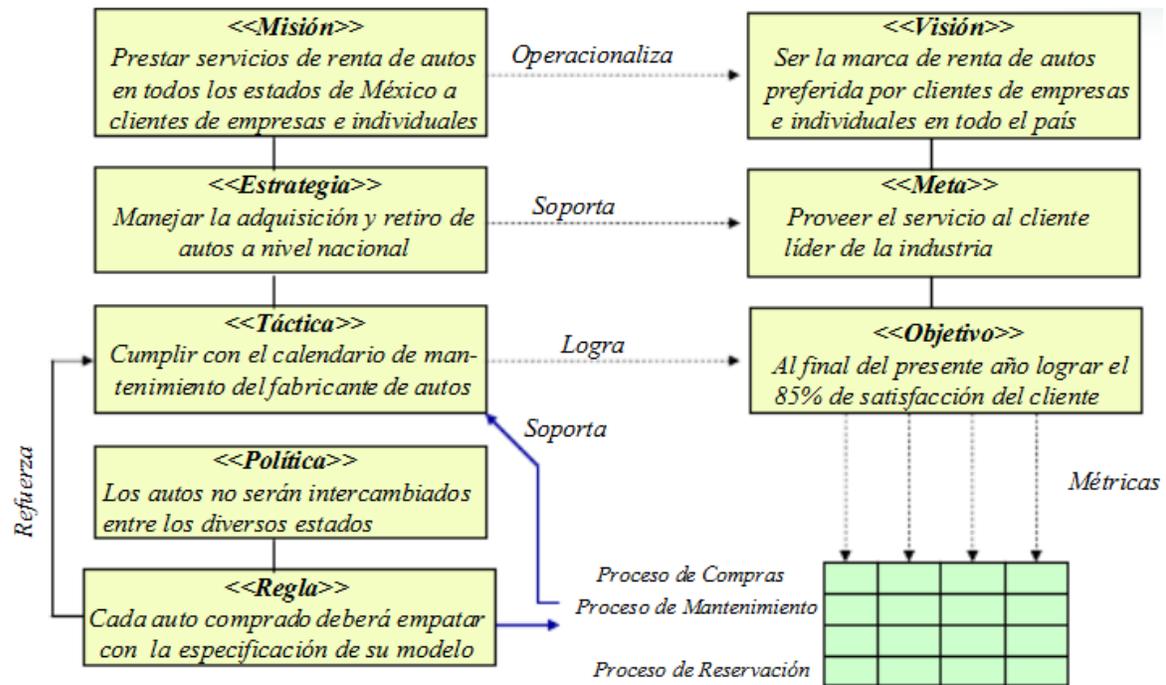


Ilustraci3n 2-f - Modelo BMM vs Organizaci3n¹⁷

Para que quede muy claro el concepto del BMM, a continuaci3n mostramos un ejemplo de aplicaci3n de dicho modelo - **Ilustraci3n 2-g**-

Cabe destacar que el siguiente esquema muestra de manera muy clara que para saber si estamos cumpliendo o no la meta, es necesario implementar métricas que nos indiquen el cumplimiento de todos y cada uno de los objetivos organizacionales y es en este punto donde tiene cabida el **Sistema de Informaci3n (S.I)** de la empresa, pues esta herramienta informática nos desplegará informes precisos sobre dichos cumplimientos.

¹⁷ MALDONADO, Armando, Op. cit. p. 6



Las Reglas y las Métricas son parte de la estructura de los Procesos, cuyo propósito es soportar las Tácticas para lograr los Objetivos

Ilustración 2-g – Ejemplo de modelo BMM¹⁸

Ahora que mencionamos el uso de herramientas informáticas, como los **Sistemas de Información**, para apoyarnos en el cumplimiento de objetivos organizacionales y por consiguiente el cumplimiento de la meta impuesta, es recomendable revisar el siguiente esquema, que nos muestra la relación entre el **BMM** y las **Tecnologías de la Información (T.I.)**. - *Ilustración 2-h*

¹⁸ Loc. cit.

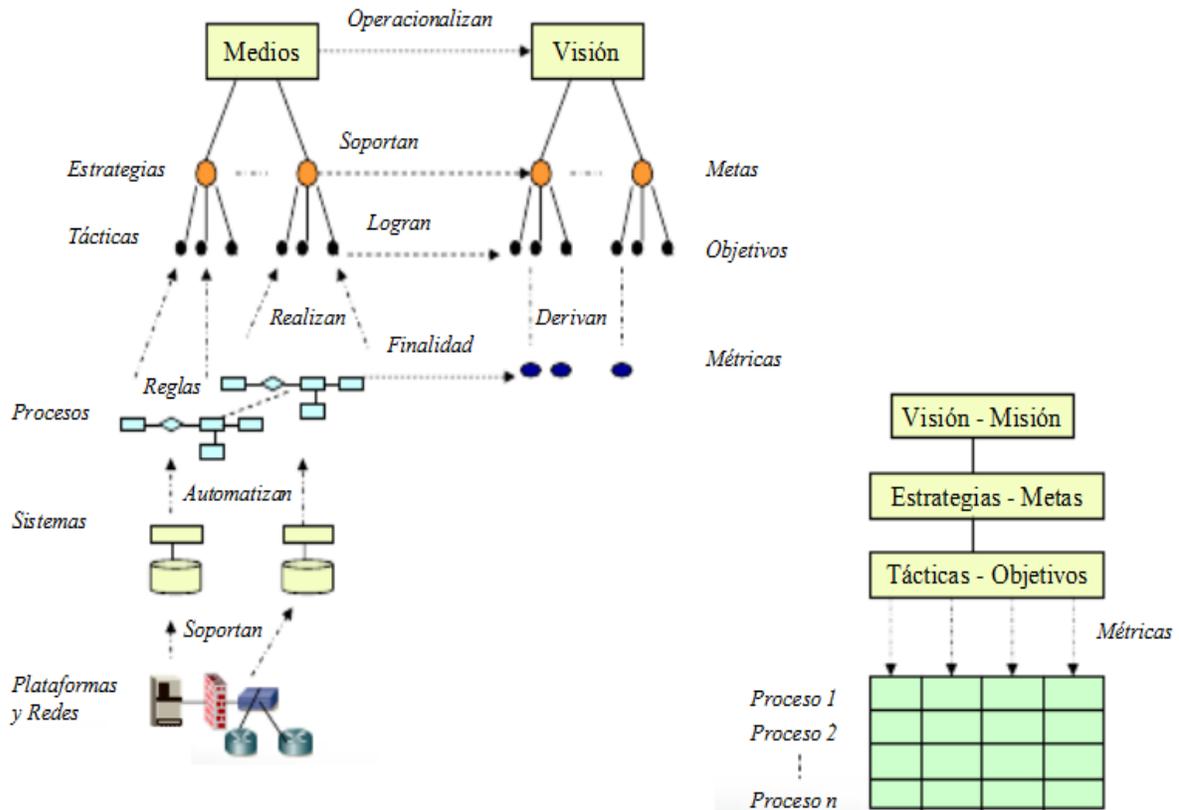


Ilustración 2-h - Modelo BMM vs Tecnologías de la Información¹⁹

2.3 Los conceptos “Cadena de Valor” y “Red de valor”

Michael Porter, profesor de la Escuela de Negocios de Harvard, establece un marco para analizar las empresas en sus sectores industriales, la competencia y la forma de establecer una estrategia que le permita obtener una posición ventajosa respecto de sus competidores.

Porter subraya que la ventaja competitiva no puede ser comprendida viendo a una empresa como un todo porque cada una de las actividades que se realizan dentro de ella puede contribuir a la posición de costo relativo y crear base para la diferenciación.²⁰

¹⁹ MALDONADO, Armando, Op. cit. p. 7

²⁰ Cfr. PORTER, Michael E. “Ventaja competitiva : creación y sostenimiento de un desempeño superior”, Ed. Compañía Editorial Continental, México, 2002, p.74

Una forma sistemática de examinar todas las actividades que una empresa desempeña y cómo interactúan es la **Cadena de Valor**. Con esta herramienta, se disgrega a la empresa en sus actividades estratégicas relevantes para comprender el comportamiento de los costos y las fuentes de diferenciaciones existentes y potenciales. Una empresa obtiene la ventaja competitiva, desempeñando esas actividades más baratas o mejor que sus competidores.

Entonces, analizando lo que nos dice **Porter**, podemos definir a la **Cadena de Valor**, como una técnica de análisis de negocios que permite identificar las actividades primarias y secundarias de la empresa. Las actividades primarias, representadas en la parte inferior del diagrama básico - *Ilustración 2-i* -, son aquellas que tienen que ver con el ciclo de vida del producto/servicio: desde la idea hasta su mantenimiento/evolución, pasando por su diseño, manufactura/realización, venta y distribución; por tanto constituyen las actividades esenciales de las que la empresa vive. De manera complementaria, las actividades secundarias, representadas en la parte superior, tienen por cometido apoyar con los recursos requeridos para la buena realización de las actividades primarias. La identificación de las actividades primarias y secundarias permite distinguir los aspectos relevantes de la empresa y así poder sentar las bases para el desarrollo de sus capacidades competitivas.

Los pasos a seguir para la construcción de una cadena de valor y su posterior análisis, se resume en las siguientes etapas:

1. **Diseñar la cadena de valor:** de forma que todo lo que se realiza dentro de la empresa quede capturado dentro de una de las actividades de valor. El principio básico para la división de actividades es aislarlas cuando (1) tengan economías diferentes, (2) tengan un alto potencial de impacto de diferenciación, o (3) representen una parte importante o creciente del costo.
2. **Examinar las conexiones:** La cadena de valor no es una colección de actividades independientes, sino un sistema de actividades interdependientes. Los eslabones o conexiones son las relaciones entre la

forma en que se desempeña una actividad y el costo o desempeño de otra. Por lo tanto, los mismos eslabones pueden llevar a la ventaja competitiva de dos maneras: optimización y coordinación. Los eslabones pueden reflejar también la necesidad de coordinar las actividades. Optimizando eslabones incluso se puede lograr eliminar actividades innecesarias.

3. Utilizar el **benchmarking** para hacer comparaciones con los competidores.
4. **Evaluar el sistema de valor completo:** Los eslabones entre la cadena de valor de la empresa y la de los proveedores puede proporcionar oportunidades para que la empresa aumente su ventaja competitiva, coordinándolos y optimizándolos en función de que ambos ganen de esa relación. Los eslabones de canal son similares a los de los proveedores. El valor del canal representa con frecuencia una gran parte del precio de venta para el usuario final. Hay muchos puntos de contacto entre la cadena de valor de la empresa y las de los canales, como ser fuerza de ventas, entrada de pedidos y logística externa. Como con los proveedores, la coordinación y optimización conjunta con los canales puede bajar el costo o aumentar la diferenciación.



Ilustración 2-i – Cadena de Valor de Porter²¹

²¹ Ibídem p. 29

Ahora bien, La **cadena de valor** de una empresa no es un sistema aislado, está ligada a las cadenas de valor de sus proveedores y de sus clientes formando una red compleja de relaciones denominada **red de valor**, ver **Ilustración 2-j**. El desarrollo de ventajas competitivas depende por tanto no sólo de la gestión de su cadena de valor sino también de la gestión de la red de la que forma parte en la que participan sus respectivos grupos de interés internos y externos.

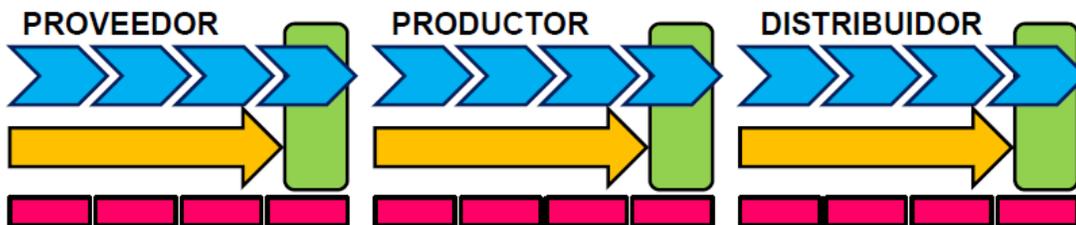


Ilustración 2-j - Cadenas de Valor de Proveedor, Empresa y Cliente

Stabell y Fjeldstad, en 1998, afirman que la **Cadena de Valor** se adapta bien para industrias manufactureras, pero no a industrias de servicios, y proponen dos extensiones: **El Taller de Valor** y **La Red de Valor**²², ver **Ilustración 2-k**

²² Cfr. MALDONADO, Armando Op. Cit. P. 11

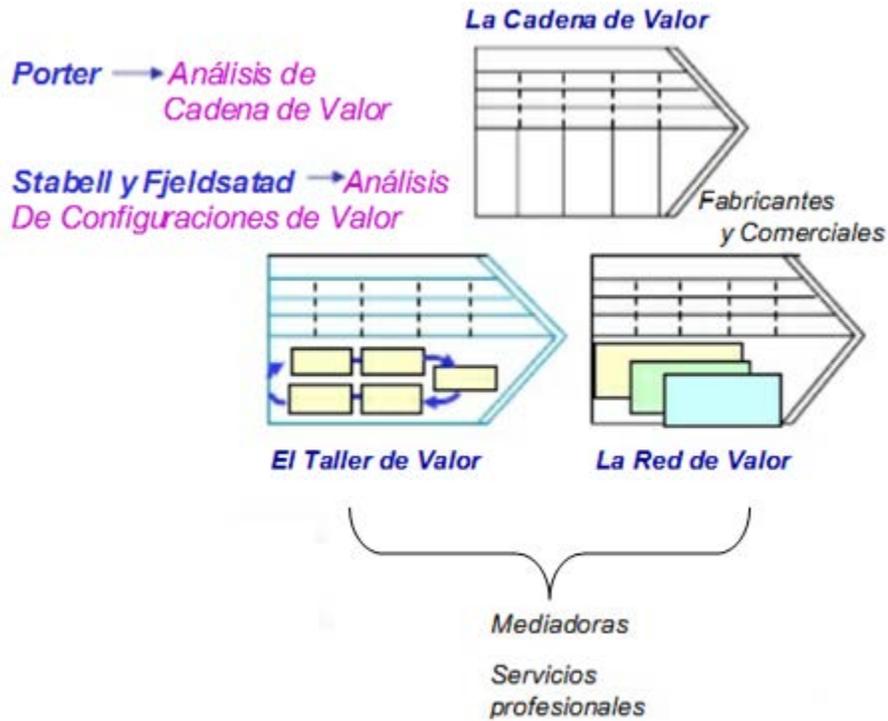


Ilustración 2-k – Taller y Red de Valor²³

Es un acierto generalizar el concepto de cadena de valor al de red de valor, que se adecua mucho mejor al caso de los servicios TI.

El concepto de cadena de valor se asocia naturalmente a un proceso lineal en el cual cada uno de los eslabones va añadiendo valor al producto o servicio final. Sin embargo, los modelos lineales no son capaces de modelar los procesos y actividades necesarias para la correcta gestión de un servicio TI.

Aunque el modelo de cadena de valor puede seguir siendo útil en el análisis de ciertos casos, se ha extendido el concepto para abarcar redes de valor que se definen como redes de relaciones que generan valor a través de complejas interdependencias que pueden implicar a múltiples organizaciones, ver **Ilustración 2-l**

²³ Loc. cit.

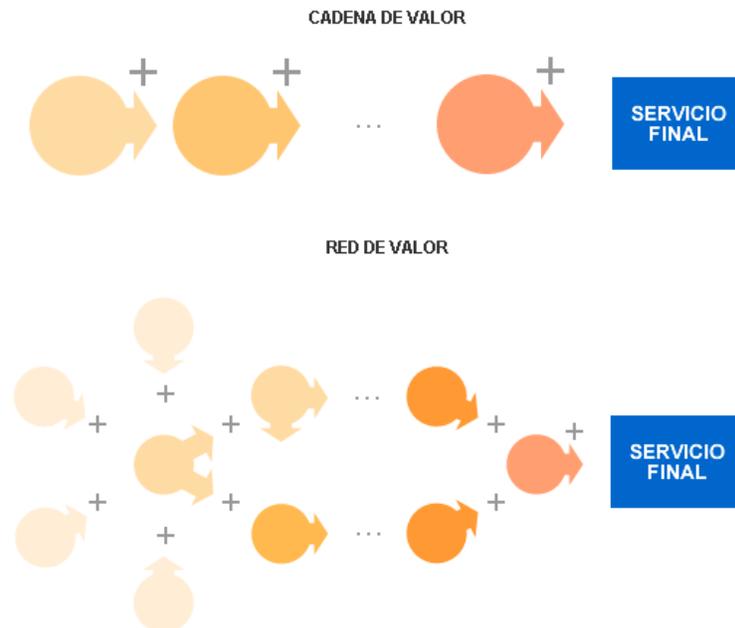


Ilustración 2-1 – Cadena de Valor vs Red de Valor

A manera de generalizar podemos decir que una **configuración de valor** describe la lógica que sigue el conjunto de actividades que crean valor para la empresa.

2.4 Los Sistemas Operacionales y el concepto OLTP

Un Sistema Operacional o Sistema de Procesamiento de Transacciones (**TPS** por sus siglas en inglés) como se le conoce habitualmente, es un tipo de sistema el cual recolecta, almacena, modifica y recupera todos los **datos** generados por las transacciones producidas en una organización. Una transacción es un evento que genera o modifica los **datos** que se encuentran eventualmente almacenados²⁴.

Estos Sistemas Operacionales, capturan las transacciones de un negocio y las persisten en estructuras relacionales llamadas **Base de Datos**

Las características principales de los Sistemas Operacionales, son:

²⁴ Cfr. LAUDON, Kenneth C. Laudon, Jane P. “**Sistemas de información gerencial**”, México, Pearson Educación, 2004, p.62

1. Realizan transacciones en **tiempo real** del proceso de un negocio, con lo cual los datos almacenados cambian continuamente. Los Sistemas Operacionales en sus transacciones conducen procesos esenciales del negocio.
2. Los Sistemas Operacionales son los responsables del **mantenimiento** de los datos, ya sea agregándolos, realizando actualizaciones o bien eliminándolos.
3. Las estructuras de datos deben estar optimizadas para **validar la entrada** de los mismos, y rechazarlos si no cumplen con determinadas reglas de negocio.
4. Para la toma de decisiones, proporciona **capacidades limitadas** ya que no es su objetivo, por lo tanto no es prioridad en su diseño. Si se quisiera obtener determinada información histórica relativa al negocio consultando un Sistema Operacional, se produciría un impacto negativo en el funcionamiento del sistema.

Normalmente, para el diseño de un Sistema Operacional se define un modelo de **Diagrama Entidad Relación (DER)**. Un DER es una representación de la realidad a través de un esquema gráfico que contiene los siguientes elementos:

1. **Entidades:** Una Entidad es un tipo de objeto que puede identificarse de manera única por algún medio. Este objeto es traducido a la estructura física de una base de datos como una tabla.
2. **Atributos:** Las características particulares que distinguen a las Entidades.
3. **Relaciones:** Vínculos existentes entre las tablas que sirven para asegurar la integridad referencial.

Para llegar a esquematizar un DER, se debe realizar un proceso de normalización basado en las Formas Normales, lo que además garantiza una optimización del espacio de disco a utilizar.

Toda organización o empresa, lleva adelante sus objetivos diarios realizando un conjunto de tareas que se encuentran cuidadosamente agrupadas dentro de

procesos, estos últimos estrechamente relacionados entre sí. Los procesos pueden pertenecer al área Industrial, al departamento de Marketing, al departamento de Ventas o al sector Administrativo, mencionando solo algunos. Decimos entonces, que en la definición de Sistema Operacional se pueden encuadrar a todos los sistemas tradicionales dedicados a la captura, validación y almacenamiento de datos de manera estructurada y que corresponden a los procedimientos. Ver ***Ilustración 2-m***

Es importante señalar que un Sistema Operacional debe asegurar un conjunto de **Reglas de Negocio**, a su vez, debe mantenerse una integridad en la información, es decir, si en una tabla manejamos el stock de los productos y en otra llevamos los movimientos que realizamos de éstos, las cantidades que se mueven en la tabla de movimientos tienen que ser descontadas en igual medida que las que tenemos en la tabla de productos

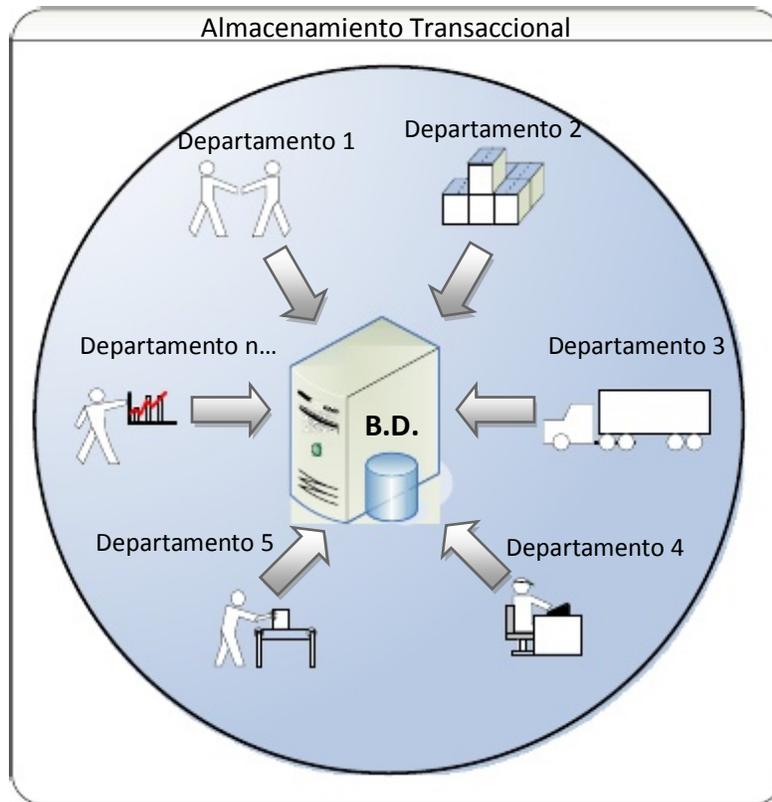


Ilustración 2-m – Almacenamiento transaccional²⁵

Las organizaciones se ven entonces en la necesidad de registrar las transacciones que ocurren durante sus procesos operacionales, para su control y posterior consulta. Un Sistema Operacional es utilizado en:

- Sistemas bancarios
- Procesamiento de pedidos
- Comercio electrónico
- Sistemas de facturación
- Sistemas de stock

Para que un sistema informático pueda ser considerado como un sistema de procesamiento de transacciones, este debe superar el test ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad)

²⁵ LAUDON, Kenneth C. Laudon, Jane P. Op. Cit. p. 64

- **Atomicidad**

Los cambios de estado provocados por una transacción son atómicos: o bien ocurren todos o bien no ocurre ninguno. Estos cambios incluyen tanto modificaciones de la base de datos, como envío de mensajes o acciones sobre los transductores.

- **Consistencia**

Una transacción es una transformación de estado correcta. Las acciones consideradas en su conjunto no violan ninguna de las restricciones de integridad asociadas al estado. Esto implica que la transacción debe ser un programa correcto.

- **Aislamiento**

Incluso cuando varias transacciones se ejecuten de forma concurrente, para cada transacción T debe parecer que el resto de transacciones se han ejecutado antes o después de T, pero no antes y después.

- **Durabilidad**

Una vez que una transacción ha finalizado con éxito (compromiso), cambia hacia un estado estable a prueba de fallos²⁶.

Otras características que deben tener los Sistemas Operacionales, son:

- **Respuesta rápida**

En este tipo de sistemas resulta crítico que exista un rendimiento elevado con tiempos de respuesta cortos. Un negocio no puede permitirse tener clientes esperando por una respuesta del sistema; el tiempo total transcurrido desde que se inicia la transacción hasta que se produce la salida correspondiente debe ser del orden de unos pocos segundos o menos.

- **Fiabilidad**

Muchas organizaciones basan su fiabilidad en los Sistemas de Procesamiento de Transacciones; un fallo en un Sistema de Procesamiento

²⁶ Cfr. LAUDON, Kenneth C. Laudon, Jane P. Op. Cit. p.67

de Transacciones afectará negativamente a las operaciones o incluso parará totalmente el negocio. Para que un Sistema de Procesamiento de Transacciones sea efectivo, su tasa de fallos debe ser muy baja. En caso de fallo de un Sistema de Procesamiento de Transacciones, debe existir algún mecanismo que permita una recuperación rápida y precisa del sistema. Esto convierte en esencial la existencia de procedimientos de copia de seguridad y de recuperación ante fallos correctamente diseñados.

- **Inflexibilidad**

Un Sistema de Procesamiento de Transacciones requiere que todas las transacciones sean procesadas exactamente de la misma forma, independientemente del usuario, el cliente o la hora del día. Si los Sistemas de Procesamiento de Transacciones fuesen flexibles, habría entonces demasiadas posibilidades de ejecutar operaciones no estándar.

- **Procesamiento Controlado**

El procesamiento en un Sistema de Procesamiento de Transacciones debe apoyar las operaciones de la organización. Por ejemplo, si una organización establece roles y responsabilidades para determinados empleados, el sistema debe entonces mantener y reforzar este requisito.

El Procesamiento de Transacciones en Línea (OLTP por sus siglas en inglés de OnLine Transacción Processing), es un tipo de sistemas que facilitan y administran aplicaciones transaccionales, usualmente para entrada de datos y recuperación y procesamiento de transacciones (gestor transaccional). Los paquetes de software para OLTP se basan en la arquitectura cliente-servidor ya que suelen ser utilizados por empresas con una red informática distribuida. El término puede parecer ambiguo, ya que puede entenderse "transacción" en el contexto de las "transacciones computacionales" o de las "transacciones en bases de datos". También podría entenderse en términos de transacciones de negocios o comerciales. OLTP también se ha utilizado para referirse a la transformación en la que el sistema responde de inmediato a las peticiones del usuario. Un cajero automático de un banco es un ejemplo de una aplicación de procesamiento de transacciones comerciales. La tecnología OLTP, se utiliza en innumerables

aplicaciones, como en bancas electrónicas, procesamiento de pedidos, comercio electrónico, supermercados o industria.

El procesamiento de transacciones en línea cada vez necesita más recursos para las transacciones que se propagan por una red y que pueden integrar a más de una empresa. Por esta razón, el software actual para sistemas OLTP, utiliza procesamiento cliente-servidor y software de intermediación (middleware) que permite a las transacciones correr en diferentes plataformas en una red. En grandes aplicaciones, la eficiencia del OLTP, puede depender de lo sofisticado que sea el software de gestión de transacciones (como CICS en plataformas IBM) o de qué tácticas de optimización se utilizan para facilitar la gran cantidad de actualizaciones concurrentes que se pueden producir en una base de datos orientada a OLTP. En los sistemas de bases de datos descentralizados más exigentes, los programas de intermediación OLTP distribuyen el procesamiento de transacciones entre varios ordenadores en una red. A menudo OLTP se integra en una arquitectura orientada a servicios o en un servicio Web.

El procesamiento de transacciones en línea tiene dos claros **beneficios: la simplicidad y la eficiencia.**

Sobre la simplicidad:

- La reducción de la documentación y la obtención de previsiones de ingresos y gastos de forma más rápida y precisa son ejemplos de cómo OLTP hace las cosas más simples para las empresas.
- También proporciona una base concreta para la estabilidad de una organización gracias a las actualizaciones oportunas.
- Otro factor es que la simplicidad de permitir a los consumidores la elección de la forma en que desean pagar, por lo que es mucho más atractivo que la de hacer transacciones.

Sobre la eficiencia:

- OLTP amplía la base de consumidores para una organización.

- Los procesos individuales se ejecutan mucho más rápido.

OLTP es una gran herramienta para cualquier organización, aunque en su utilización hay algunas cuestiones en las que se debe pensar ya que pueden suponer un **problema**: la **seguridad** y los **costos económicos o de tiempo**.

Sobre la seguridad:

- Una de las ventajas de OLTP es también un posible problema. La disponibilidad a todo el mundo que estos sistemas ofrecen a las empresas, hacen a sus bases de datos mucho más susceptibles a los intrusos y hackers.

Sobre los costos:

- En las transacciones B2B (Business to Business), las empresas deben ir fuera de línea (offline) para completar ciertos pasos de algunos procesos, causando que los compradores y proveedores pierdan algunos de los beneficios de eficiencia que el sistema proporciona.
- Tan simple como es un sistema OLTP, la más simple perturbación en el sistema tiene el potencial de causar una gran cantidad de problemas, que a su vez pueden causar una pérdida de tiempo y dinero.
- Otro costo económico es la posibilidad de que se produzcan fallos en el servidor, esto puede causar retrasos en el servicio e incluso la pérdida de gran cantidad de información importante. Para eliminar este riesgo o al menos mitigarlo, se debe invertir en mecanismos de seguridad.

2.5 Surgimiento de los conceptos: Datawarehouse y Data Mart

Un **almacén de datos**, del inglés **Data Warehouse**, es una colección de datos orientada a un determinado ámbito (empresa, organización, etc.), integrado, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones en la entidad en la que se utiliza. Se trata, sobre todo, de un expediente completo de una

organización, más allá de la información transaccional y operacional, almacenado en una base de datos diseñada para favorecer el análisis y la divulgación eficiente de datos. Los almacenes de datos contienen a menudo grandes cantidades de información que se subdividen a veces en unidades lógicas más pequeñas dependiendo del subsistema de la entidad del que procedan o para el que sea necesario²⁷.

En general el concepto se originó a mediados de los años 80s, en esencia, dicha tecnología pretende proporcionar un modelo de arquitectura para el flujo de datos de los sistemas operacionales y los ambientes de decisión.

Es decir, intenta direccionar los diferentes problemas relacionados a este flujo de datos, y los altos costos asociados. La ausencia de tal arquitectura ocasiona un alto índice de redundancia en la administración y distribución de los datos, por ejemplo en empresas grandes las decisiones de los diferentes proyectos que operan independientemente dependen de múltiples bases de datos, en donde en la mayoría de los casos existen datos en común que puede ser compartida con el Data Warehouse sin necesidad de que éstos se repitan.

En un almacén de datos lo que se quiere es contener datos que son necesarios o útiles para una organización, es decir, que se utiliza como un repositorio para posteriormente transformarlos en **información** útil para el usuario. Un almacén de datos debe entregar la información correcta a la gente indicada en el momento óptimo y en el formato adecuado. El almacén de datos da respuesta a las necesidades de usuarios expertos, utilizando **Sistemas de información** o herramientas para hacer consultas o informes. Los usuarios finales pueden hacer fácilmente consultas sobre sus almacenes de datos sin tocar o afectar la operación del sistema.

²⁷ THIERAUF, Robert J. “**Sistemas de información gerencial : Para control y planificación**”, México, Ed. Limusa, 1984, p.45

En el funcionamiento de un almacén de los datos son muy importantes las siguientes ideas:

- **Integración** de los datos provenientes de bases de datos distribuidas por las diferentes unidades de la organización y que con frecuencia tendrán diferentes estructuras (fuentes heterogéneas). Se debe facilitar una descripción global y un análisis comprensivo de toda la organización en el almacén de datos.
- **Separación** de los datos usados en operaciones diarias de aquellos usados en el almacén de datos para los propósitos de divulgación, de ayuda en la toma de decisiones, para el análisis y para operaciones de control. Ambos tipos de datos no deben coincidir en la misma base, ya que obedecen a objetivos muy distintos y podrían entorpecerse entre sí.

Periódicamente, se importan datos al almacén de los distintos sistemas relacionados con el negocio para la transformación posterior. Es práctica común normalizar los datos antes de combinarlos en el Data Warehouse mediante herramientas de **extracción, transformación y carga (ETL)**. Estas herramientas leen los datos primarios, realizan el proceso de transformación al almacén (filtración, adaptación, cambios de formato, etc.) y escriben en el mismo. Ver

Ilustración 2-n

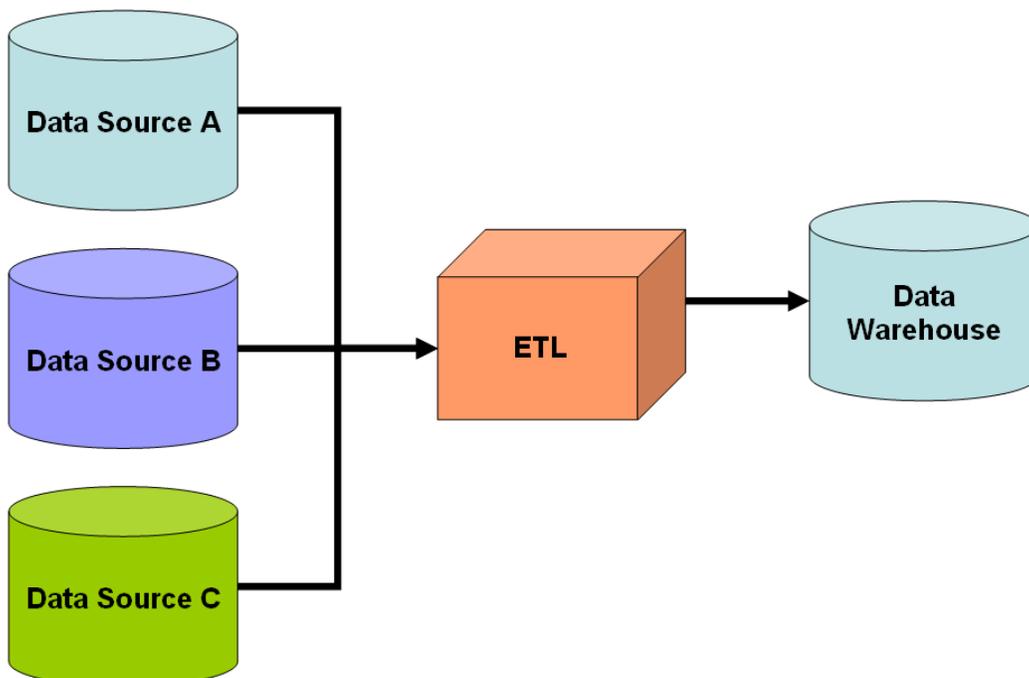


Ilustración 2-n – Esquema ETL

Los principales elementos que integran un Data Warehouse, son los siguientes:

- **Metadatos:** Uno de los componentes más importantes de la arquitectura de un almacén de datos son los metadatos. Se definen comúnmente como "datos acerca de los datos", en el sentido de que se trata de datos que describen cuál es la estructura de los datos que se van a almacenar y cómo se relacionan.

El metadato documenta, entre otras cosas, qué tablas existen en una base de datos, qué columnas posee cada una de las tablas y qué tipo de datos se pueden almacenar. Los datos son de interés para el usuario final, el metadato es de interés para los programas que tienen que manejar estos datos. Sin embargo, el rol que cumple el metadato en un entorno de almacén de datos es muy diferente al rol que cumple en los ambientes operacionales. En el ámbito de los Data Warehouse, el metadato juega un papel fundamental. Su función consiste en recoger todas las definiciones de la organización y el concepto de los datos en el almacén, debe contener toda la información concerniente a: Tablas, Columnas de tablas, Relaciones entre tablas, Jerarquías y Dimensiones de datos, Entidades y Relaciones

- **Funciones ETL (extracción, transformación y carga):** Los procesos de extracción, transformación y carga (ETL) son importantes ya que son la forma en que los datos se guardan en un almacén de datos (o en cualquier base de datos). Implican las siguientes operaciones:
 - **Extracción.** Acción de obtener la información deseada a partir de los datos almacenados en fuentes externas.
 - **Transformación.** Cualquier operación realizada sobre los datos para que puedan ser cargados en el Data Warehouse o se puedan migrar de éste a otra base de datos.

- **Carga.** Consiste en almacenar los datos en la base de datos final, por ejemplo el almacén de datos objetivo normal.
- **Middleware:** Middleware es un término genérico que se utiliza para referirse a todo tipo de software de conectividad que ofrece servicios u operaciones que hacen posible el funcionamiento de aplicaciones distribuidas sobre plataformas heterogéneas. Estos servicios funcionan como una capa de abstracción de software distribuida, que se sitúa entre las capas de aplicaciones y las capas inferiores (sistema operativo y red). El middleware puede verse como una capa API, que sirve como base a los programadores para que puedan desarrollar aplicaciones que trabajen en diferentes entornos sin preocuparse de los protocolos de red y comunicaciones en que se ejecutarán. De esta manera se ofrece una mejor relación costo/rendimiento que pasa por el desarrollo de aplicaciones más complejas, en menos tiempo.

La función del middleware en el contexto de los Data Warehouse es la de asegurar la conectividad entre todos los componentes de la arquitectura de un almacén de datos.²⁸

Para construir un Data Warehouse se necesitan herramientas para ayudar a la migración y a la transformación de los datos hacia el almacén. Una vez construido, se requieren medios para manejar grandes volúmenes de información. Se diseña su arquitectura dependiendo de la estructura interna de los datos del almacén y especialmente del tipo de consultas a realizar. Con este criterio los datos deben ser repartidos entre numerosos **Data Marts**. Para abordar un proyecto de Data Warehouse es necesario hacer un estudio de algunos temas generales de la organización o empresa, los cuales se describen a continuación:

- **Situación actual de partida:** Cualquier solución propuesta de Data Warehouse debe estar muy orientada por las necesidades del negocio y

²⁸ Cfr. WREMBEL, R., Koncilia, C. “**Data warehouses and OLAP : concepts, architectures and solutions**”, Hershey Pennsylvania : IRM 2007

debe ser compatible con la arquitectura técnica existente y planeada de la compañía.

- **Tipo y características del negocio:** Es indispensable tener el conocimiento exacto sobre el tipo de negocios de la organización y el soporte que representa la información dentro de todo su proceso de toma de decisiones.
- **Entorno técnico:** Se debe incluir tanto el aspecto del hardware (mainframes, servidores, redes,...) así como aplicaciones y herramientas. Se dará énfasis a los Sistemas de soporte a decisiones (DSS), si existen en la actualidad, cómo operan, etc.
- **Expectativas de los usuarios:** Un proyecto de Data Warehouse no es únicamente un proyecto tecnológico, es una forma de vida de las organizaciones y como tal, tiene que contar con el apoyo de todos los usuarios y su convencimiento sobre su bondad.
- **Etapas de desarrollo:** Con el conocimiento previo, ya se entra en el desarrollo de un modelo conceptual para la construcción del Data Warehouse.
- **Prototipo:** Un prototipo es un esfuerzo designado a simular tanto como sea posible el producto final que será entregado a los usuarios.
- **Piloto:** El piloto de un Data Warehouse es el primero, o cada uno de los primeros resultados generados de forma iterativa que se harán para llegar a la construcción del producto final deseado.
- **Prueba del concepto tecnológico:** Es un paso opcional que se puede necesitar para determinar si la arquitectura especificada del Data Warehouse funcionará finalmente como se espera.

Hay muchas **ventajas** por las que es recomendable usar un almacén de datos. Algunas de ellas son:

- Los almacenes de datos hacen más fácil el acceso a una gran variedad de datos a los usuarios finales.

- Facilitan el funcionamiento de las aplicaciones de los sistemas de apoyo a la decisión.
- Los almacenes de datos pueden trabajar en conjunto y, por lo tanto, aumentar el valor operacional de las aplicaciones empresariales, en especial la gestión de relaciones con clientes.

Utilizar almacenes de datos también plantea algunos **inconvenientes**, algunos de ellos son:

- A lo largo de su vida los almacenes de datos pueden suponer altos costos. El almacén de datos no suele ser estático. Los costos de mantenimiento son elevados.
- Los almacenes de datos se pueden quedar obsoletos relativamente pronto.
- A veces, ante una petición de información éstos devuelven una información no óptima, que también supone una pérdida para la organización.
- A menudo existe una delgada línea entre los almacenes de datos y los sistemas operacionales. Hay que determinar qué funcionalidades de éstos se pueden aprovechar y cuáles se deben implementar en el Data Warehouse, resultaría costoso implementar operaciones no necesarias o dejar de implementar alguna que sí vaya a necesitarse.²⁹

Un **Data Mart** cumple los mismos principios que un Data Warehouse, construir un repositorio de datos único, consistente, fiable y de fácil acceso.

Pero entonces, seguramente nos preguntamos ¿Qué diferencia hay entre un Data Warehouse y un Data Mart? Su alcance. El **Data Mart** está pensado para cubrir las necesidades de un grupo de trabajo o de un determinado departamento dentro de la organización, en cambio, el ámbito de un Data Warehouse es la organización en su conjunto. Se caracterizan por disponer de una estructura óptima de datos para analizar la información al detalle desde todas las perspectivas que afecten a los procesos de dicho departamento. Ver **Ilustración 2-o**

²⁹ Cfr. WREMBEL, R., Koncilia, C. Op. Cit. p. 72

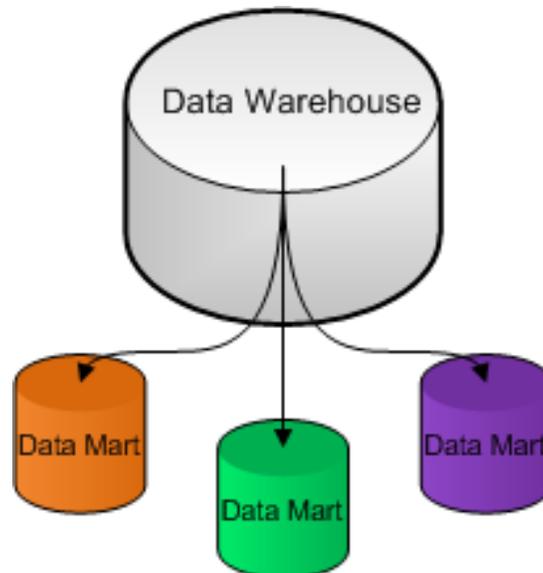


Ilustración 2-o – Data Mart

Supone una buena opción para pequeñas y medianas empresas que no puedan afrontar el costo de poner en marcha un Data Warehouse. La escalabilidad de los Data Marts hacia el Data Warehouse puede ser una solución si el número de Data Marts aumenta considerablemente.

Existen dos tipos de Data Marts:

1. **Data Marts Dependientes:** Los datos que se utilizan para poblar el Data Mart provienen del Data Warehouse. Esta estrategia es particularmente apropiada cuando el Data Warehouse crece muy rápidamente y los distintos departamentos requieren sólo una pequeña porción de los datos contenidos en él.
2. **Data Marts Independientes:** Los datos que se utilizan para poblar el Data Mart provienen de los sistemas operacionales y/o fuentes externas.

Problemática:

El hecho de tener varios Data Marts independientes, sin ningún tipo de integración, puede hacer que las tareas de administración y mantenimiento se conviertan en un lastre.

Se puede dar el caso que algunos Data Marts necesiten los mismos datos para dar respuesta a determinadas preguntas, por lo que tenemos redundancia de datos, ya que cada Data Mart se alimenta con sus procesos de extracción y transformación propios.

2.6 Los sistemas de información y el concepto OLAP

La implementación de sistemas de información en una organización, brindan la posibilidad de obtener grandes ventajas, incrementar la capacidad de organización de la empresa, y tornar de esta manera los procesos a una verdadera competitividad y si a esto agregamos las herramientas que nos ofrece el procesamiento analítico en línea (OLAP, por sus siglas en inglés), pues entonces estaremos en la posibilidad de explotar los datos almacenados de una manera más eficiente y controlada.

2.6.1 Historia de los Sistemas de Información

Los sistemas de información se han empleado de manera importante con los años. Hasta la década de los años 60 la función de la mayoría de los sistemas de información era simple: procesamiento de transacciones, mantenimiento de registros, contabilidad y otras aplicaciones de procesamiento electrónico de datos. Luego, se añadió otra función, cuando nació el concepto de sistemas de información administrativa. Este nuevo papel se enfocaba en el desarrollo de aplicaciones que ofrecían reportes administrativos a los usuarios finales a nivel administrativo/gerencial, lo cual les ofrecía información que necesitaban para la toma de decisiones.

Por la década de los años 70, era evidente que los reportes realizados por dichos sistemas de información no satisfacían de manera conveniente muchas de las necesidades. Por eso nació el sistema de apoyo a la toma de decisiones. La nueva función de los sistemas de información era proporcionar apoyo específico a los directivos para mejorar el proceso operativo de su organización.

En la década de los años 80, surgieron nuevas funciones para los sistemas de información. Primero, el rápido desarrollo de procesamiento de las microcomputadoras, las nuevas aplicaciones y las redes de telecomunicaciones originaron el concepto de la computación del usuario final y con ello éstos tenían la posibilidad de utilizar sus propios recursos informáticos para apoyar los requerimientos de trabajo, en lugar de esperar el apoyo de una organización externa.

Segundo, la mayoría de los altos ejecutivos no utilizaban directamente los reportes de los sistemas de información administrativa, ni las capacidades analíticas de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, por lo que se desarrolló el concepto de sistemas de información ejecutiva. Estos sistemas de información se crearon para proporcionarles una forma fácil de obtener la información crítica que requerían, en el momento deseado y en los formatos que prefirieran.

Se presentaron descubrimientos importantes en el desarrollo y aplicación de las técnicas de la inteligencia artificial (IA). Los sistemas de información actuales comprenden agentes de software inteligente que pueden programarse dentro de un sistema para actuar de manera inteligente a nombre de su propietario, funciones de sistemas que pueden adaptarse por sí mismas basadas en las necesidades inmediatas del usuario, aplicaciones de realidad virtual, robótica avanzada, y procesamiento del lenguaje natural y de esta forma reemplazar la intervención humana dejando disponibles a los trabajadores expertos para las tareas más complejas.

Un nuevo e importante uso de los sistemas de información apareció a principios de la década de los 90 con la llegada de los sistemas de información estratégica (SIS, siglas en inglés del término Strategic Information Systems) en los cuales las tecnologías de información se convierten en un componente importante en los procesos operativos que ayudan a una organización a obtener una ventaja competitiva.

Desde mediados hasta finales de los 90 se vio el surgimiento de los sistemas de planeación de recursos empresariales (ERP, siglas en inglés del término Enterprise Resource Planning). Esta forma específica de organización de un sistema de información estratégica integra todas las facetas de una empresa, como su planeación, manufactura, ventas, administración de recursos, relaciones con los clientes, control de inventarios, seguimiento de pedidos, administración financiera, recursos humanos y mercadotecnia. La ventaja principal de estos sistemas ERP estriba en su interfaz común para, literalmente, todas las funciones de la organización basadas en computadoras y en su estrecha integración, y necesidad de compartir los datos para llevar a cabo una toma flexible de decisiones estratégicas.

El rápido crecimiento de Internet, intranets, extranets y otras redes globales interconectadas en la década de los años 90, cambió radicalmente las capacidades de los sistemas de información a principios del siglo XXI. Las empresas basadas en Internet y habilitadas en la Web así como los comercios electrónicos globales se están convirtiendo en algo común en las operaciones y administración de las organizaciones actualmente³⁰.

2.6.2 Definición de Sistema de Información

Existen diversas **definiciones** alrededor de lo que debe entenderse por Sistema de Información (S.I.). Podemos decir que no existe algún concepto de común acuerdo en las tecnologías de la información, sin embargo, consideramos que es benéfico que existan múltiples posiciones alrededor de un mismo objeto ya que facilita la comprensión y la búsqueda de la verdad.

Algunas de estas definiciones son las siguientes:

³⁰ Cfr. LAUDON, Kenneth C. Laudon, Jane P. Op. Cit. p.76

“Un conjunto de componentes interrelacionados que reúne (u obtiene), procesa, almacena y distribuye información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización”³¹

“Un sistema de información puede ser cualquier combinación organizada de personas, hardware, software, redes de comunicación y recursos de información que almacene, recupere, transforme y disemine información en una organización”³²

“Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso, generados para cubrir una necesidad (objetivo)”³³

La siguiente definición de sistema de información es de nuestra autoría y es producto de la visión resultante del manejo continuo de estos sistemas: **“Un sistema de información es un conjunto organizado e interrelacionado de personas, hardware y software que tienen como objetivo recolectar y procesar datos teniendo como soporte a un sistema operacional y, con la ayuda de herramientas informáticas, almacenar y distribuir información para el apoyo a la toma de decisiones y lograr con ello la mejora continua del proceso operativo y directivo de una organización”**

¿Por qué un Sistema de información?

Los sistemas de información son un elemento vital de las organizaciones exitosas pues son un contribuyente importante para la eficiencia y efectividad de sus procesos operativos y la productividad de éstas, además un sistema de

³¹ LAUDON, Kenneth C. Laudon, Jane P. Op. Cit. p.82

³² O'BRIEN, James. “**Management information systems : a managerial and user perspective**”, Homewood, Illinois : Irwin, c1993, p.24

³³ Wikipedia [En línea] **En:** http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n [Mayo/2011]

información representa una fuente principal de información y apoyo necesarios para promover la toma de decisiones eficaz por parte de los directivos de la organización. Es un complemento clave de los recursos, infraestructura y capacidades de las organizaciones en la actualidad.

¿Para qué los Sistemas de Información?

Los sistemas de información son utilizados para proveer a una organización de información en el momento que se requiera con el fin de apoyar el proceso, la administración y las funciones de toma de decisiones dentro de la misma y lograr con ello tener un personal operativo y directivo eficiente.

Como se mencionó anteriormente, un sistema de información (SI) puede ser cualquier combinación organizada de personas, hardware, software, redes de comunicación y recursos de información que almacene, recupere, transforme y disemine información dentro de una organización.

Aunque los términos sistemas de información y tecnologías de información se usan de manera indistinta, son dos conceptos diferentes; el término sistema de información describe todos los componentes y recursos necesarios para proveer su información y funciones a la organización. Por el contrario, el término tecnología de información se refiere a los diversos componentes de hardware necesarios para que el sistema opere. En los sistemas de información se utilizan las siguientes tecnologías de información:

- Tecnologías informáticas de software, que incluyen microcomputadoras, servidores de tamaño medio, grandes sistemas centrales (mainframe), y los dispositivos de entrada, salida y almacenamiento que los apoyan.
- Tecnologías informáticas de software, que incluyen el software del sistema operativo, navegadores de Web, paquetes de software de productividad y software para aplicaciones de negocios, como administración de las relaciones con los clientes y administración de la cadena de suministro.
- Tecnologías de redes de telecomunicaciones, que incluyen los medios de telecomunicaciones, procesadores y software necesarios para proporcionar

acceso y apoyo, tanto por cable como inalámbrico, para Internet y para redes privadas basadas en Internet como intranets y extranets.

- Tecnologías de administración de recursos de información, que comprenden software de sistemas de administración de bases de datos para el desarrollo, acceso y mantenimiento de las bases de datos de una organización.³⁴

2.6.3 Tipos de Sistemas de Información

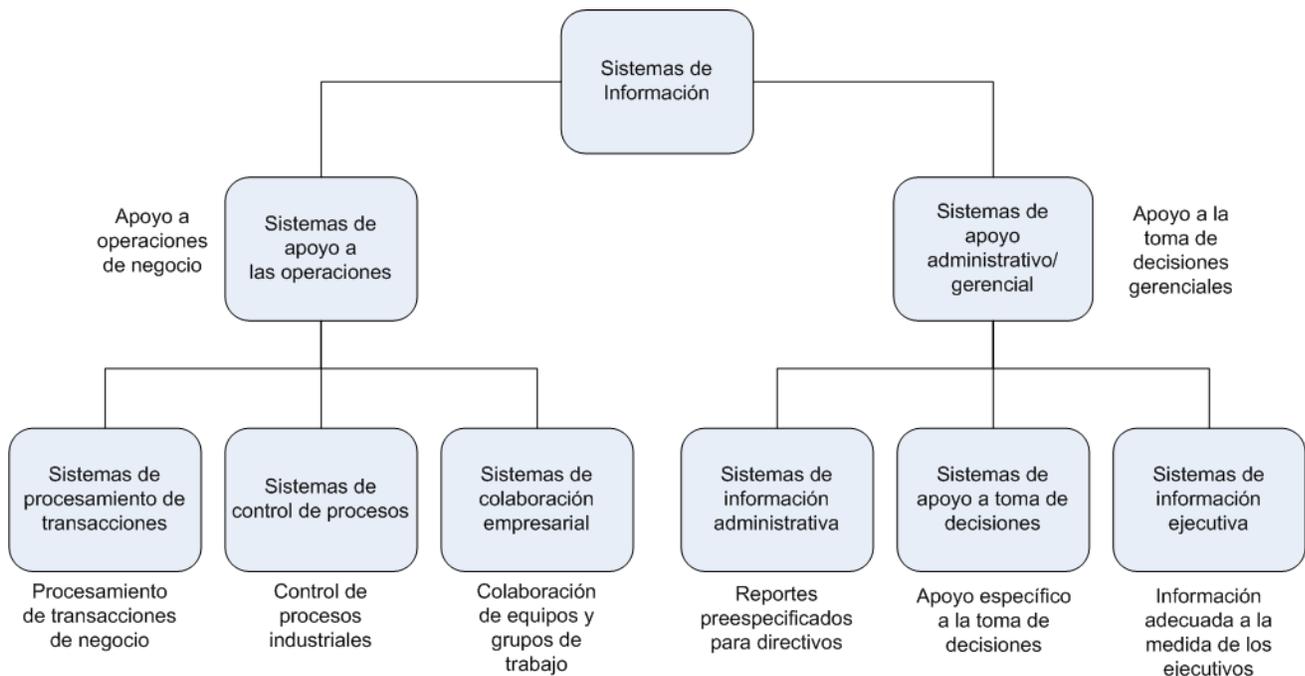


Ilustración 2-p – Tipos de Sistemas de Información³⁵

Sistemas de apoyo a las operaciones

- Sistemas de procesamiento de transacciones. Procesan los datos producto de las transacciones de negocio, actualizan las bases de datos operativas y

³⁴ Cfr. BURCH, John G., GRUDNITSKI, G. “Diseño de sistemas de información : teoría y práctica”, México : Limusa, 1999, p.25

³⁵ Loc. cit.

producen documentos de negocio. Ejemplos: sistemas de procesamiento de ventas, inventarios y de contabilidad.

- Sistemas de control de procesos. Monitorean y controlan los procesos industriales. Ejemplos: sistemas de refinación de petróleo, de generación de energía y de producción de acero.
- Sistemas de colaboración empresarial. Apoyan la colaboración y las comunicaciones empresariales, de equipos y de grupos de trabajo. Ejemplos: sistemas de correo electrónico, de conversaciones (chat) y de videoconferencias para grupos.

Sistemas de apoyo administrativo

- Sistemas de información gerencial. Proporcionan información en forma de reportes y pantallas pre-especificadas para apoyar la toma de decisiones del negocio. Ejemplos: sistemas de reportes de análisis de ventas, de desempeño de producción y de tendencias de costos.
- Sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Proporcionan apoyo interactivo específico para los procesos de toma de decisiones de directivos y otros profesionales de los negocios. Ejemplos: sistemas de fijación de precios de productos, de pronósticos de rentabilidad y de análisis de riesgos.
- Sistemas de información ejecutiva. Proporcionan información crítica a partir de sistemas de información administrativa (SIA), sistemas de apoyo a la toma de decisiones (SAD) y de otras fuentes, a la medida de las necesidades de información de los ejecutivos. Ejemplos: sistemas para el fácil acceso a análisis de desempeño del negocio, acciones de competidores y desarrollos económicos para apoyar la planeación estratégica.

Otras categorías de los sistemas de información

- Sistemas expertos. Sistemas basados en el conocimiento que proporcionan consejo experto actúan como consultores expertos para los usuarios. Ejemplos: sistemas consejeros de solicitudes de crédito, monitoreo de procesos y de diagnóstico de mantenimiento.
- Sistemas de administración del conocimiento. Sistemas basados en el conocimiento que apoyan la creación, organización y difusión del conocimiento de negocio dentro de la empresa. Ejemplos: sistemas intranet de acceso a mejores prácticas de negocio, a estrategias de propuestas de ventas y de resolución de problemas a clientes.
- Sistemas de información estratégica. Apoyan los procesos operativos o administrativos que suministran productos, servicios y capacidades estratégicos a una empresa para lograr una ventaja competitiva. Ejemplos: sistemas de comercio bursátil (stock trading) en línea, rastreo de envíos y de comercio electrónico en la red.
- Sistemas de funcionales de negocios. Apoyan una variedad de aplicaciones operativas y administrativas de las funciones básicas de negocio de una empresa. Ejemplos: sistemas de información que apoyan aplicaciones en contabilidad, finanzas, mercadotecnia y administración de operaciones y de recursos humanos.³⁶

2.6.4 Componentes de un Sistema de Información

Un sistema de este tipo (llamado a veces sistema dinámico) tiene tres componentes o funciones básicas interactivas:

- Entrada (o input). Implica capturar e integrar elementos que ingresan al sistema para ser procesados. Por ejemplo, materias primas, energía, datos

³⁶ Cfr. Burch, John G., Grudnitski, G. Op. Cit. p.26

y esfuerzo humano deben ser asegurados y organizados para el procesamiento.

- **Procesamiento.** Comprende los procesos de transformación que convierten las entradas en salidas. Los ejemplos son el proceso de manufactura, el proceso humano de respiración o los cálculos matemáticos.
- **Salida (u output).** Incluye la transferencia de los elementos que se han producido en un proceso de transformación hasta su destino final. Por ejemplo, los productos terminados, los servicios sociales y la información administrativa deben transmitirse a los usuarios humanos.

Un sistema con componentes de retroalimentación y control recibe a veces el nombre de sistema cibernético, es decir, un sistema que se monitorea y se regula a sí mismo.

- **Retroalimentación.** Se trata de información acerca del desempeño de un sistema. Por ejemplo, la información acerca del desempeño de las ventas es retroalimentación para un gerente de ventas.
- **Control.** Implica el monitoreo y la evaluación de la retroalimentación, para determinar si un sistema se dirige hacia la consecución de su objeto. Luego, la función de control realiza los ajustes necesarios a la entrada y a los componentes de procesamiento del sistema para asegurar que éste produzca el resultado deseado. Por ejemplo, un gerente de ventas desempeña una función de control cuando, después de evaluar la retroalimentación de su desempeño de ventas, reasigna a los vendedores nuevos territorios de ventas.

2.6.5 Áreas del conocimiento de los Sistemas de Información

- **Conceptos fundamentales.** Conceptos básicos de comportamiento, técnicos, de negocios y gerenciales acerca de los componentes y de las funciones de los sistemas de información. La teoría general de sistemas o conceptos de estrategia competitiva es utilizada para desarrollar

aplicaciones de negocio de tecnología de información con el fin de lograr una ventaja competitiva.

- Tecnología de información. Tales como hardware, software, redes, administración de datos y diversas tecnologías basadas en Internet.
- Aplicaciones de negocio. Utilizados para las operaciones, administración y ventaja competitiva de un negocio, así como aplicaciones empresariales interfuncionales, como la administración de las relaciones con los clientes y la planeación de recursos empresariales mediante el comercio electrónico que la mayoría de las empresas utilizan para comprar y vender productos en Internet.
- Procesos de desarrollo. Es decir, la forma en que los profesionales de los negocios y los especialistas de la información planean, desarrollan e implementan sistemas de información para satisfacer las oportunidades de negocio.
- Retos administrativos/gerenciales. Son aquellos retos de administrar de manera eficaz y ética la tecnología de información a los niveles de usuario final, empresarial y global de un negocio.³⁷

2.6.6 Función de los Sistemas de Información

Dicho lo anterior, la función de los sistemas de información representa:

- Un área funcional principal del negocio, igual de importante para el éxito de los negocios que las funciones de contabilidad, finanzas, administración de operaciones, mercadotecnia y administración de recursos humanos.
- Un contribuyente importante para la eficiencia operacional, la productividad y la moral de los empleados para el servicio y la satisfacción al cliente.
- Una fuente principal de información y apoyo necesarios para promover la toma de decisiones eficaz por parte de gerentes y profesionales de los negocios.

³⁷ Cfr. Burch, John G., Grudnitski, G. Op. Cit. p.27

- Un ingrediente vital a la hora de desarrollar productos y servicios competitivos que provean a una organización de una ventaja estratégica en el mercado global.
- Una oportunidad de carrera dinámica, de recompensas y desafiante para millones de hombres y mujeres.
- Un componente clave de los recursos, infraestructura y capacidades de las empresas de negocios en red de la actualidad.

Actualmente el principal objetivo de una organización es la automatización del proceso de negocio global, debido a que su competitividad depende en gran parte de ello.

Las organizaciones están esforzándose en incrementar la flexibilidad en el desarrollo de aplicaciones utilizando estándares para lograr interoperabilidad y para administrar sus recursos de infraestructura de forma eficiente tomando ventaja de los nuevos modelos y técnicas de gestión de sistemas. Debido a esto aparecen nuevas necesidades de capturar, modelar, ejecutar y monitorizar los procesos. Esta nueva rama de la tecnología se suele conocer como la Gestión de Procesos de Negocio o BPM³⁸ por sus siglas en inglés.

La finalidad de un BPM es descomponer la actividad global de una empresa u organización en un conjunto de procesos, entidades de funcionamiento relativamente independiente, aunque conectadas con las demás, que pueden ser analizadas con detalle y cuyas acciones repetitivas puedan ser automatizadas, tanto en lo relacionado a los sistemas como a las personas que intervienen, para optimizar tiempos sin perder la capacidad de adaptación constante y rápida a los cambios y conservando la coexistencia de métodos seguros con la necesaria flexibilidad para facilitar la intervención activa y fundamental de las personas en los procesos.³⁹

³⁸ **Business Process Management.**

³⁹ Cfr. Burch, John G., Grudnitski, G. Op. Cit. p.28

2.6.7 Definición de OLAP

Las exigencias competitivas del mercado hacen que las organizaciones busquen mecanismos que les permitan marcar la diferencia frente a sus competidores y les facilite mantenerse dentro del negocio con posibilidades de crecimiento y expansión.

Los recursos con que cuentan las organizaciones para construir sus herramientas de gestión se limita a los informes elaborados por el departamento de sistemas, basados en ciertos requerimientos que los usuarios definen a través de su percepción y experiencia en el negocio y que luego son interpretados según su visión y análisis de los conceptos referenciados que, asociados con la herramienta de desarrollo, **se corre el riesgo que después de mucho tiempo se llegue a tener un producto final que no cumple con las expectativas y necesidades reales de los usuarios.**

Por otra parte, no se cuenta con el conocimiento en herramientas dinámicas y en la construcción de adecuados indicadores de gestión que le permita a las directivas de la compañía, indagar en las diferentes áreas del negocio, realizando exploración, análisis y localización de tendencias de la información desde las perspectivas manejadas dentro y hacia afuera de la organización, en busca de las mejores alternativas para enfrentar el medio y contar con elementos reales basados en datos estadísticos que les facilite tomar decisiones rápidas y acertadas, redundando en beneficios económicos.

Es por ello que se sugiere la utilización de herramientas que se basan en la capacidad de analizar y explorar por los datos, como los cubos **OLAP** (On Line Analytic Processing). Esta herramienta nos permite cambiar el enfoque del “¿Qué está pasando?” (que podemos obtener a través de las herramientas de reporting) al “¿Por qué está pasando?”.

Para descubrir el “por qué”, los usuarios pueden navegar y profundizar en los datos para analizar los detalles o patrones. Las herramientas OLAP nos

proporcionan análisis interactivo por las diferentes dimensiones de los datos (por ejemplo, tiempo, producto, cliente, criterios geográficos, etc) y por los diferentes niveles de detalle (para la dimensión tiempo, habrá nivel de detalle año, trimestre, mes, día).

Esto significaría pasar de la visión estática de los datos a una visión dinámica, donde podemos ir “navegando” por los datos, bajando en el nivel de detalle, cambiando la dimensión por la cual analizamos la información y los visores multidimensionales que nos permiten “profundizar en los datos”. Nos permitirían contestar a la pregunta: ¿Qué sucedió y por qué?

Para entender qué se analiza mediante los cubos OLAP, hemos de saber que la información de gestión se compone de conceptos de información (dimensiones) y coeficientes de gestión (indicadores), que los cuadros directivos de la empresa pueden consultar según las dimensiones de negocio que se definan. Dichas dimensiones de negocio se estructuran a su vez en distintos niveles de detalle (por ejemplo, la dimensión geográfica puede constar de los niveles nacional, provincial, ayuntamientos y sección censal).

Este tipo de sistemas ha existido desde hace tiempo, en el mundo de la informática bajo distintas denominaciones: cuadros de mando, MIS, EIS, etc.

En general, los sistemas OLAP deben:

- Soportar requerimientos complejos de análisis.
- Analizar datos desde diferentes perspectivas.
- Soportar análisis complejos contra un volumen ingente de datos.

La funcionalidad de los sistemas OLAP se caracteriza por ser un análisis multidimensional de datos corporativos, que soportan los análisis del usuario y unas posibilidades de navegación, seleccionando la información a obtener. Normalmente este tipo de selecciones se ve reflejada en la visualización de la estructura multidimensional, en unos campos de selección que nos permitan elegir el nivel de agregación (jerarquía) de la dimensión, y/o la elección de un dato en

concreto, la visualización de los atributos del sujeto, frente a una(s) dimensiones en modo tabla, pudiendo con ello realizar, entre otras las siguientes acciones:

- **Rotar** (Swap): alterar las filas por columnas (permutar dos dimensiones de análisis)
- **Bajar** (Down): bajar el nivel de visualización en las filas a una jerarquía inferior.
- **Detallar** (Drilldown): informar para una fila en concreto, de datos a un nivel inferior.
- **Expandir** (Expand): id. anterior sin perder la información a nivel superior para éste y el resto de los valores.
- **Colapsar** (Collapse): operación inversa de la anterior.

Tal y como la tecnología y los usuarios han evolucionado y madurado, las distinciones entre OLAP y las herramientas de reporting se han vuelto considerablemente confusas. Podemos tener informes bien formateados o resumidos basados en datos multidimensionales y el usuario querrá enseguida navegar y bucear en los datos para ver el problema con una métrica en particular. En este caso, el usuario no querrá ser forzado a tener que pasar a una herramienta separada para analizar y explorar. Las siguientes características continúan distinguiendo las herramientas OLAP de las herramientas de query y reporting tools:

- En una herramienta Multidimensional los usuarios analizan los valores numéricos de diferentes dimensiones (como producto, tiempo, geografía). En un informe, por otro lado, solo hay una dimensión de análisis.
- El cambio entre las diferentes dimensiones de análisis y los diferentes niveles de ellas es muy rápido en este tipo de herramientas. Si un usuario hace un doble click en la dimensión tiempo, en el nivel Año, rápidamente va a poder ver la información de un mes o de un día en concreto, sin tiempos de espera excesivos. En un informe, los tiempos de cálculo pueden ser

considerables (hasta llegar incluso al punto de tener que ser programados en procesos batch para su ejecución).

- La herramienta OLAP es sumamente interactiva, permitiéndonos pivotar sobre la información viéndola desde diferentes perspectivas y cambiar dichas perspectivas de una forma muy rápida. Analizando las ventas por mes, podremos cambiar la visión de la información para verla por producto o por tipo de cliente. Además se pueden establecer filtrados interactivos y el desglose de la información se puede realizar para un subconjunto de la dimensión en concreto. Este tipo de interacción con los datos es imposible con los informes (aunque posible en algunos productos).

2.6.8 Arquitecturas OLAP

Hay **cuatro** tipos de **arquitectura** OLAP:

1. **Relational OLAP (ROLAP)**: este tipo de plataforma almacena los datos en una base de datos relacional, lo que implica que no es necesario que los datos se repliquen en un almacenamiento separado para el análisis (veremos que en la mayoría de los casos es preferible esta diferenciación). Los cálculos se realizan en una base de datos relacional, con grandes volúmenes de datos y tiempos de navegación no predecibles. Parte de la premisa que las capacidades OLAP se desarrollan mejor contra este tipo de bases de datos. Ver **Ilustración 2-q**

El sistema ROLAP utiliza una arquitectura de tres niveles. La base de datos relacional maneja los requerimientos de almacenamiento de datos, y el motor ROLAP proporciona la funcionalidad analítica.

- El nivel de base de datos usa bases de datos relacionales para el manejo, acceso y obtención del dato.
- El nivel de aplicación es el motor que ejecuta las consultas multidimensionales de los usuarios.
- El motor ROLAP se integra con niveles de presentación, a través de los cuales los usuarios realizan los análisis OLAP.

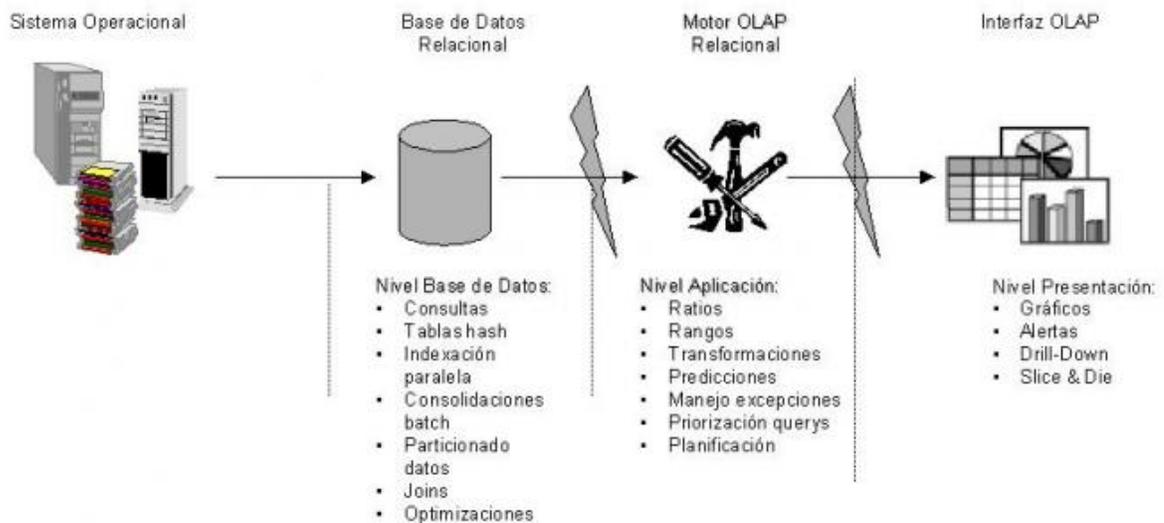


Ilustración 2-q Sistema ROLAP⁴⁰

Los usuarios finales ejecutan sus análisis multidimensionales, a través del motor ROLAP, que transforma dinámicamente sus consultas a consultas SQL. Se ejecutan estas consultas SQL en las bases de datos relacionales, y sus resultados se relacionan mediante tablas cruzadas y conjuntos multidimensionales para devolver los resultados a los usuarios.

La arquitectura ROLAP es capaz de usar datos pre-calculados si estos están disponibles, o de generar dinámicamente los resultados desde los datos elementales si es preciso. Esta arquitectura accede directamente a los datos del Data Warehouse, y soporta técnicas de optimización de accesos para acelerar las consultas. Estas optimizaciones son, entre otras, particionado de los datos a nivel de aplicación, soporte a la desnormalización y joins múltiples.

Algunos fabricantes son: **Oracle's BI EE, SAP Netweaver BI, MicroStrategy, Cognos 8, BusinessObjects Web Intelligence.**

2. **Multidimensional OLAP (MOLAP):** Los datos son replicados en plataformas con un almacenamiento construido a propósito que asegura mayor velocidad en los análisis. Los cálculos se llevan a cabo en un

⁴⁰ BURCH, John G., GRUDNITSKI, G. Op. Cit. p. 42

servidor con una base de datos multidimensional, partiendo de la premisa que un sistema OLAP estará mejor implantado almacenando los datos multidimensionalmente.

El sistema MOLAP utiliza una arquitectura de dos niveles: La bases de datos multidimensionales y el motor analítico.

- La base de datos multidimensional es la encargada del manejo, acceso y obtención del dato.
- El nivel de aplicación es el responsable de la ejecución de los requerimientos OLAP. El nivel de presentación se integra con el de aplicación y proporciona un interfaz a través del cual los usuarios finales visualizan los análisis OLAP. Una arquitectura cliente/servidor permite a varios usuarios acceder a la misma base de datos multidimensional.

La información procedente de los sistemas operacionales, se carga en el sistema MOLAP, mediante una serie de rutinas batch. Una vez cargado el dato elemental en la Base de Datos multidimensional (MDDDB), se realizan una serie de cálculos en batch, para calcular los datos agregados, a través de las dimensiones de negocio, relleno la estructura MDDDB. Tras rellenar esta estructura, se generan unos índices y algoritmos de tablas hash para mejorar los tiempos de accesos a las consultas.

Una vez que el proceso de compilación se ha acabado, la MDDDB está lista para su uso. Los usuarios solicitan informes a través del interface, y la lógica de aplicación de la MDDDB obtiene el dato. La arquitectura MOLAP requiere unos cálculos intensivos de compilación. Lee de datos pre-compilados, y tiene capacidades limitadas de crear agregaciones dinámicamente o de hallar ratios que no se hayan pre-calculado y almacenado previamente.

Algunos fabricantes son: **Oracle's Hyperion Essbase, Microsoft Analysis Services, TM1, SAS OLAP, Cognos PowerCubes.**

3. **Hybrid OLAP (HOLAP):** Plataformas que usan una combinación de varias técnicas de almacenamiento. Las agregaciones se realizan en cache, pero el drill-down a través de la base de datos relacional. Algunos fabricantes son: **Microsoft Analysis Services, SAS OLAP, Oracle's Hyperion Essbase.**

4. **Dynamic OLAP (DOLAP):** Generan una pequeña cache multidimensional cuando los usuarios ejecutan las consultas contra la base de datos. Algunos fabricantes son: **BusinessObjects Web Intelligence, Oracle's Hyperion Interactive Reporting(formerly Brio).**

ROLAP vs. MOLAP (Comparativa)

Cuando se comparan las dos arquitecturas, se pueden realizar las siguientes observaciones:

El ROLAP delega la negociación entre tiempo de respuesta y el proceso batch al diseño del sistema. Mientras, el MOLAP, suele requerir que sus bases de datos se pre-compilen para conseguir un rendimiento aceptable en las consultas, incrementando por tanto, los requerimientos batch.

- Los sistemas con alta volatilidad de los datos (aquellos en los que cambian las reglas de agregación y consolidación), requieren una arquitectura que pueda realizar esta consolidación ad-hoc. Los sistemas ROLAP soportan bien esta consolidación dinámica, mientras que los MOLAP están más orientados hacia consolidaciones batch.
- Los ROLAP pueden crecer hasta un gran número de dimensiones, mientras que los MOLAP generalmente son adecuados para diez o menos dimensiones.
- Los ROLAP soportan análisis OLAP contra grandes volúmenes de datos elementales, mientras que los MOLAP se comportan razonablemente en volúmenes más reducidos (menos de 5 Gb).

- Por ello, y resumiendo, el ROLAP es una arquitectura flexible y general, que crece para dar soporte a amplios requerimientos OLAP. El MOLAP es una solución particular, adecuada para soluciones departamentales con unos volúmenes de información y número de dimensiones más modestos.

Una vez que hemos revisado los conceptos **OLTP** y **OLAP**, es conveniente revisar el siguiente esquema *-Ilustración 2-r -*, que ilustra de manera general la composición de un Sistema de Información y cómo éste ayuda a generar conocimiento.

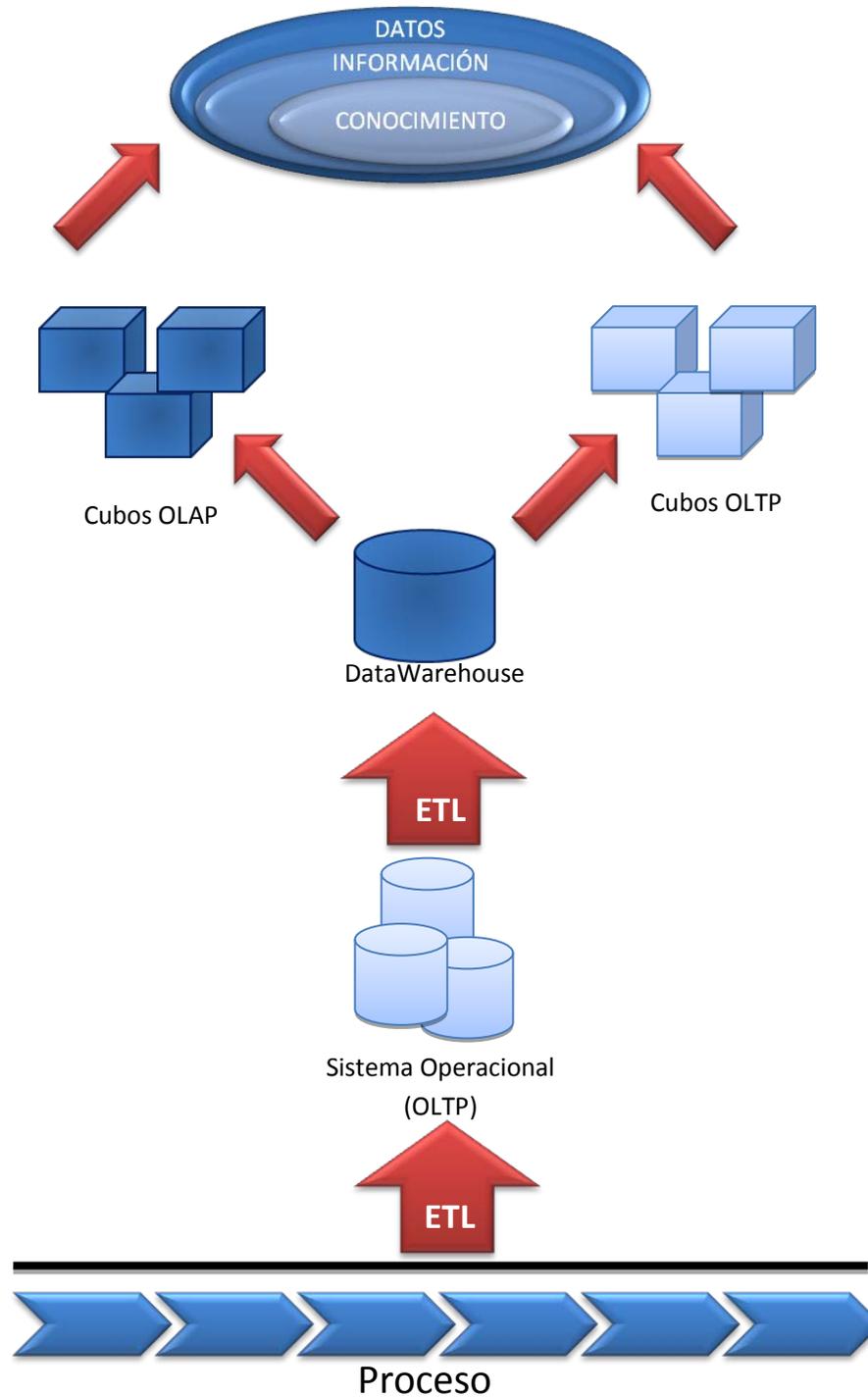


Ilustración 2-r – Esquema general de un SI

Capítulo 3 Propuesta Metodológica

3.1 Introducción

En ocasiones los Sistemas de Información para la toma de decisiones se han construido de manera empírica o desde un enfoque más tecnológico, propiciando que estos sistemas no estén del todo alineados a la organización y, por tanto, no respondan en su totalidad a los requerimientos de ésta. Una de las principales causas y que no es nueva, es la desvinculación entre las áreas de dirección y las áreas técnicas, en buena medida motivada por los lenguajes utilizados entre ambos mundos.

Es por ello que en éste capítulo se presenta una metodología cuyo punto de partida sea el modelado de la organización y sus procesos, y mediante estos elementos, subsanar el vacío existente entre ambos mundos y a su vez identificar los indicadores relevantes para la organización, debido a que el éxito del sistema será en la medida que responda adecuadamente a cada uno de ellos y al final apoyar la construcción del Sistema de Información a través de un proceso sistemático.

Por otro lado, es práctica común que las iniciativas para el modelado del negocio de una organización y las destinadas al desarrollo de sus sistemas de información, sean planteadas como proyectos diferentes. La razón de esta práctica excluyente estriba en el uso de técnicas y herramientas de modelado que no tienen un punto de coincidencia, derivando con ello en una falta de integración real entre el negocio y sus sistemas de información.

Es por ello que en este trabajo se hace un esfuerzo integrador, iniciando con el nivel de negocio, donde se consideran los modelos de Motivación del Negocio (BMM), Estructura organizacional, de Vista Horizontal, de Cadena de Valor y Red de Valor como insumos para generar el modelo de Arquitectura de Procesos.

También se identifican las entidades de negocio requeridas por los procesos de la organización, que constituyen la base para la creación del Modelo semántico.

Los métodos tradicionales de desarrollo de software basados en objetos normalmente utilizan los diagramas de Casos de Uso para capturar los requerimientos del sistema a construir. Su hipótesis de partida se fundamenta en que para la identificación y descripción de los Casos de Uso los usuarios constituyen la fuente principal de conocimiento. Sin embargo, la construcción de sistemas de información partiendo exclusivamente de casos de uso, implica asumir un riesgo alto de fracaso, pues la especificación podría ser incompleta e inclusive errónea, ya que el conocimiento está fragmentado entre los diferentes usuarios. Esta problemática se inhibe de manera sustancial cuando la construcción de sistemas se basa en los modelos de los niveles de negocio, de frontera y de sistemas, pues el conocimiento de la operación del negocio es completo y claro.

A continuación se describe la metodología, cuya estructura consta de tres grandes bloques, cada uno de los cuales corresponde a una perspectiva de la organización, como se observa en el siguiente diagrama, ***Ilustración 3-a***

CICLO PARA CONSTRUIR SISTEMAS DE INFORMACIÓN

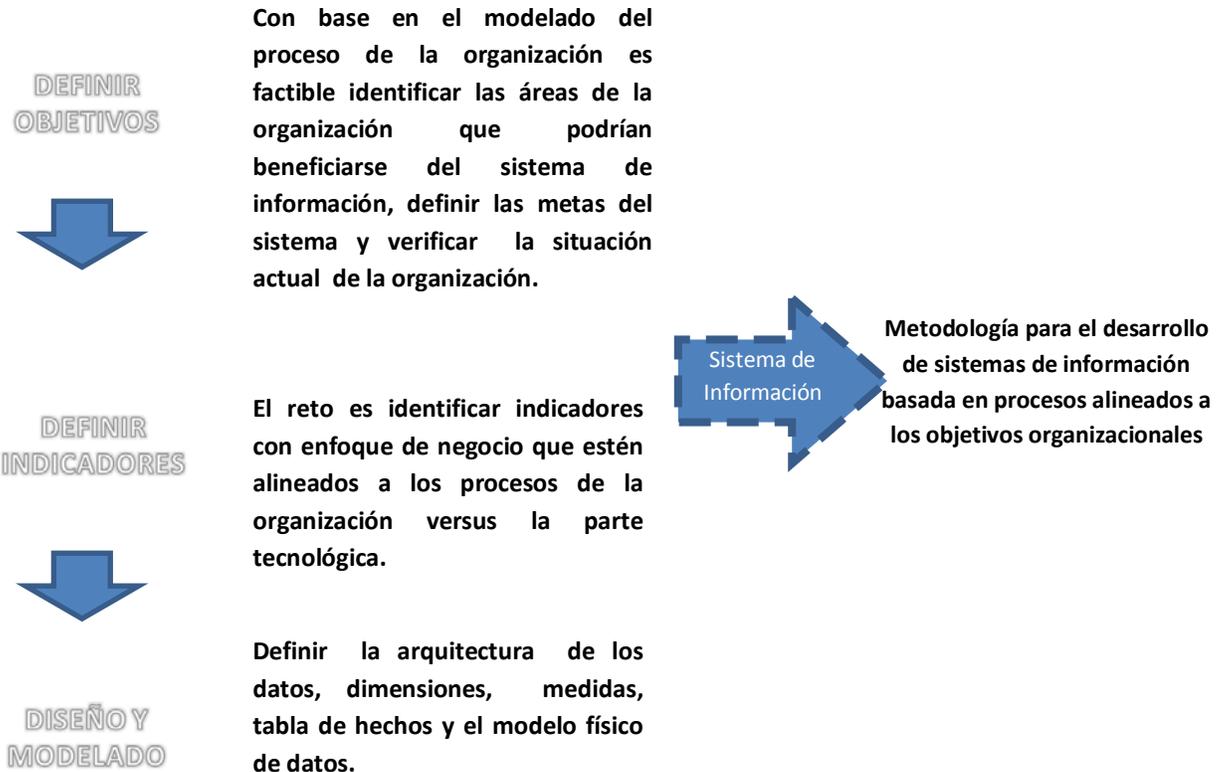


Ilustración 3-a – Ciclo para construir el SI

Si cada bloque del ciclo anterior, para el desarrollo de Sistemas de Información, se explica, entonces tendremos una metodología detallada- **ver Ilustración 3-b-** la cual nos guiará paso a paso durante el desarrollo del sistema. Esta metodología se obtuvo después de un arduo trabajo de investigación y de la experiencia cotidiana en el desarrollo y mantenimiento de dichos sistemas. El primero caso de éxito de la metodología fué en el desarrollo del Sistema de Información de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), donde actualmente se encuentra apoyando al personal directivo y operativo de tan loable institución.

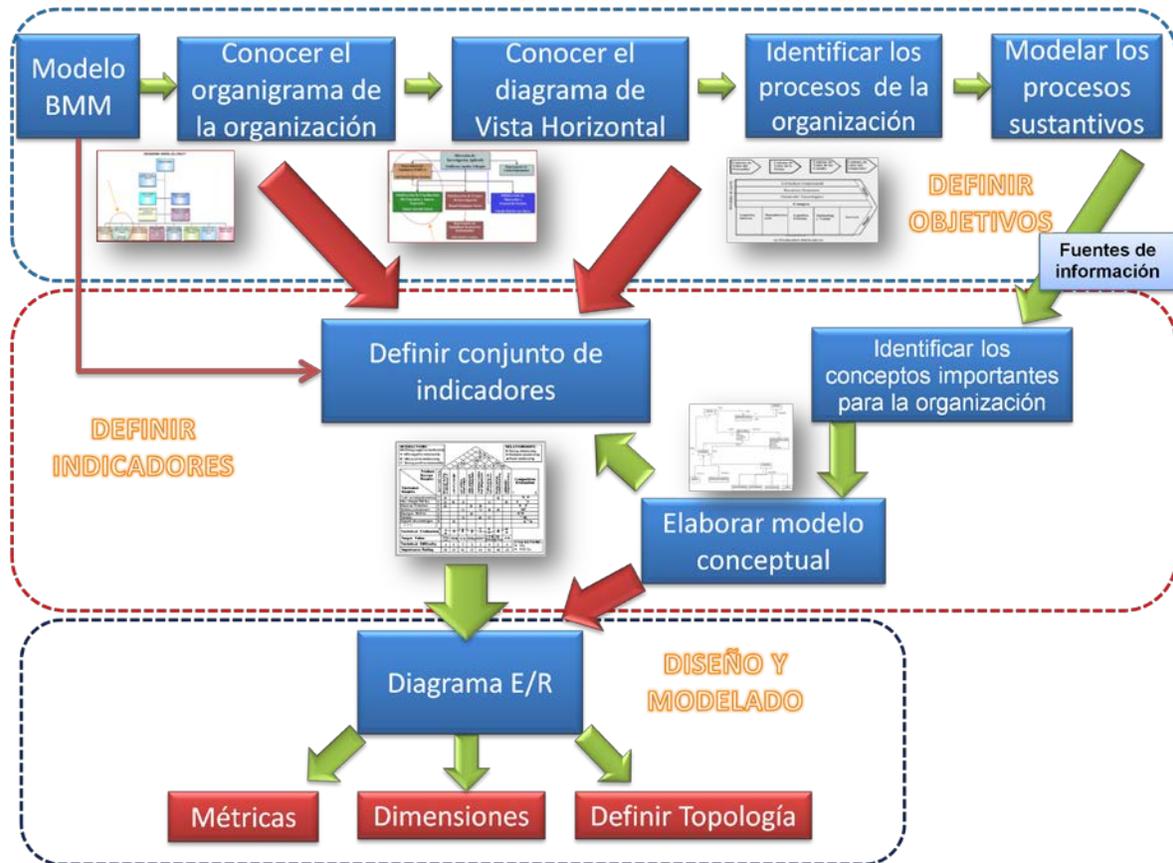


Ilustración 3-b – Metodología para la construcción del SI

3.2 Modelado de la organización

En este nivel podemos ubicar las perspectivas del Planeador y del Dueño, así como las Dimensiones de Datos, Funciones y Personas de acuerdo al Marco de referencia de Zachman. Las actividades a realizar en este nivel buscan proporcionar información general de la organización para poder responder a las siguientes preguntas: ¿Cómo está organizada?, ¿Qué hace?, ¿Para quién lo hace?, ¿Qué procesos realiza? y ¿Quiénes participan?. La respuesta a estas preguntas da un entendimiento de alto nivel de la empresa.

3.2.1 Modelo BMM

El **modelo de motivación del negocio** es de especial importancia construirlo al inicio del análisis de la organización pues “es una representación estructurada de

los propósitos de una empresa, el cual aglutina un conjunto de conceptos que definen los elementos principales de un **plan de negocios**.⁴¹

Es necesario implementar métricas para saber si estamos cumpliendo cada uno de los objetivos organizacionales. Como se estudió en el **capítulo 2.2**, el diagrama BMM nos apoya en esa tarea, ver **Ilustración 3-c**

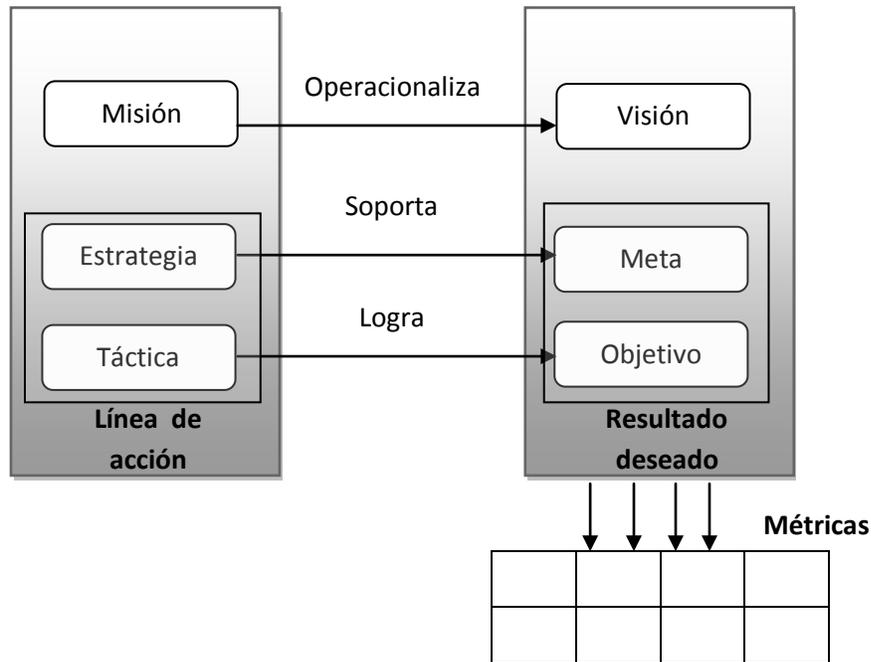


Ilustración 3-c – Modelo BMM

Al final de la construcción de este modelo seremos capaces de resolver los cuestionamientos básicos de una organización: ¿Por qué existe la organización?, ¿Qué es importante para la organización?, ¿Qué quiere lograr la organización?, ¿Qué va a hacer para lograrlo? y ¿Cómo le va a hacer para lograrlo? y por tanto el sistema de información de la organización debe estar orientado a medir el cumplimiento de los objetivos.

⁴¹ MALDONADO, Armando. Op. Cit. p. 5

3.2.2 Organigrama

Un primer paso para el modelado de los procesos de la organización es conocer cómo se encuentra constituida estructural y jerárquicamente, pues con esto tendremos un panorama general de las áreas que la conforman y la relación que guardan entre ellas.

Para ello es necesario identificar su estructura organizacional, las principales funciones de cada área y sus correspondientes líneas de mando. En muchas organizaciones esto es documentado en el manual de organización y procedimientos. En caso de que no existiera dicha información, es recomendable elaborar un organigrama y documentar las funciones de cada una de las áreas. Realizar esta actividad es fundamental, ya que la información obtenida será utilizada como insumo a lo largo de ésta metodología.

3.2.3 Diagrama de Vista Horizontal

El organigrama de la organización es un modelo vertical que sólo representa las estructuras jerárquicas de la organización. Este modelo no muestra los productos y servicios que son generados, tampoco se ven los clientes y proveedores de la organización, y mucho menos los flujos de trabajo existentes en el proceso productivo.

Es importante construir un diagrama que responde tres preguntas cruciales de la organización: ¿Qué hace la empresa?, ¿Cómo lo hace? y ¿Para quién lo hace?, este diagrama es conocido como diagrama de “Vista horizontal” que proporciona información a detalle de la organización y es posible apreciar las áreas de la organización descritas en el diagrama de estructura, la funcionalidad allí realizada, así como las interacciones y flujos de información que se dan entre las áreas de la organización, con sus clientes y con sus proveedores y no sólo quedarnos con la impresión básica del organigrama que únicamente muestra la estructura jerárquica pero nunca el flujo de trabajo dentro de la misma.

El siguiente esquema muestra los componentes básicos de una Diagrama de Vista Horizontal y se visualiza claramente cómo es que responde a las preguntas cruciales comentadas anteriormente, ver **Ilustración 3-d**

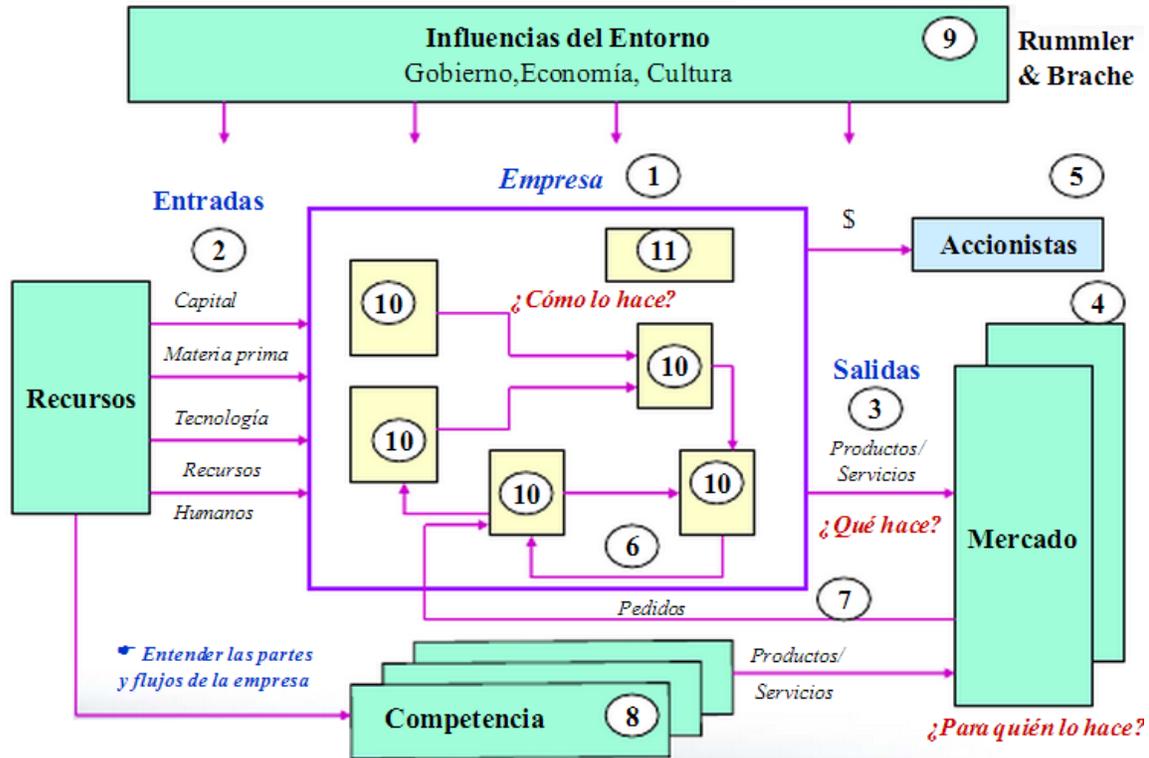


Ilustración 3-d – Diagrama de Vista Horizontal⁴²

3.2.4 Identificación de procesos

Un proceso, se define como un conjunto de actividades interrelacionadas que se realizan bajo ciertas circunstancias para lograr un fin determinado y se utilizan para gestionar de una manera sencilla una organización.

Para modelar los procesos, primero debemos identificarlos, para ello nos ayudamos de dos técnicas de análisis que se utilizan en las organizaciones: **Cadena de Valor y Red de Valor**, en el caso de la primera técnica es muy utilizada para aquellas organizaciones con fines comerciales donde tienen como

⁴² MALDONADO, Armando. Op. Cit. p. 10

objetivo localizar aquellas partes donde pueden dar valor agregado a sus productos o servicios, mediante la clasificación de procesos primarios y secundarios. (**ver sección 2.3**)

Para el caso que desarrollaremos más adelante, se utilizará el concepto de red de valor que es una **transformación y evolución** del concepto de cadena de valor, la cual se utiliza para aquellas organizaciones donde su objetivo es ser un intermediario entre las necesidades de un grupo y las soluciones a dichas necesidades ofrecidas por otro, en otras palabras, es actuar como un agente mediador que administra, organiza y sienta las bases y las reglas que ambos grupos deberán respetar para su correcto funcionamiento.

Esta técnica de red de valor se representa mediante un diagrama, **Ilustración 3-e**, que ilustra en la parte superior las actividades de apoyo, que ayudarán en ciertos momentos a las **actividades primarias** a realizar alguna actividad que no es esencial pero sí necesaria para continuar con el proceso, y en la parte inferior del diagrama se muestran tres grandes bloques: el primer bloque llamado **“comercialización y gestión de contratos”**, el cual contiene todos los productos ofrecidos (aquí es donde algún grupo con alguna necesidad entra en ese apartado y en su caso contratar algún producto); el segundo bloque llamado **“Aprovisionamiento de servicios”**, muestra todos los servicios de los cuales se ayuda para generar los productos finales (estos servicios no los realiza la propia organización, los busca en terceras personas para generarlos y posteriormente administrarlos); y por último, el tercer bloque llamado **“Infraestructura”** despliega la infraestructura con la que cuenta la propia organización para mediar y administrar el proceso de oferta y demanda.

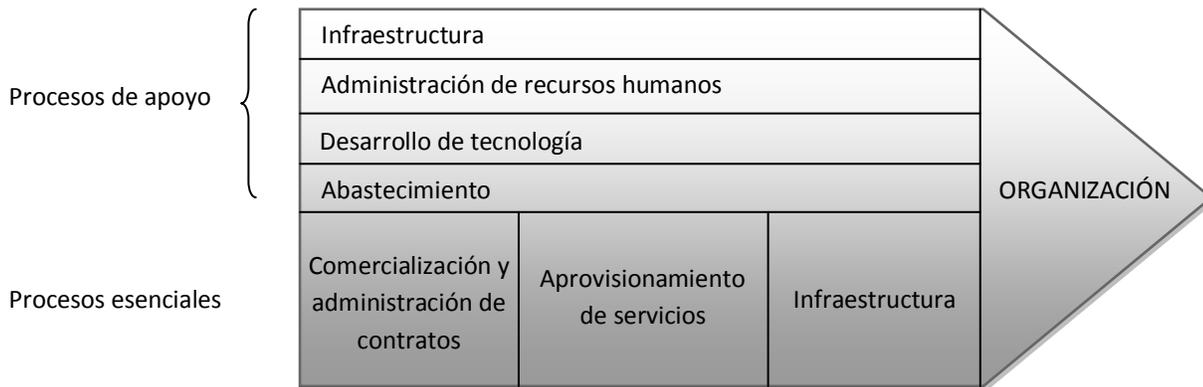


Ilustración 3-e – Diagrama de Red de Valor

Del análisis anterior, entonces, podemos identificar los tipos de procesos de la organización que más adelante modelaremos:

- **Los Procesos Esenciales:** Se encargan de crear y mercadear los productos y servicios de la empresa. Normalmente se encuentran dentro de las Actividades Primarias
- **Los Procesos de Soporte:** Crean y mantienen los recursos requeridos por los procesos esenciales. Normalmente se encuentran dentro de las Actividades Secundarias
- **Los Procesos de Administración:** Conducen actividades internas de la empresa tales como monitoreo, control, planificación y administración de los distintos procesos y recursos.

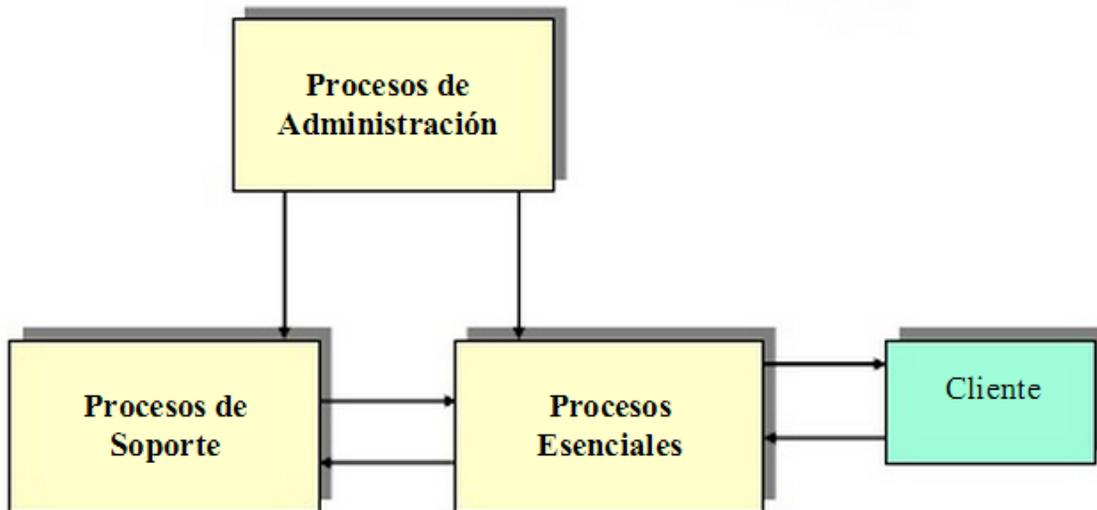


Ilustración 3-f – Tipos de procesos dentro de una organización⁴³

En resumen, conocer y comprender el proceso de una organización, nos ayuda a:

- Identificar puntos susceptibles a mejorarse
- Identificar el dinamismo de la organización
- Conocer lo que se hace en la organización
- Identificar los requerimientos dentro de la organización
- Identificar los puntos clave del proceso
- Identificar ventajas competitivas

3.2.5 Análisis y modelado de los procesos sustantivos

Una vez que se han identificado los procesos que se llevan a cabo dentro de la organización, el siguiente paso es el modelado de los procesos esenciales, este modelado se hace en forma jerárquica: 1) el **proceso** se descompone en **subprocesos**, 2) éstos a su vez en **procedimientos** (*los procedimientos son la forma de realizar cada parte del proceso o incluso el proceso entero y definen la secuencia de los pasos para ejecutar una tarea o actividad*) y 3) cada

⁴³ MALDONADO, Armando. Op. Cit. p. 12

procedimiento en **actividades**. En este apartado se identifican y representan en un diagrama los subprocesos componentes, incluyendo las áreas de la organización involucradas. Este diagrama permitirá identificar y enriquecer la lista Entidades de negocio, el cual más adelante utilizaremos para realizar el modelo conceptual.

Para este trabajo y para el desarrollo del ejemplo (Ver sección 4.2.5) nos apoyamos en el uso de diagramas: **IDEF, Actividades, Estados y Casos de Uso**.

Un diagrama IDEF -**Ilustración 3-g**- es una representación gráfica de cierto proceso, en donde se plasman del lado izquierdo las entradas o insumos, en la parte superior las normas o reglas que lo rigen, en la parte inferior los actores o entidades que intervienen y del lado derecho las salidas o productos que se generan.

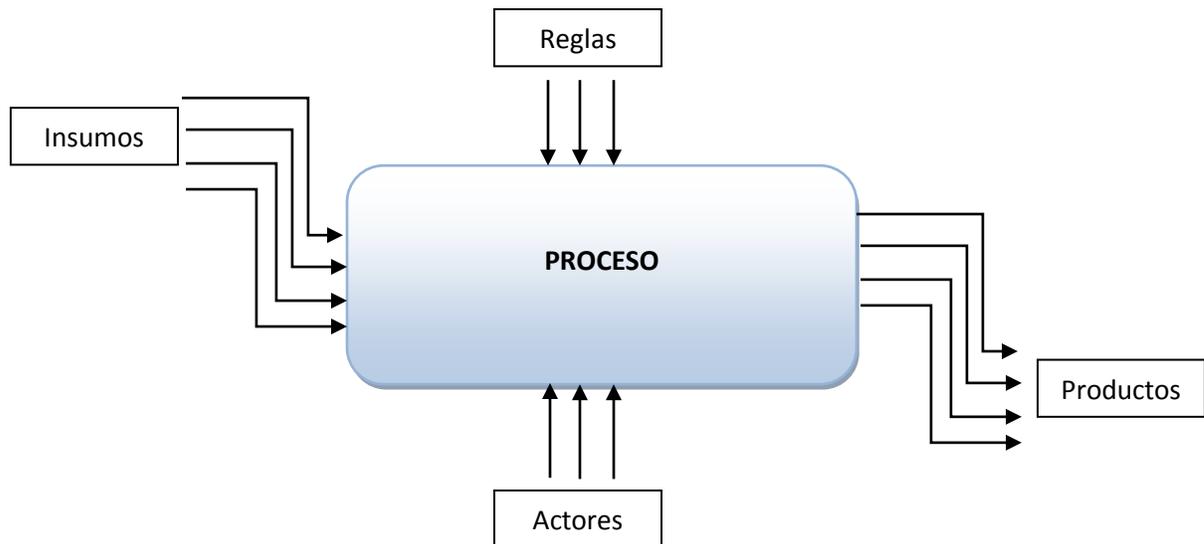


Ilustración 3-g – Diagrama IDEF

Los motivos de la decisión de utilizar IDEF para modelar los procesos, son:

- Permite representar al proceso por etapas y niveles (Proceso, subproceso, procedimiento y actividades).
- Es una notación simple, basada en cuadros y flechas.
- Permite incorporar en el flujo los datos que entran y salen, así como las reglas que rigen el proceso y los actores que intervienen en éste.
- Permite descomponer un proceso en varios subprocesos.
- Permite descubrir las **debilidades y fortalezas de la organización**.
- Muestra de forma concisa los procesos con mayor carga y permite su dimensionamiento.

Una vez identificados los procedimientos que componen dichos subprocesos y las relaciones entre las áreas de la organización, corresponde modelar las actividades que se realizan en cada uno de los procedimientos que integran el proceso y para ello nos apoyamos de un **Diagrama de Actividades**.

El siguiente paso es realizar un **Diagrama de Estados** que indica el flujo ordenado que el procedimiento recorrerá para llegar a un estado, ya sea intermedio o terminal.

Para terminar con el modelado de los procesos sustantivos, es recomendable realizar los **Diagramas de Casos de Uso**, pues estos nos ayudarán a capturar el comportamiento deseado del sistema sin tener que especificar en este momento cómo se implementa ese comportamiento, realizamos los diagramas como un medio de comprensión del sistema y a su vez verificar el transcurso de éste. Los Casos de Uso son la unidad de trabajo que establecen el punto de partida para el desarrollo de sistemas de información; también especifican a alto nivel, desde la perspectiva del usuario, la funcionalidad que soportará el futuro sistema de información. La representación gráfica de un Caso de Uso define la interacción entre un actor (el rol perteneciente a una unidad organizacional y asociado a la actividad en cuestión) y el sistema. Para especificar un Caso de Uso es necesario tomar como insumo el Modelo de Casos de Uso y describir las acciones que se

suscitan entre el actor y el sistema de información, asegurando que se enfatice el “qué” hace el sistema y no el “cómo” lo hace.

Así mismo se establecen las relaciones de dependencia entre estos casos de uso, generando así un Modelo cuyos elementos cumplen relaciones de dependencia, asociación o generalización / especificación entre ellos y están asociados al responsable de utilizar el caso de uso (el actor). Esta relación entre actores y Casos de Uso da origen al Modelo de Casos de Uso.

Este modelo conforma la base para estructurar los módulos o subsistemas que integrarán el sistema de información, habilitando la reutilización de código y facilitando la tarea de construcción del sistema (desarrollo ordenado de código). También permite mantener consistencia en la fase de construcción, pues el Caso de uso constituye la unidad de desarrollo, con base en la que se administra la construcción, se determinan las cargas y los requerimientos de personal en esta fase; es decir, se dimensiona la magnitud del proyecto de desarrollo del sistema. Así mismo, el Modelo de Casos de Uso permite establecer el nivel de compromiso entre el área de tecnologías de información y sus usuarios del área de negocios. Este compromiso es el alcance de colaboración entre ambas áreas.

3.3 Identificación y construcción de indicadores

Debemos recordar que el presente trabajo se centra en el modelado de la organización y el de los **indicadores**, pues éstos representan la parte medular de la propuesta (el puente entre las áreas de la dirección con las áreas técnicas).

Debemos tener especial cuidado en la construcción de estos indicadores relevantes para la organización, debido a que el éxito del sistema será en la medida en que responda adecuadamente a cada uno de ellos.

Pues cuando se habla de Objetivos, Metas e Indicadores de resultado, nos percatamos que el S.I. debe representar aquella herramienta informática de la organización que indique y **mida** el **cumplimiento** de dichos **objetivos** de manera

automatizada para ofrecer al personal directivo información valiosa sobre el estado de la organización.

3.3.1 Identificación de conceptos relevantes (entidades de negocio)

En esta actividad es necesario identificar y listar las “Entidades de negocio”, que se refieren comúnmente como objetos importantes del negocio. Las Entidades de negocio son el insumo esencial para la especificación del Modelo Conceptual que más adelante se describirá.

Es indispensable que por cada una de las Entidades de negocio identificadas se especifiquen las características (atributos) que posee. A este nivel únicamente se requiere listar las Entidades de negocio, será en la construcción del Modelado Semántico donde se especificarán las Entidades de negocio y las relaciones que existen entre ellas.

Estos conceptos se obtienen como consecuencia del Análisis y modelado de los procesos sustantivos, pues al ir disgregando el proceso principal hasta llegar a las actividades primarias, son fácilmente reconocibles pues se sabe que son importantes cuando están presentes a lo largo de todo el proceso de la organización y al ir modelando dicho proceso se va enriqueciendo esta lista.

Una vez listadas las Entidades de negocio del proceso se deben identificar e indicar aquellas actividades susceptibles de automatizar. La identificación y precisión de estas actividades es de suma importancia, pues proporcionan una primera versión de la magnitud del proyecto

3.3.2 Modelo Conceptual

Esta actividad tiene como propósito establecer un modelo conceptual, el cual ilustra la estructura estática de las Entidades de negocio y las relaciones existentes entre ellas. Si bien en la actividad anterior se definieron las Entidades de negocio inmersas en el proceso que se está modelando, es en esta actividad que se puede construir un modelo conceptual de estas Entidades de negocio, al cual denominaremos “Modelo Conceptual”.

La construcción de este modelo se realiza de manera iterativa e incremental, esto es, se incrementa con cada proceso / subproceso que es analizado al momento de especificar las Entidades de negocio.

Al finalizar las iteraciones, todos los procesos inmersos en la “Arquitectura de Procesos” estarán representados, a través de sus Entidades de negocio, en el Modelo Conceptual, el cual puede ser interpretado como un dominio de especificación conceptual a nivel de la organización.

Este dominio de especificación ayuda a establecer el alcance o dimensión que debe cubrir toda iniciativa de automatización de los procesos de la organización. Esta tarea permitirá reducir el nivel de desviaciones que se presenten en el diseño de los sistemas, sintetizando y administrando la complejidad que pudiera guardar la especificación de las Entidades de negocio.

Un aspecto importante a considerar estriba en el valor de contar con un Modelo Conceptual, cuando se requiere construir sistemas de información que apoyen eficientemente a la organización. Este modelo es relevante ya que después de un procedimiento de transformación, las Entidades de negocio generan las entidades del sistema o clases, las cuales son el único elemento de diseño que es transformado en código (métodos) y en estructuras de almacenamiento (atributos). De esta manera se administra la complejidad que guarda el Modelo Conceptual, quedando empaquetada esta complejidad en la generalización. El procedimiento definido para construir este Modelo Conceptual garantiza una especificación de

Entidades de negocio, que responde a los requerimientos tanto del negocio como del nivel de sistemas, apegados a la estrategia y al modelo de negocio.

En resumen, elaborar un Modelo Conceptual proporciona las siguientes ventajas:

- Se cuenta con un grado mayor de abstracción con respecto al Modelo Conceptual propuesto por la notación UML.
- Enfatiza de manera notable los conceptos inmersos en el dominio, pues no se enfoca al establecimiento de entidades de software.
- Sirve como una herramienta para establecer un lenguaje común de todos los conceptos, mismos que pueden ser comunicados dentro del negocio.
- Proporciona un primer acercamiento sobre la complejidad del caso.
- Simplifica la visión de una realidad compleja.
- Permite administrar la complejidad que guarda el caso, quedando empaquetada dicha complejidad en la generalización.
- Ayuda a determinar las entidades y sus relaciones dentro del proceso.
- Sirve como elemento fundamental para el desarrollo de otros modelos utilizados en UML.

Este diagrama está conformado por rectángulos que representan a los conceptos, líneas que los unen representando la relación existente y por último por cada línea una breve descripción que exprese dicha relación.

Este modelo es de especial importancia pues es la abstracción de la parte gerencial/administrativa hacia la parte técnica, pues estos conceptos se transformarán en entidades con atributos y estos a su vez en **estructuras de datos** que conformarán la **base de datos**.

3.3.3 Definición de indicadores

Para obtener los indicadores que darán información sobre el cumplimiento de las metas de la organización y del buen aprovechamiento del sistema de información, se deben hacer tres matrices.

La primera está constituida por los elementos del **modelo conceptual** y los del **modelo motivacional (BMM)**, es decir, en las columnas deberán ir las metas generales y en los renglones los conceptos presentes implícita o explícitamente en el cumplimiento de las metas, dentro de las celdas formadas se deben marcar los cruces entre conceptos que puedan traducirse en un indicador, como se muestra en la siguiente matriz.

MATRIZ 1:

Conceptos	Meta 1			Meta 2			.			.			.			Meta n		
	Concepto 1	X			X	X											X	
Concepto 2	X	X			X													X
.																		
.																		
.																		
Concepto n		X		X												X		

Ilustración 3-h: Conceptos vs Metas

La segunda matriz estará conformada por los elementos del **modelado del proceso** y los del **IDEF**, es decir, en las columnas deben estar los subprocesos organizacionales y en los renglones los actores involucrados en el proceso, dentro de las celdas deben listarse todos los posibles requerimientos de información por cada actor para cada subproceso, al final los actores que no tuvieron por lo menos un requerimiento de información se deben borrar pues no se traducirían en algún indicador.

MATRIZ 2:

Actores \ Subprocesos	Subproceso 1	Subproceso 2	.	.	.	Subproceso n
Actor 1	Requerimiento 1 Requerimiento 2 . . . Requerimiento n					
Actor 2						
.						
.						
.						
Actor n						

Ilustración 3-i: Actores vs Proceso

La tercera está conformada mediante los componentes del **modelado del proceso** y los del diagrama del **modelo motivacional (BMM)**, esto es, en las columnas de la matriz deben ir los subproceso organizacionales y en los renglones las metas generales de la organización, las celdas se llenarán mediante la información resultante de la construcción de las otras dos matrices.

MATRIZ 3:

Metas generales	Subproceso 1	Subproceso 2	.	.	.	Subproceso n
Meta 1	Indicador 1					
Meta 2	Indicador 2					
.	.					
.	.					
.	.					
Meta n	Indicador n					

Ilustración 3-j: Metas vs Proceso

3.4 Análisis y modelado del OLTP y OLAP

Este análisis está constituido por tres capas, en la primera se encuentra el OLTP (que es donde se llevará el almacenamiento y procesamiento de todos los datos), después vienen las reglas del negocio (en esta capa se encuentran todas las validaciones y restricciones que se tienen que cumplir para que los datos que ingresa el usuario no se salgan de los parámetros establecidos), y por último la interfaz de usuario (el componente con el cual el usuario interactuará y explotará los datos almacenados para convertirlos en información estratégica).

3.4.1 Base de datos (Back-end)

Como se mencionó en la **Sección 2.4**, los OLTP recolectan, almacenan, modifican y recuperan los datos generados por las transacciones producidas en una organización. Estos sistemas emplean estructuras relacionales (Bases de datos) para registrar y mantener las transacciones (datos) en el tiempo.

Para realizar estas estructuras se toma como referencia el modelo conceptual (realizado previamente en la **sección 3.3.2**), el cual es la base del diagrama entidad relación, pues este diagrama no sólo nos dice la relación entre cada entidad sino el tipo de estructura y de datos que se utilizarán para el almacén de todas las operaciones resultantes de la organización.

3.4.2 Reglas del negocio (Middleware)

En esta capa se controla que los datos de salida del Front-End cumplan las reglas y políticas que se han impuesto, si eso pasa, entonces el middleware dejará pasar los datos para que los retome el backend, de otro modo, no se dejarán pasar los datos, hasta que éstos se encuentren dentro de los parámetros permitidos.

Para asegurar que todas las reglas se cumplan, nos podemos apoyar de componentes que validen los datos, como: Restricciones (Check constraints), Desencadenadores, Procedimientos almacenados y vistas.

Los beneficios de implementar esta capa intermedia, son:

- Validar que los datos de la fuente (o fuentes) sean correctos.
- Mover los datos de plataforma en plataforma, si es necesario.
- Manejar cualquier transformación de datos necesaria.
- Cargar los datos en la estructura relacional.

3.4.3 Definición de métricas, dimensiones y topología

Métricas

También llamadas indicadores, son aquellos datos que implican un valor relacionado con un Hecho de Negocio. Son siempre valores numéricos, susceptibles de ser sumados para obtener cualquier valor agregado, y responden a la pregunta: ¿Cuánto? (Ej. Importe del Adeudo en Cuenta, Importe de Venta, Unidades Vendidas, etc.)

Dimensiones

Son la representación en el Data Warehouse de una vista para un cierto proceso de negocio. Hacen referencia a cómo se produjo y bajo qué circunstancias, y responden a las preguntas ¿Quién?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?, ¿Cómo?, ¿Qué?, etc. (ej. Número de Cliente, Fecha, Código de Oficina)

Topología

- En estrella: Consiste en estructurar la información en procesos, vistas y métricas recordando a una estrella (por ello el nombre star schema). Es decir, tendremos una visión multidimensional de un proceso que medimos a través de unas métricas. A nivel de diseño, consiste en una tabla de hechos (lo que en los libros encontraremos como fact table) en el centro para el hecho objeto de análisis y una o varias tablas de dimensión (dimension table) por cada dimensión de análisis que participa de la descripción de ese

hecho. En la tabla de hecho encontramos los atributos destinados a medir (cuantificar) el hecho: sus métricas. Mientras, en las tablas de dimensión, los atributos se destinan a elementos de nivel (que representan los distintos niveles de las jerarquías de dimensión) y a atributos de dimensión (encargados de la descripción de estos elementos de nivel). En el esquema en estrella la tabla de hechos es la única tabla que tiene múltiples joins que la conectan con otras tablas (foreign keys hacia otras tablas). El resto de tablas del esquema (tablas de dimensión) únicamente hacen join con esta tabla de hechos. Las tablas de dimensión se encuentran además totalmente desnormalizadas, es decir, toda la información referente a una dimensión se almacena en la misma tabla.

- En copo de nieve: El esquema en copo de nieve (snowflake schema) es un esquema de representación derivado del esquema en estrella, en el que las tablas de dimensión se normalizan en múltiples tablas. Por esta razón, la tabla de hechos deja de ser la única tabla del esquema que se relaciona con otras tablas, y aparecen nuevos joins gracias a que las dimensiones de análisis se representan ahora en tablas de dimensión normalizadas. En la estructura dimensional normalizada, la tabla que representa el nivel base de la dimensión es la que hace join directamente con la tabla de hechos. La diferencia entre ambos esquemas (star y snowflake) reside entonces en la estructura de las tablas de dimensión. Para conseguir un esquema en copo de nieve se ha de tomar un esquema en estrella y conservar la tabla de hechos, centrándose únicamente en el modelado de las tablas de dimensión, que si bien en el esquema en estrella se encontraban totalmente desnormalizadas, ahora se dividen en subtablas tras un proceso de normalización. Es posible distinguir dos tipos de esquemas en copo de nieve, un snowflake completo (en el que todas las tablas de dimensión en el esquema en estrella aparecen ahora normalizadas en el snowflake) o un snowflake parcial (sólo se lleva a cabo la normalización de algunas de ellas).

3.4.4 Visor OLAP (Front-end)

Los visores OLAP son las herramientas que nos permiten explotar a la base de datos OLAP para sacar todo el partido a los datos con las consideraciones que hemos indicado. Una de las herramientas más utilizada para visualizar el cubo es Microsoft Excel. De hecho, tres de los productos OLAP líderes la utilizaron inicialmente como única interfaz (Oracle's Hyperion Essbase, Microsoft Analysis Services, SAP Business Explorer). Con Excel, ver **Ilustración 3-k**, los usuarios abren su hoja e inmediatamente pueden hacer drill en las celdas y en las Excel Pivot Tables para recuperar y explorar sus datos.

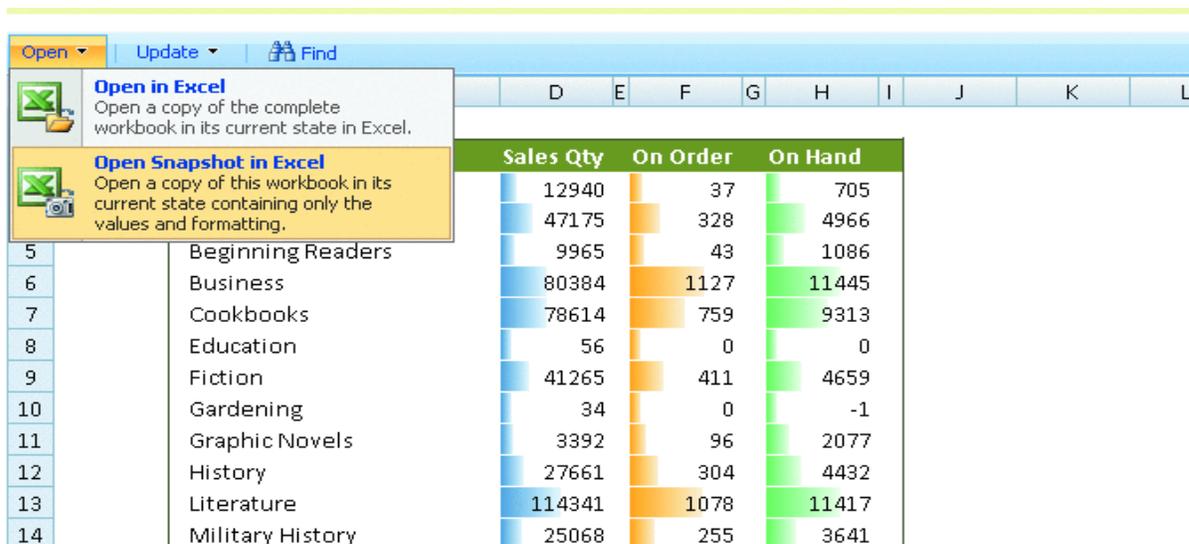


Ilustración 3-k – Excel como visor OLAP

Hoy en día, Excel continua siendo una importante interfaz OLAP, pero además, los usuarios pueden explorar los datos a través de los visores OLAP. Hay visores basados en Web, que además tienen capacidades de navegación y charting avanzadas. También pueden disponer de herramientas de query y de generación de informes.

Capítulo 4 Aplicación de la propuesta metodológica

4.1 Introducción

Este capítulo muestra de forma práctica la aplicación de la metodología descrita en el capítulo tres. Para ello se consideró al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**, en particular a una de sus direcciones, la **Dirección de Investigación Aplicada (DIA)**. En cuanto al análisis y modelado de los procesos, el desarrollo de la metodología gira alrededor del sub-proceso de “**Formalización**”, debido a que por su amplitud y riqueza en información, es el proceso que permite aplicar en su totalidad cada uno de los pasos que integran la metodología.

La DIA es la dirección encargada de apoyar proyectos de Ciencia Aplicada, mediante fondos sectoriales, los cuales son fideicomisos que las dependencias y las entidades de la Administración Pública Federal conjuntamente con el CONACYT pueden constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente.

La DIA, para apoyar proyectos, tiene un Proceso Estandarizado de Operación (PEO) que consta de seis subprocesos:

- Convocatoria
- Solicitudes
- Evaluación
- Formalización
- Seguimiento
- Resultados e impacto

Convocatoria

Objetivo(s):

Definir las demandas y prioridades específicas para satisfacer las necesidades científicas y tecnológicas del país.

Descripción:

El Responsable de documentación (Secretario Técnico o Secretario Administrativo) define los documentos de la convocatoria con base en las demandas específicas, bases y términos de referencia y de acuerdo a las necesidades del fondo. El Secretario Técnico integra en un paquete la documentación y la presenta al Responsable de aprobar la convocatoria (Comité Técnico y de Administración) para que revise los contenidos. Si tienen algún error entonces propone las correcciones para que el Secretario Administrativo corrija la convocatoria. En caso que esté correcto entonces aprueba el contenido de la convocatoria mediante un acuerdo y gira instrucciones para publicar la convocatoria. El Secretario Técnico revisa si la solicitud contiene requerimientos específicos, si es así entonces el Área de Sistemas programa las particularidades del sistema y lo acondiciona para soportar la convocatoria. En caso que no contenga requerimientos específicos, solicita a Sistemas la configuración del sistema de fondos y solicita a Comunicación Social la autorización de publicación en la página web. Si la solicitud es correcta se publica en la página web, en caso contrario Comunicación arregla el estilo y/o la imagen institucional y se procede a la publicación de la convocatoria.

Solicitudes

Objetivo(s):

Recibir y validar las solicitudes de apoyos para someterlas al proceso de evaluación.

Descripción:

El proponente consulta la convocatoria y llena un formato de propuesta o de prepropuesta (según las especificaciones de cada convocatoria). El Secretario Técnico recopila las propuestas y las prepropuestas recibidas para enviar las prepropuestas a la Comisión de Evaluación o al Grupo de Análisis de Pertinencia para su análisis, después el Secretario Técnico recopila los resultados de

pertinencia y solicita a Comunicación Social la publicación de las mismas en la página web.

Evaluación

Objetivo(s):

Seleccionar las solicitudes que serán apoyadas, con base en las recomendaciones de las instancias evaluadoras correspondientes.

Descripción:

El Secretario Técnico asigna evaluadores a las solicitudes. El Evaluador evalúa las propuestas con base en los formatos establecidos y a las demandas específicas; emite un dictamen y en caso de ser necesario emite recomendaciones. El Secretario Técnico integra los resultados de la evaluación y realiza una evaluación presencial con el Secretario Administrativo y el Evaluador (pueden ir los tres o uno solo). La Comisión de Evaluación elabora el análisis de las evaluaciones. El Comité Técnico y de Administración, por su parte, dictamina las propuestas apoyadas por el fondo y da instrucciones al Secretario Técnico para la publicación de resultados. El Secretario Técnico o el Secretario Administrativo (puede ser uno o los dos) notifica al sujeto de apoyo y solicita a Comunicación Social la publicación de los resultados en la página web.

Formalización

Objetivo(s):

Establecer derechos y obligaciones que permitan el correcto uso de los recursos destinados a los proyectos apoyados por el fondo.

Descripción:

El Responsable de realizar ajustes (CONACYT) (Secretario Técnico o Secretario Administrativo) verifica la existencia de los Convenios de Asignación de Recursos, en caso de no tener convenios los solicita al Área Jurídica y los valida con el Secretario Administrativo. Cuando los formatos de los Convenios requieran

ajustes, él notifica los ajustes al Área Jurídica para que el área los realice y lo envía a Sistemas para configurar el Convenio de Asignación de Recursos en el sistema. Una vez configurados en sistema el Responsable de realizar ajustes (CONACYT) llena los formatos del Convenio de Asignación y los pone a disposición (en el sistema o en papel) de los firmantes para su Vo. Bo. En caso que no den el Vo. Bo. es necesario realizar ajustes al Convenio, si los ajustes se realizan en los anexos entonces el Responsable de Ajustes (si es la primera vez que hacen el ajuste entonces los realiza el Sujeto de Apoyo; si es la segunda vez entonces los realiza el Secretario Técnico o el Secretario Administrativo) debe hacer los ajustes técnicos/financieros y volver a llenar el formato del Convenio, si requiere de otros ajustes solo se vuelve a llenar el formato en el sistema. Cuando todos los firmantes dan su Vo. Bo. el Responsable de realizar ajustes (CONACYT) libera el Convenio para firmas, una vez que todos firman el Convenio el Responsable de realizar ajustes (CONACYT) procede a aperturar el expediente y registrar el proyecto en sistema. Si no firman el Convenio se procede a cancelar el apoyo.

Seguimiento

Objetivo(s):

Determinar que los recursos ministrados estén siendo utilizados adecuadamente y revisar el avance del proyecto para verificar que se cumplan los objetivos acordados en el Convenio de Asignación.

Descripción:

El Responsable de Seguimiento técnico, con el convenio firmado, ministra los recursos. El Sujeto de Apoyo recibe los recursos ministrados y ejecuta el proyecto, en caso de que requiera ajustes realiza los mismos (ajustes al programa de actividades, cambio entre partidas, cambio de representantes o recalendarización de gastos) y envía, en caso de ajuste o no, el informe financiero al Responsable de Seguimiento Administrativo (Secretario Administrativo) y el informe técnico al

Responsable del Seguimiento Técnico (Secretario Técnico). El Responsable de Seguimiento Administrativo revisa y en su caso autoriza el informe financiero y el Responsable de Seguimiento Técnico revisa el informe técnico; si no es informe de última y el informe técnico es autorizado entonces procede a ministrar la siguiente etapa, si es informe de última etapa entonces solicitan el informe final al Sujeto de Apoyo. El Sujeto de Apoyo recibe la notificación del envío del informe y envía el informe final. El Responsable de Seguimiento Técnico revisa y en su caso autoriza, junto con el Responsable de Seguimiento Administrativo, el informe y proceden a finiquitar el proyecto.

Resultados e impacto

Objetivo(s):

Revisar, analizar y difundir el impacto en la sociedad como resultado de la aprobación y aplicación de los proyectos de investigación aplicada en el sector correspondiente.

Descripción:

La DIA debe hacer una amplia revisión del impacto que tuvieron los proyectos apoyados para emitir un juicio sobre si los resultados fueron positivos o negativos, después hacer los análisis correspondientes se deben difundir dichos resultados en los medios de comunicación que estén al alcance en ese momento.

4.2 Modelado de la organización

Las actividades a realizar en este nivel buscan proporcionar información general del CONACYT y en específico familiarizarse con las actividades que desempeña la DIA y con ello responder a las siguientes preguntas: ¿Cómo está organizada?, ¿Qué hace?, ¿Para quién lo hace?, ¿Qué procesos realiza? y ¿Quiénes participan?, pues las respuestas a estas preguntas da un entendimiento de alto nivel de la organización.

4.2.1 Modelo BMM

Para realizar este modelo hicimos una amplia revisión de la documentación del plan estratégico del CONACYT, pues con ello logramos obtener una representación estructurada de los propósitos de la organización. El modelo BMM nos dice que para cada estrategia debemos tener diversas tácticas, para cada política deben existir reglas y para cada meta debe haber objetivos realizables en el tiempo y mensurables. Y para ello una vez revisada la documentación logramos obtener lo necesario para realizar el modelo, el siguiente esquema es el modelo BMM del CONACYT.

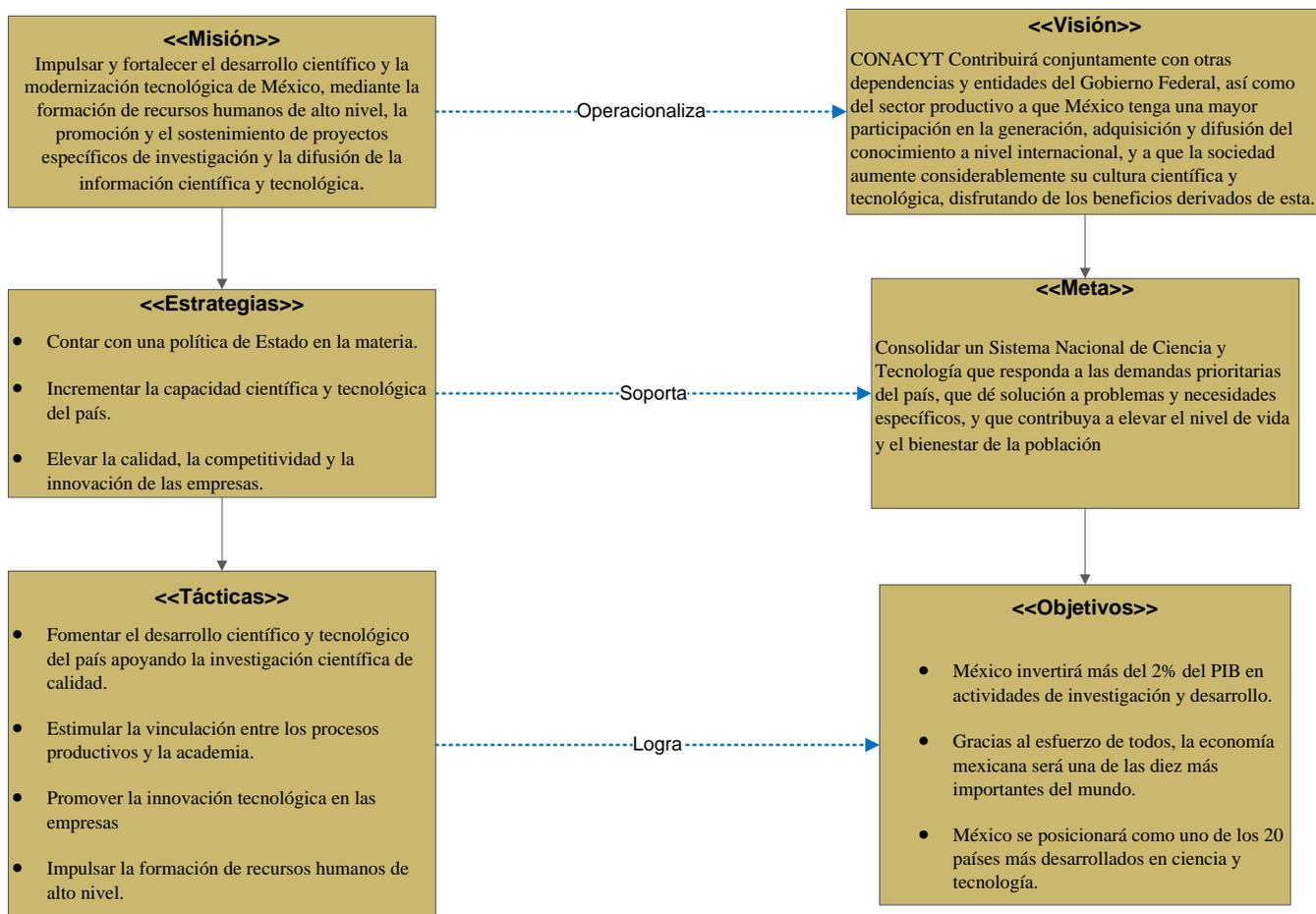


Ilustración 4-a: BMM del CONACYT

Una vez obtenido este modelo general, mediante la revisión de la documentación se realizó el modelo BMM particular de la DIA.

Aplicación de la propuesta metodológica

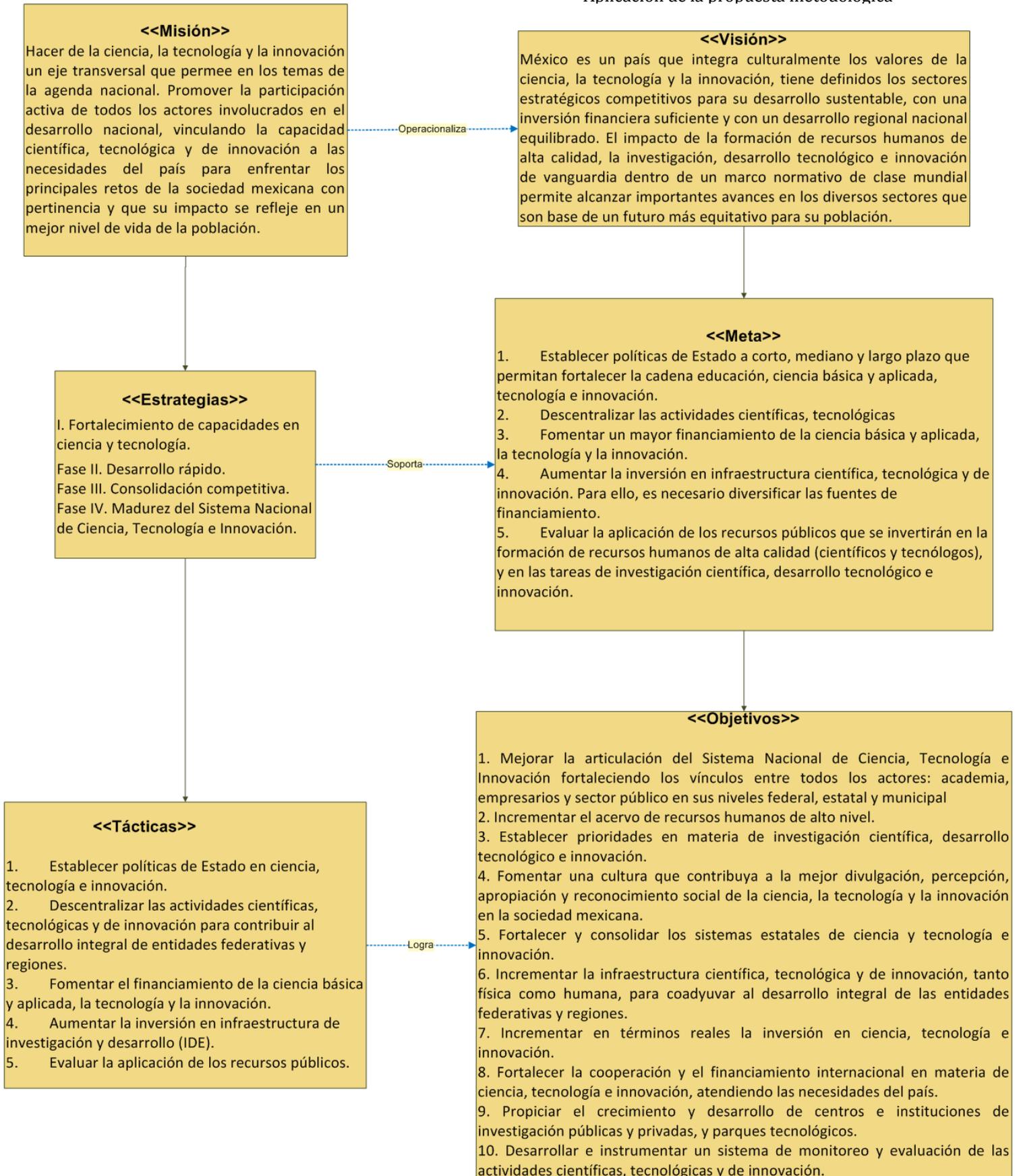


Ilustración 4-b: BMM de la DIA

4.2.2 Organigrama

Para comenzar el modelado de los procesos de la organización tenemos que conocer cómo se encuentra constituida estructural y jerárquicamente, pues con esto tendremos un panorama general de las áreas que la conforman y la relación que guardan entre ellas.

Este organigrama nos da mucha información, pues recordemos que la DIA forma parte del CONACYT, entonces tenemos que revisar cuál es la posición estructural que ocupa ésta y su posición jerárquica, las principales funciones de cada área y sus correspondientes líneas de mando. En muchas organizaciones esto es documentado en el manual de organización y procedimientos. En caso de que no existiera dicha información, es recomendable elaborar un organigrama y documentar las funciones de cada una de las áreas.

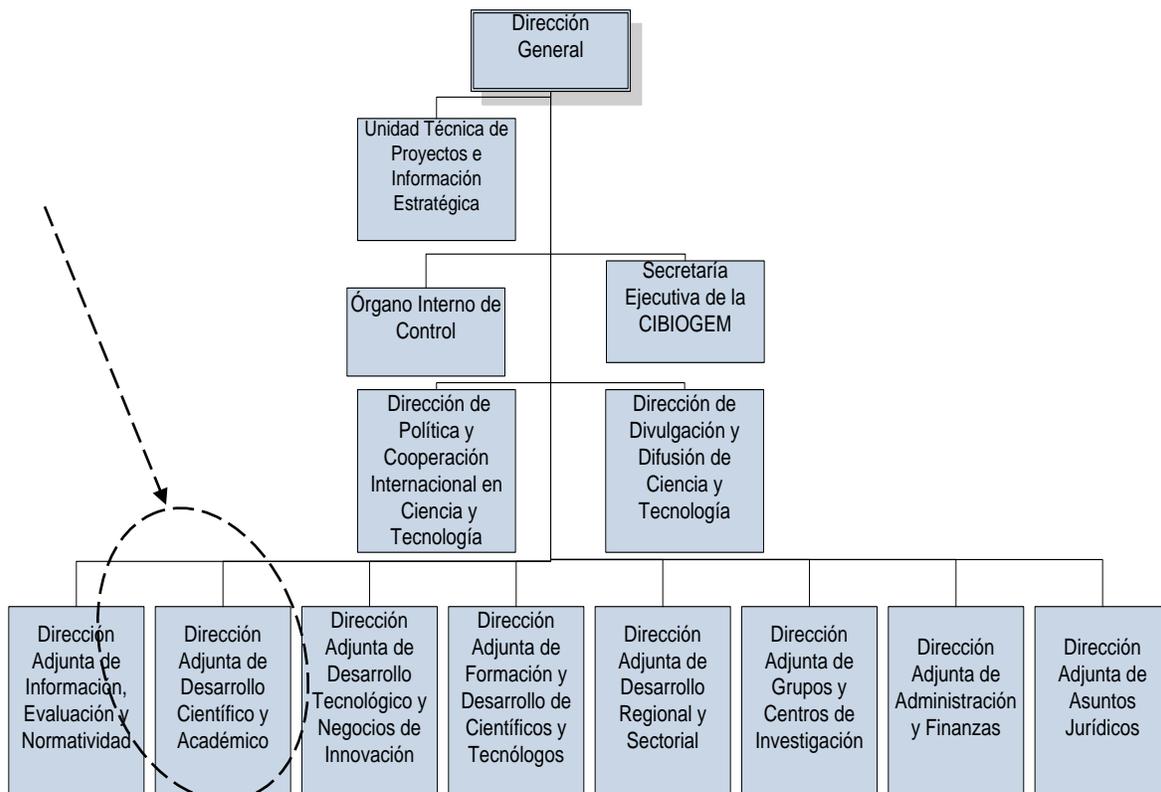


Ilustración 4-c – Organigrama general de CONACYT

La DIA - Segundo nivel

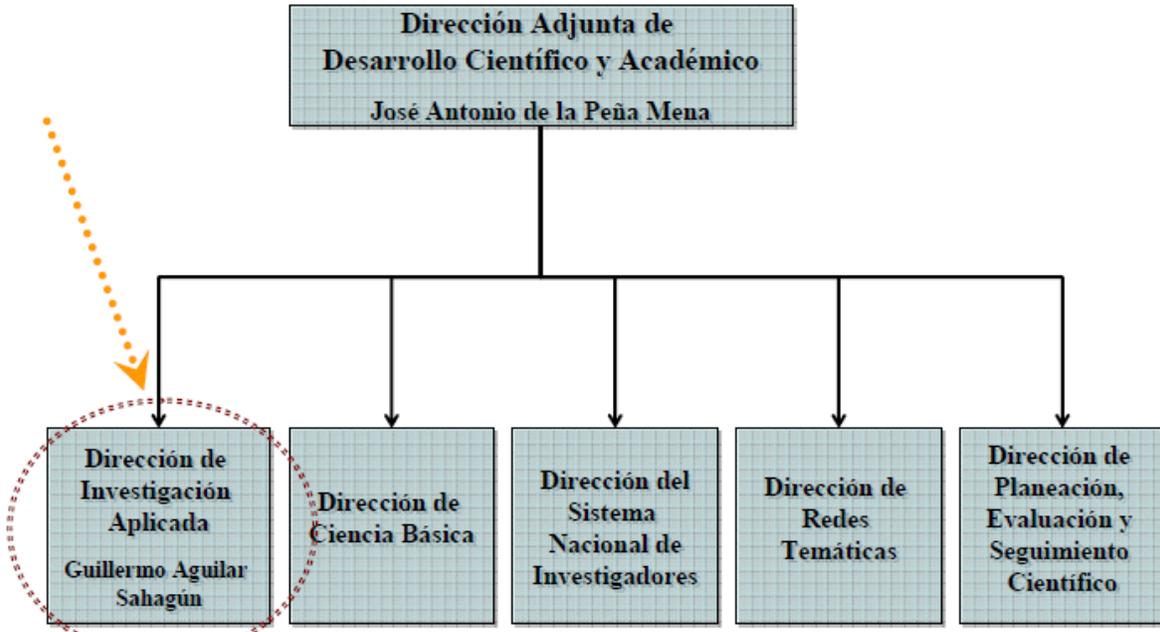


Ilustración 4-d - Organigrama de la DADCyA

La DIA – Tercer nivel

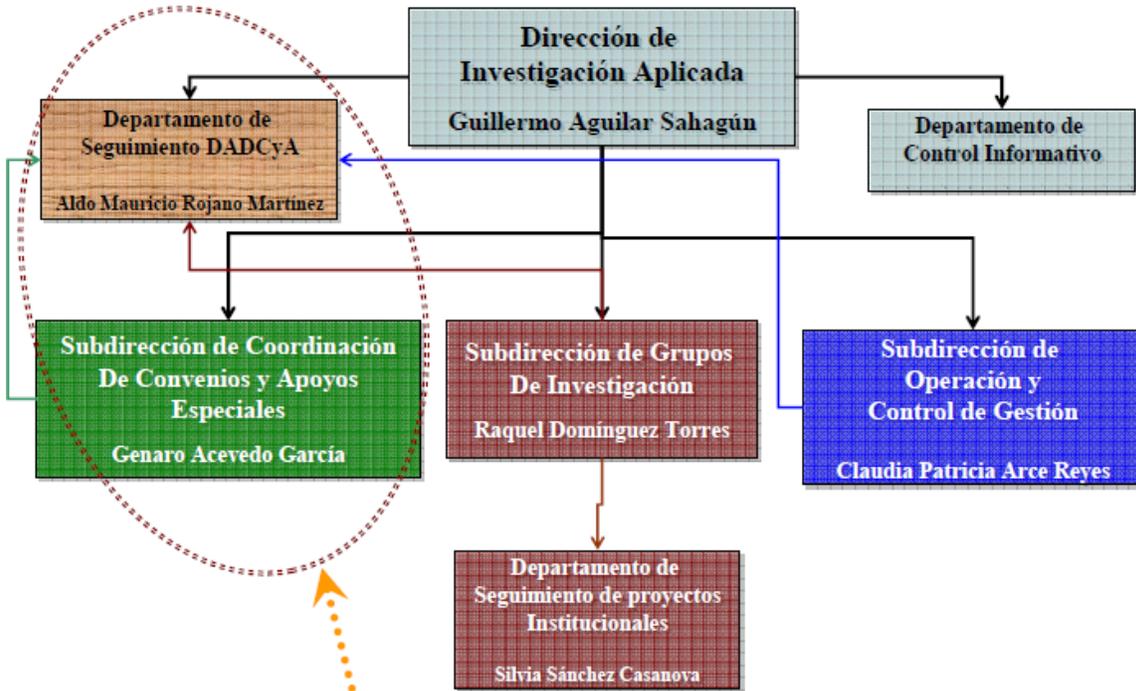


Ilustración 4-e – Organigrama de la DIA

4.2.3 Diagrama de vista horizontal

El organigrama de la organización es un modelo vertical que sólo representa las estructuras jerárquicas de la organización. Este modelo no muestra flujos de trabajo existentes en el proceso productivo. El diagrama conocido como diagrama de “Vista horizontal” proporciona información a detalle de la organización y por medio de éste, es posible apreciar las áreas de la organización descritas en el diagrama de estructura, la funcionalidad allí realizada, así como las interacciones y flujos de información que se dan entre las áreas de la organización.

Y no sólo quedarnos con la impresión básica del organigrama que sólo muestra la estructura jerárquica pero nunca el flujo de trabajo dentro de la misma.

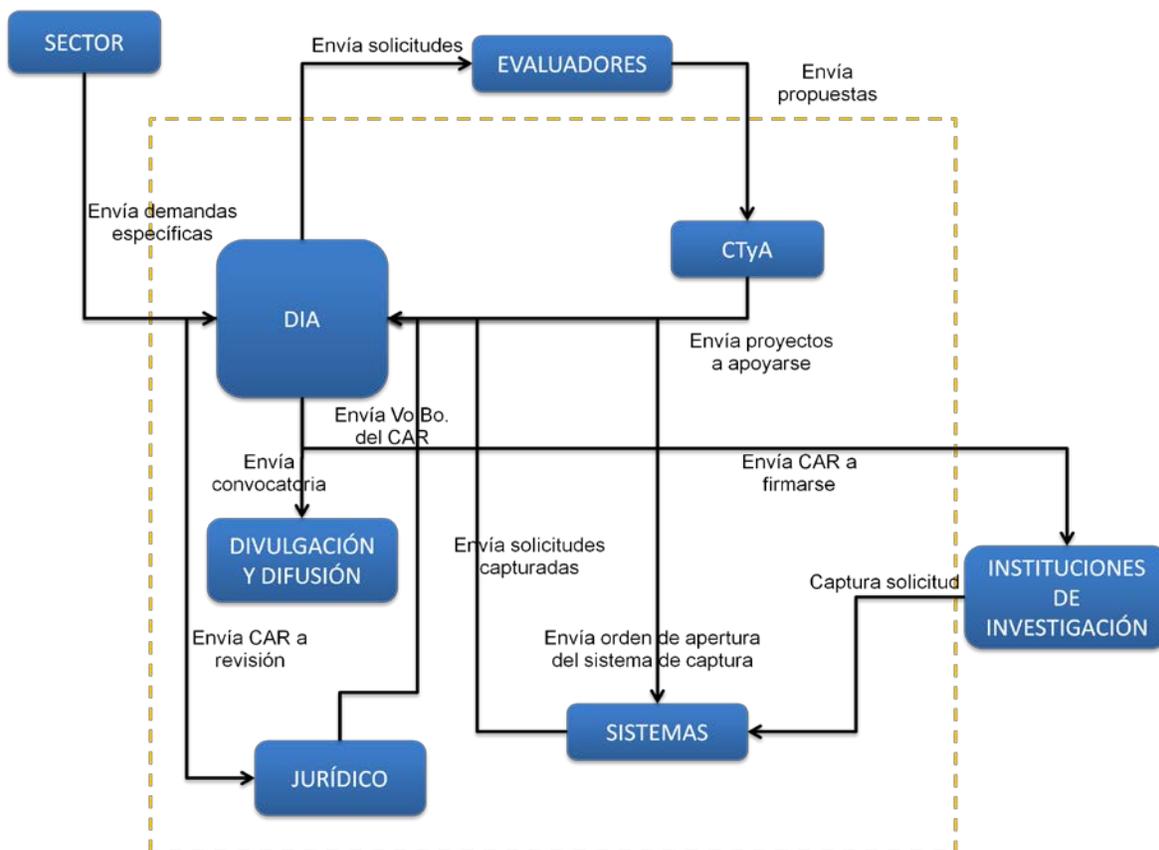


Ilustración 4-f – Diagrama Vista Horizontal de la DIA

4.2.4 Identificación de procesos

Para modelar los procesos de la organización, primero debemos identificarlos, para ello se utilizará el concepto de red de valor que es una **transformación y evolución** del concepto de cadena de valor, la cual se utiliza para aquellas organización donde su objetivo es ser un intermediario entre las necesidades de un grupo y las soluciones a dichas necesidades ofrecidas por otro, en otras palabras, es actuar como un agente mediador que administra, organiza y sienta las bases y las reglas que ambos grupos deberán respetar para su correcto funcionamiento.

Red de valor – Nivel 0

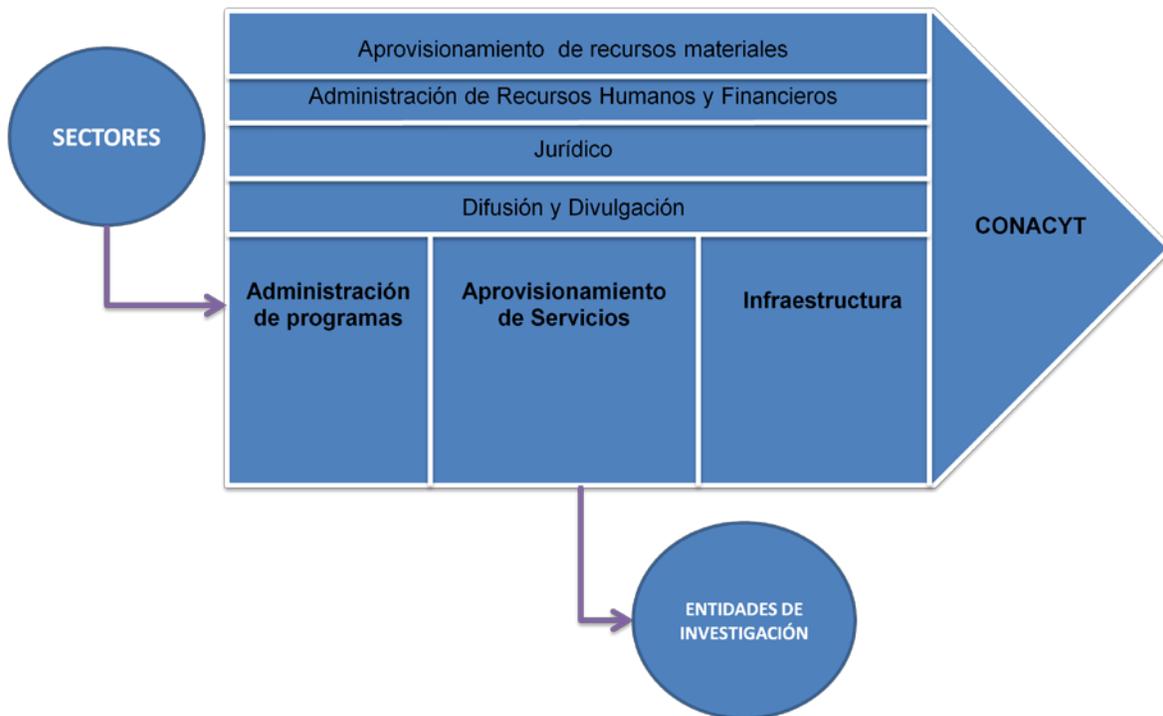


Ilustración 4-g – Red de Valor del CONACYT

Recordemos que la base del diagrama de red de valor está representada por las actividades primarias de la organización, es decir, sus procesos fundamentales. Para el caso del CONACYT la *Ilustración 4-h*, muestra dichos procesos.

Red de valor – Nivel 1

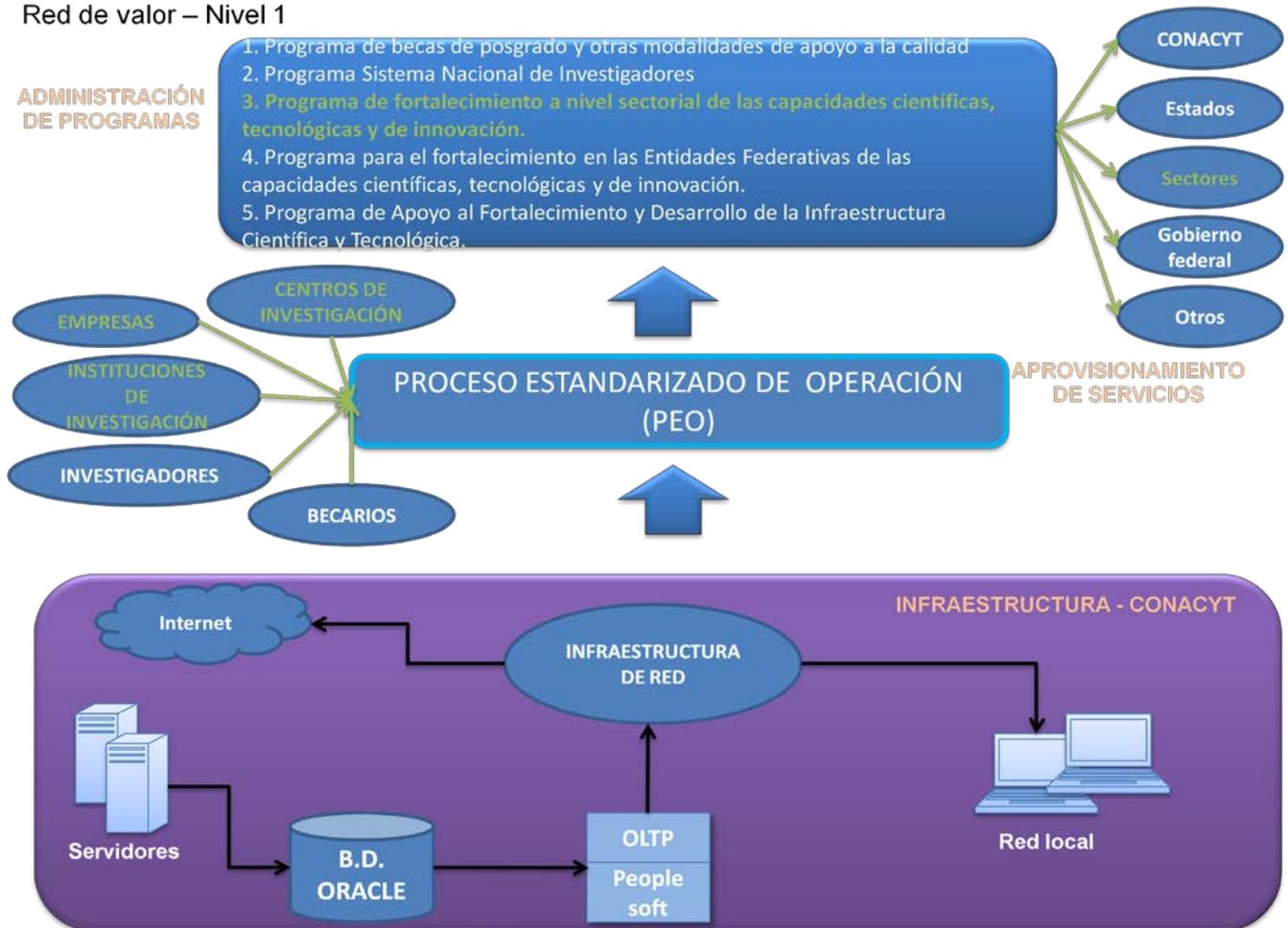


Ilustración 4-h – Red de Valor de nivel 1 del CONACYT

Cómo se puede observar de todos los programas que realiza el CONACYT, sólo de uno de ellos se encarga la Dirección de Investigación Aplicada (DIA), ver *Ilustración 4-i*

Red de valor – Nivel 2

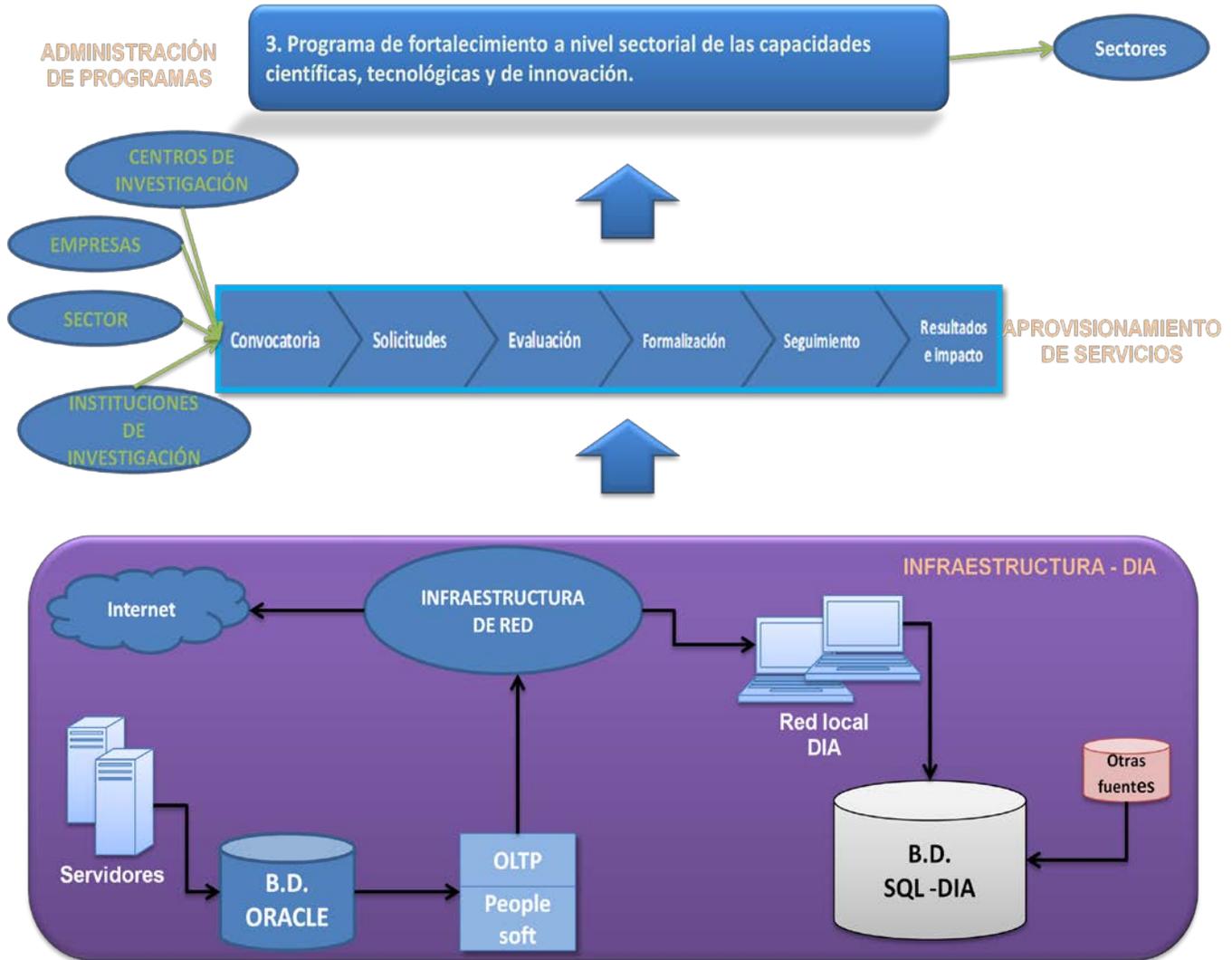


Ilustración 4-i – Red de Valor de la DIA

4.2.5 Análisis y modelado de los procesos sustantivos

Una vez que se han identificado los procesos que se llevan a cabo dentro de la organización, el siguiente paso es el modelado de los procesos esenciales, este modelado se hace en forma jerárquica: 1) el **proceso** se descompone en **subprocesos**, 2) estos a su vez en **procedimientos** y 3) cada procedimiento en **actividades**. En este apartado se identifican y representan en un diagrama los subprocesos componentes, incluyendo las áreas de la organización involucradas.

Este diagrama permitirá identificar y enriquecer la lista Entidades de negocio el cual más adelante utilizaremos para realizar el modelo conceptual.

En cuanto al análisis y modelado de los procesos, el desarrollo de la metodología gira alrededor del sub-proceso de “**Formalización**”, debido a que por su amplitud y riqueza en información, es el proceso que permite aplicar en su totalidad cada uno de los pasos que integran la metodología.

4.2.5.1 Diagramas IDEF

La “**Formalización**” de proyectos de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) no cuenta con un control automatizado y estandarizado, por lo que no se puede realizar un análisis del tiempo que tarda un proyecto en cada etapa de la formalización y por ende no se sabe en qué punto o puntos del procedimiento es tardado, y debido a ello no se puede mejorar la eficiencia del procedimiento.

Debido a la necesidad de abstraer el proceso que realiza la Dirección de Investigación Aplicada, se realizó el siguiente diagrama IDEF. El diagrama muestra la entrada de las propuestas, planes de trabajo, informes, dictámenes, entre otros, y que trae como resultados convenios, finiquitos, expedientes, convocatorias.

Diagrama IDEF – nivel 0 (DIA)

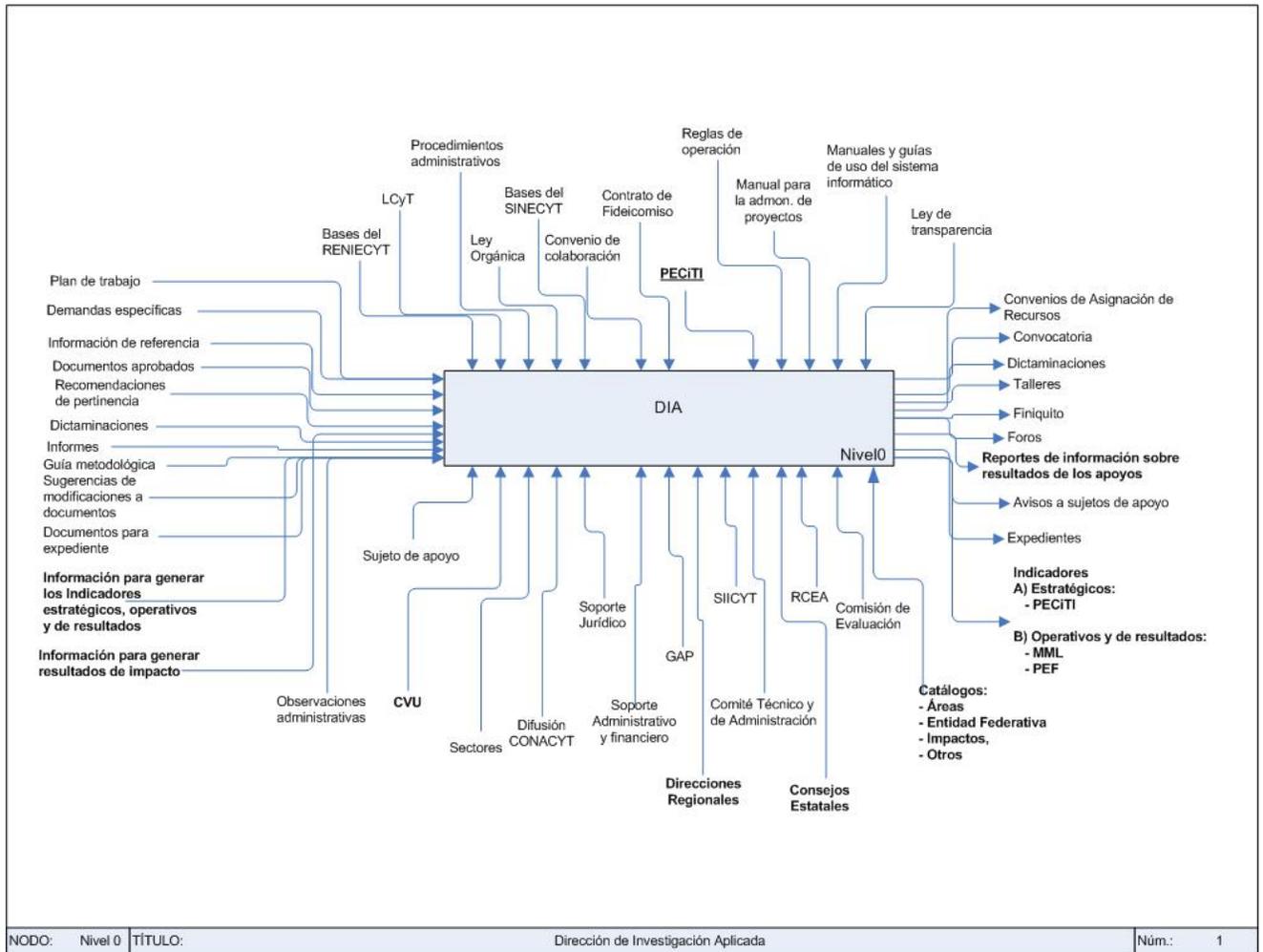


Ilustración 4-j - IDEF0 -DIA

Diagrama IDEF - -nivel 1 (DIA)

Este diagrama representa el proceso que la DIA realiza para apoyar proyectos de ciencia aplicada; revisión del fondo y convocatoria, recepción, evaluación, formalización, seguimiento y resultados e impacto.

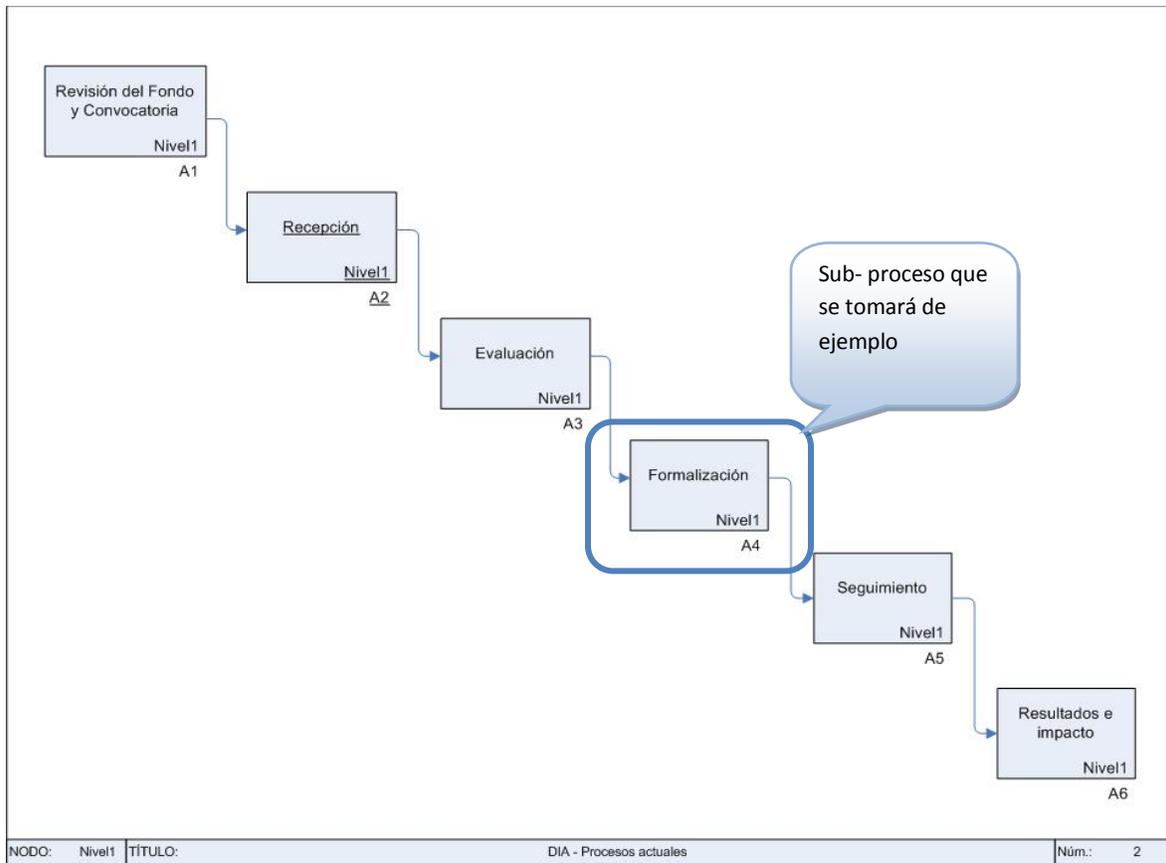


Ilustración 4-k - IDEF1 - DIA

Tomando únicamente el subproceso de **Formalización** se realizó un diagrama IDEF-1. Al proceso de formalización ingresan sólo los proyectos con dictamen favorable, después de realizar el proceso de formalización continúan los proyectos que hayan cumplido con el ajuste al presupuesto y tuvieron todos los vistos bueno y las firmas.

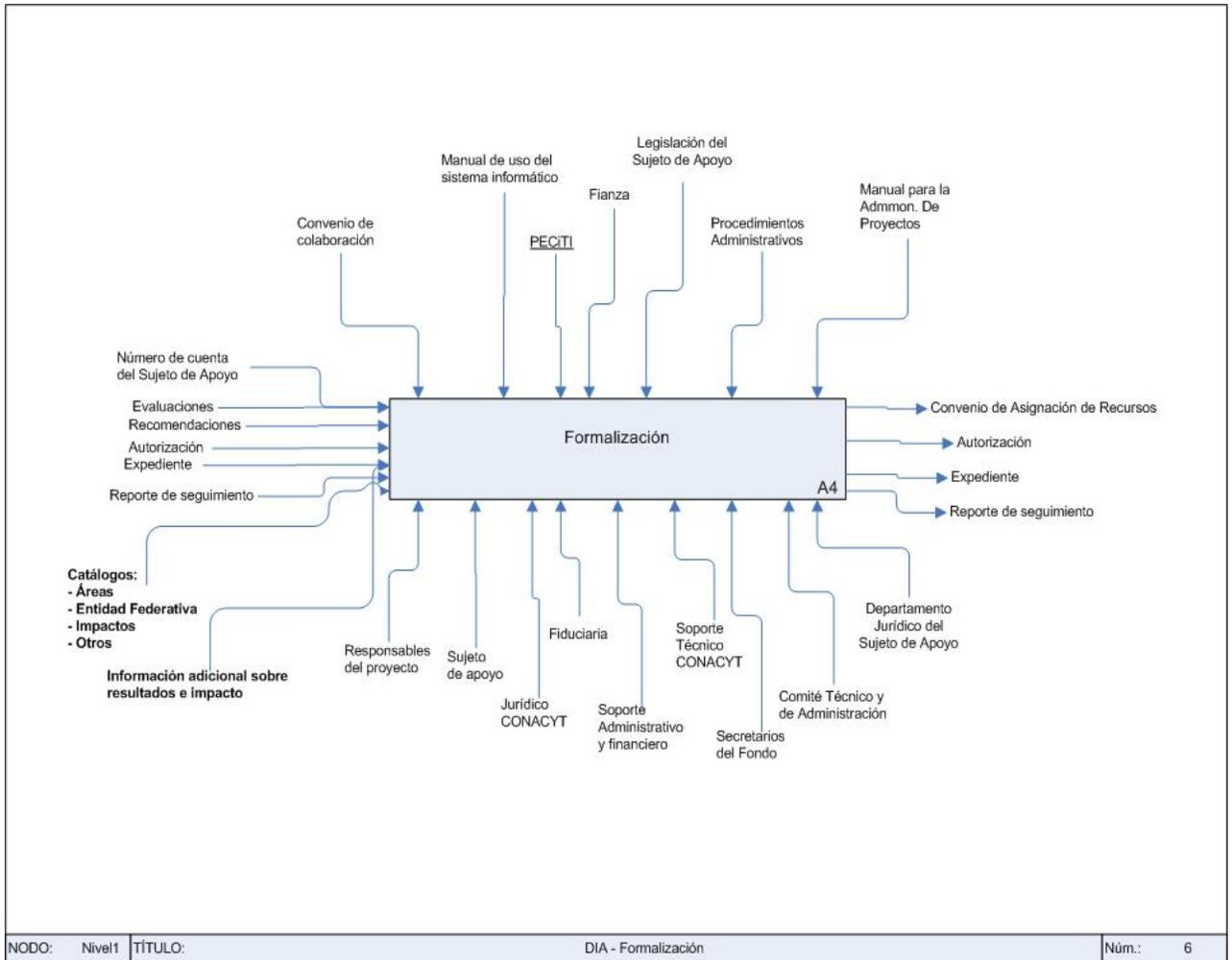


Ilustración 4-I - IDEF1 - Formalización

Diagrama IDEF - nivel 2 (Formalización)

En el diagrama IDEF nivel 2 se menciona los tres procedimientos que se analizarán y modelarán en particular por ser bastos para explicar la metodología; ajuste al presupuesto, visto bueno al convenio de asignación recursos (CAR) y la firma del CAR. Cada uno de estos procedimientos cuenta a su vez con una serie de actividades.

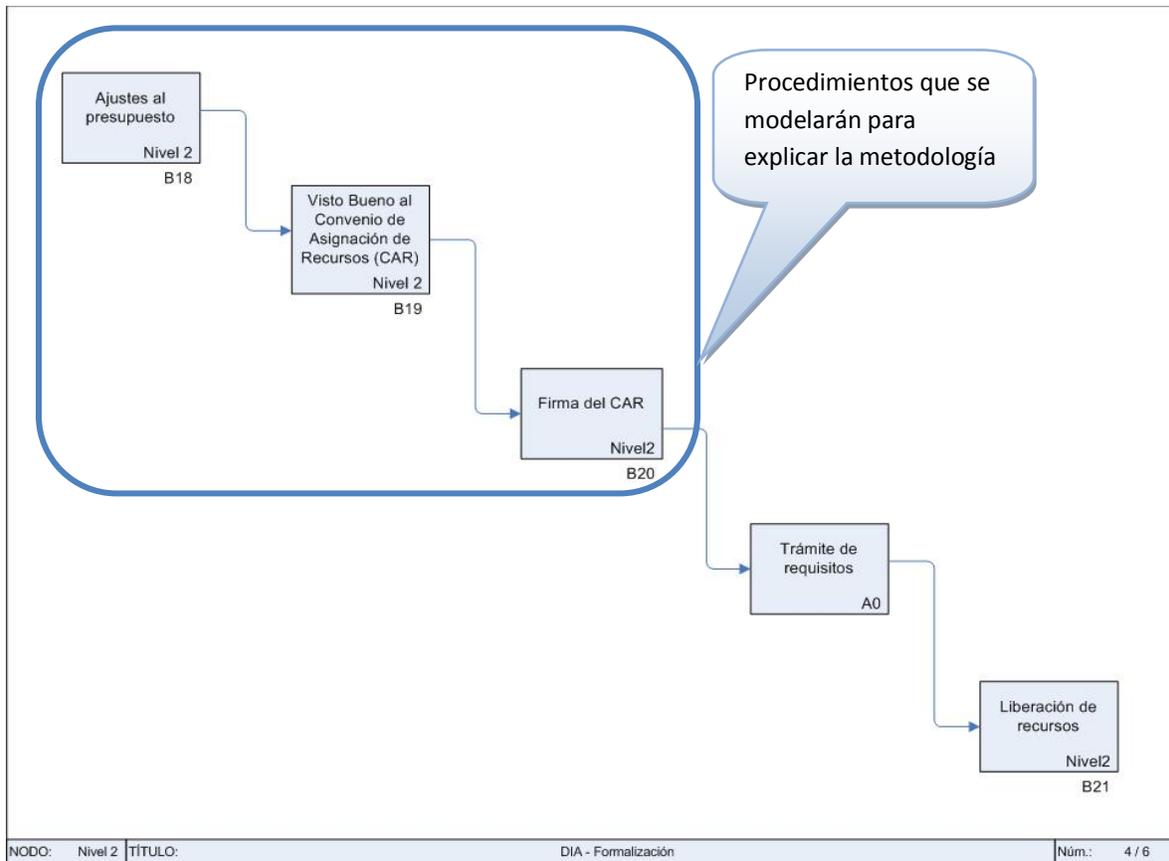


Ilustración 4-m - IDEF2 – Formalización

4.2.5.2 Diagrama de actividades

Para conocer la manera en que las áreas realizan la formalización de proyectos, nos dimos a la tarea de preguntar y observar el modus operandi, ello originó la realización de un diagrama que esquematiza la forma en que se formalizan los proyectos:

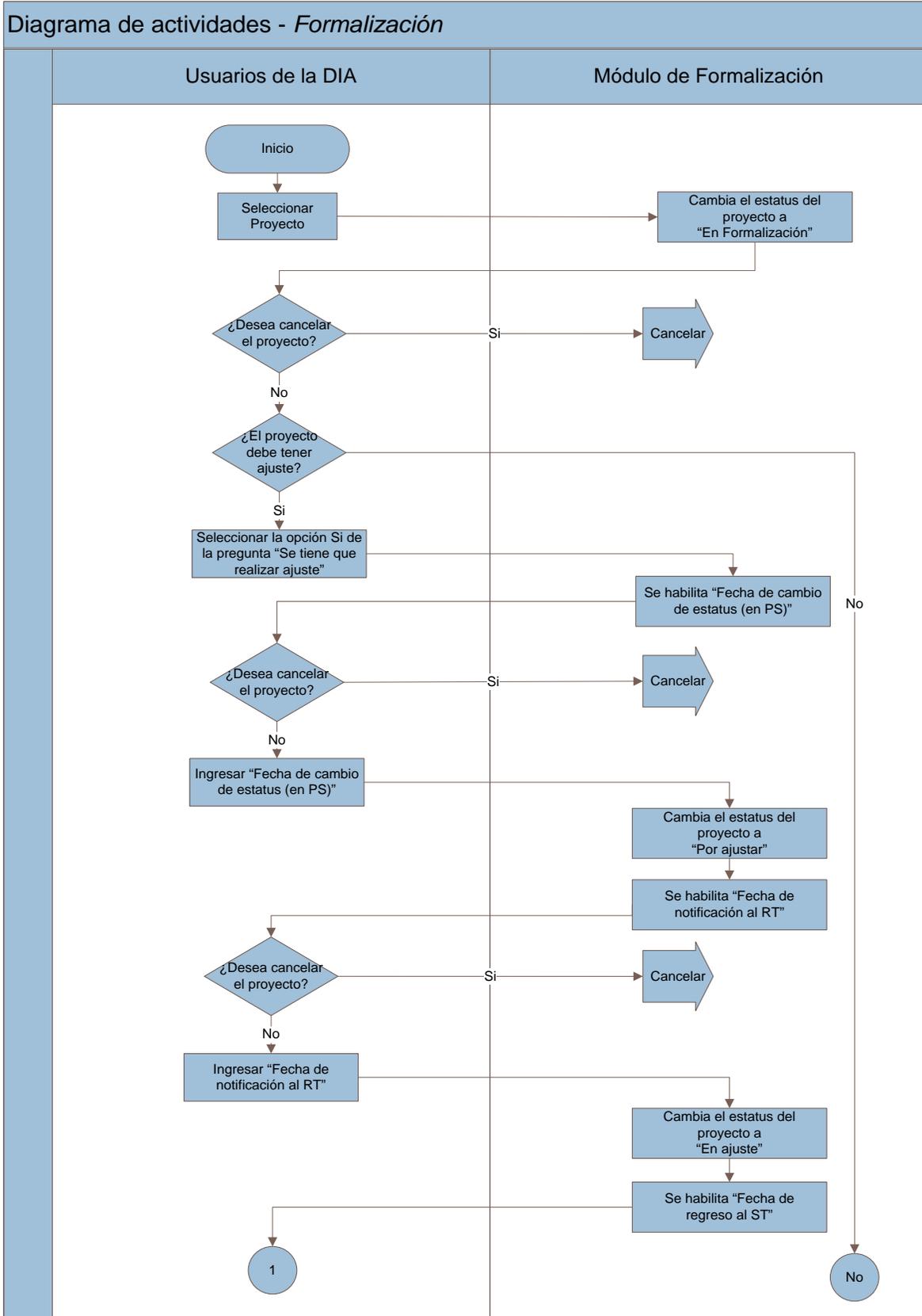


Ilustración 4-n - Diagrama actividades 1 (Formalización de proyectos)

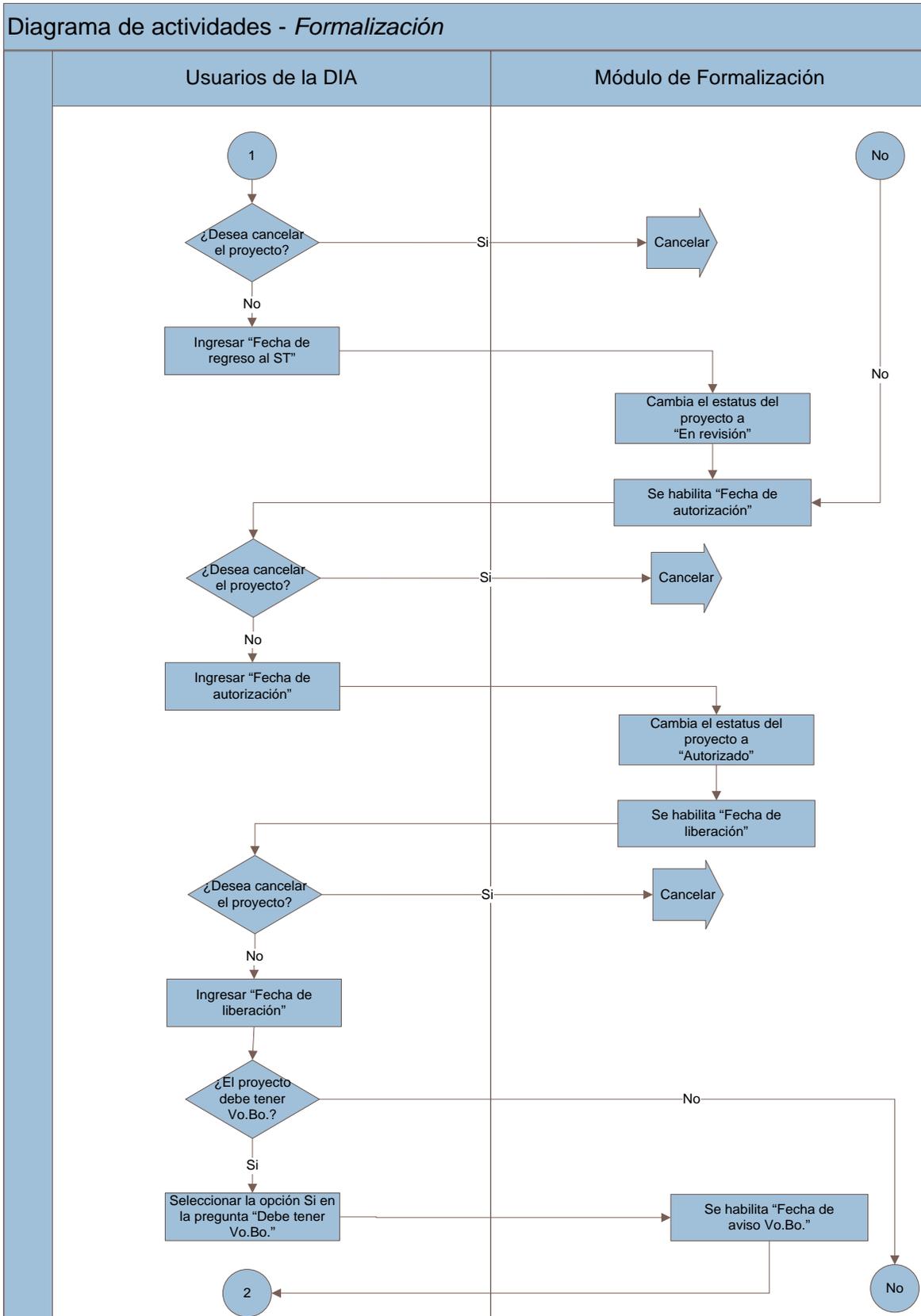


Ilustración 4-o - Diagrama actividades 2 (Formalización de proyectos)

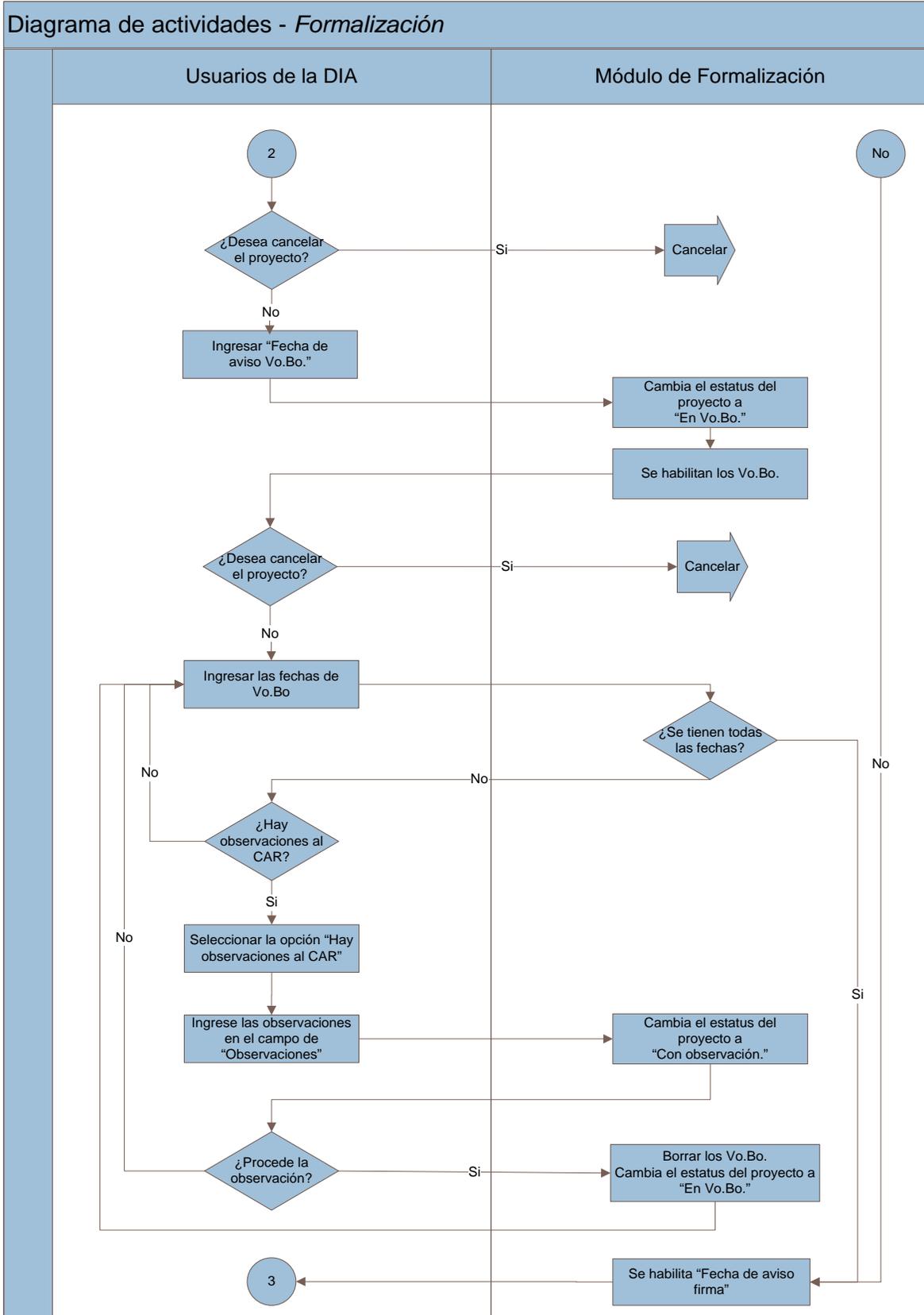


Ilustración 4-p - Diagrama actividades 3 (Formalización de proyectos)

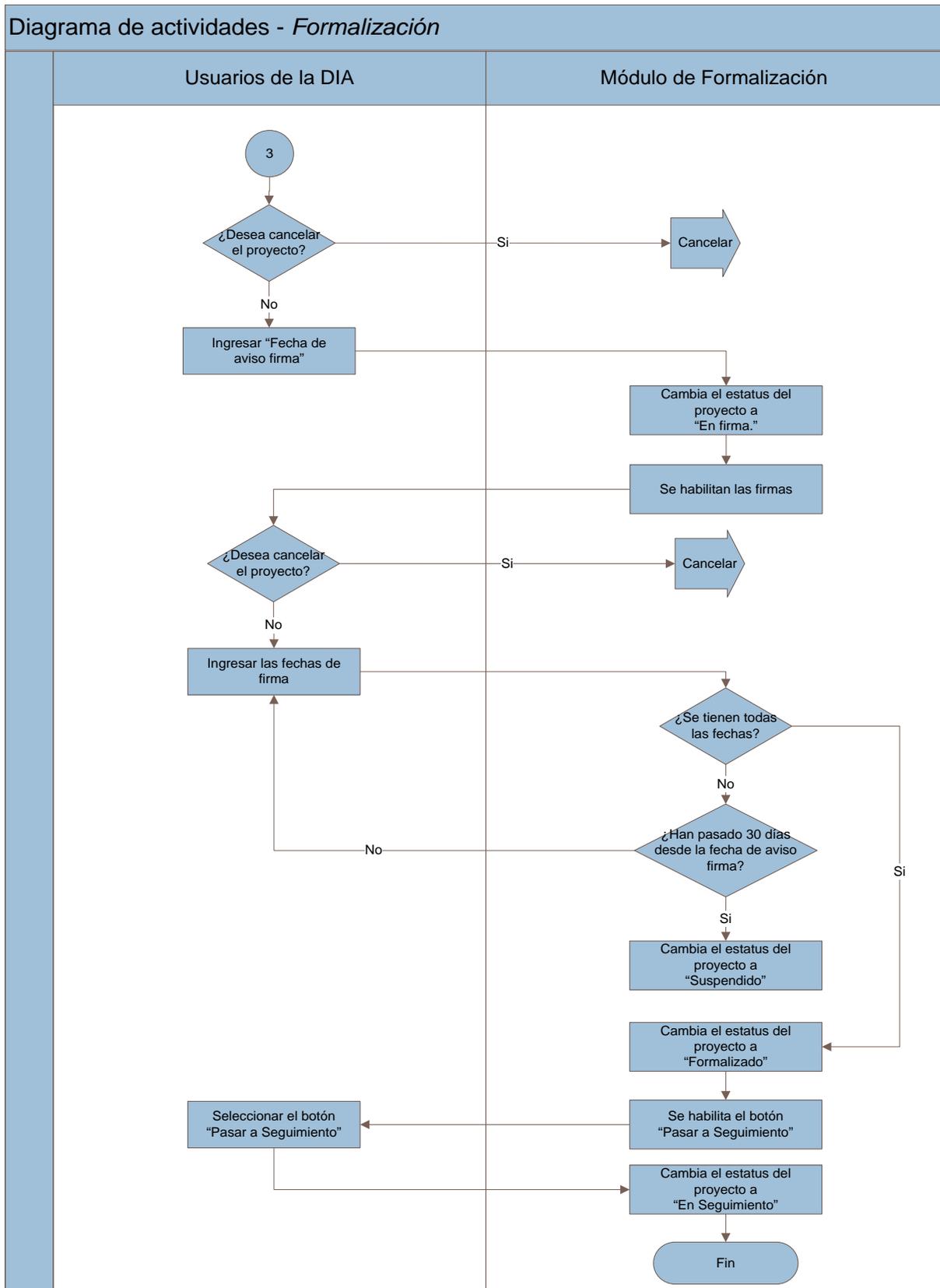


Ilustración 4-q - Diagrama actividades 4 (Formalización de proyectos)

Si el proyecto en lugar de formalizarlo (firmar CAR), se desea cancelar, se procede de la siguiente manera, ver **Ilustración 4-r – Diagrama de actividades (Cancelar formalización)**

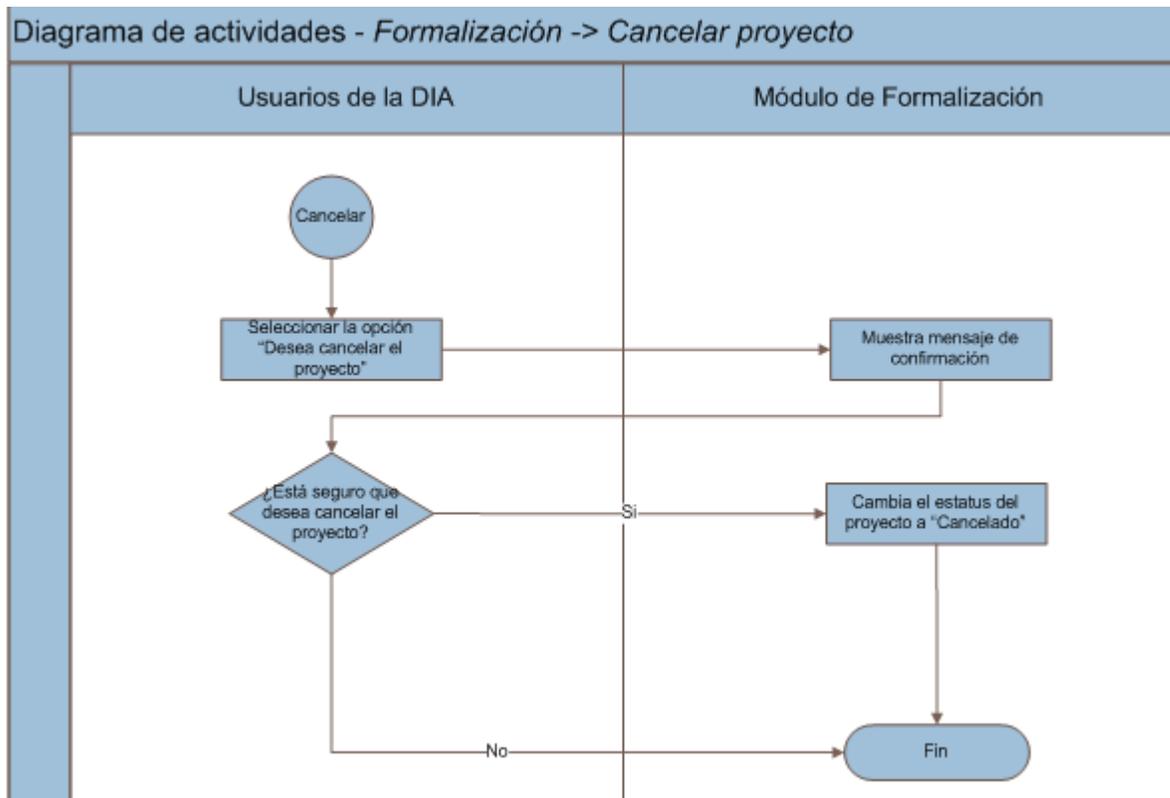


Ilustración 4-r – Diagrama de actividades (Cancelar formalización)

Si el proyecto estando en cierto momento de la formalización, se requiere regresar a un estado anterior, se procede de la siguiente manera, ver **Ilustración 4-s – Diagrama de actividades (Cambio de estado)**

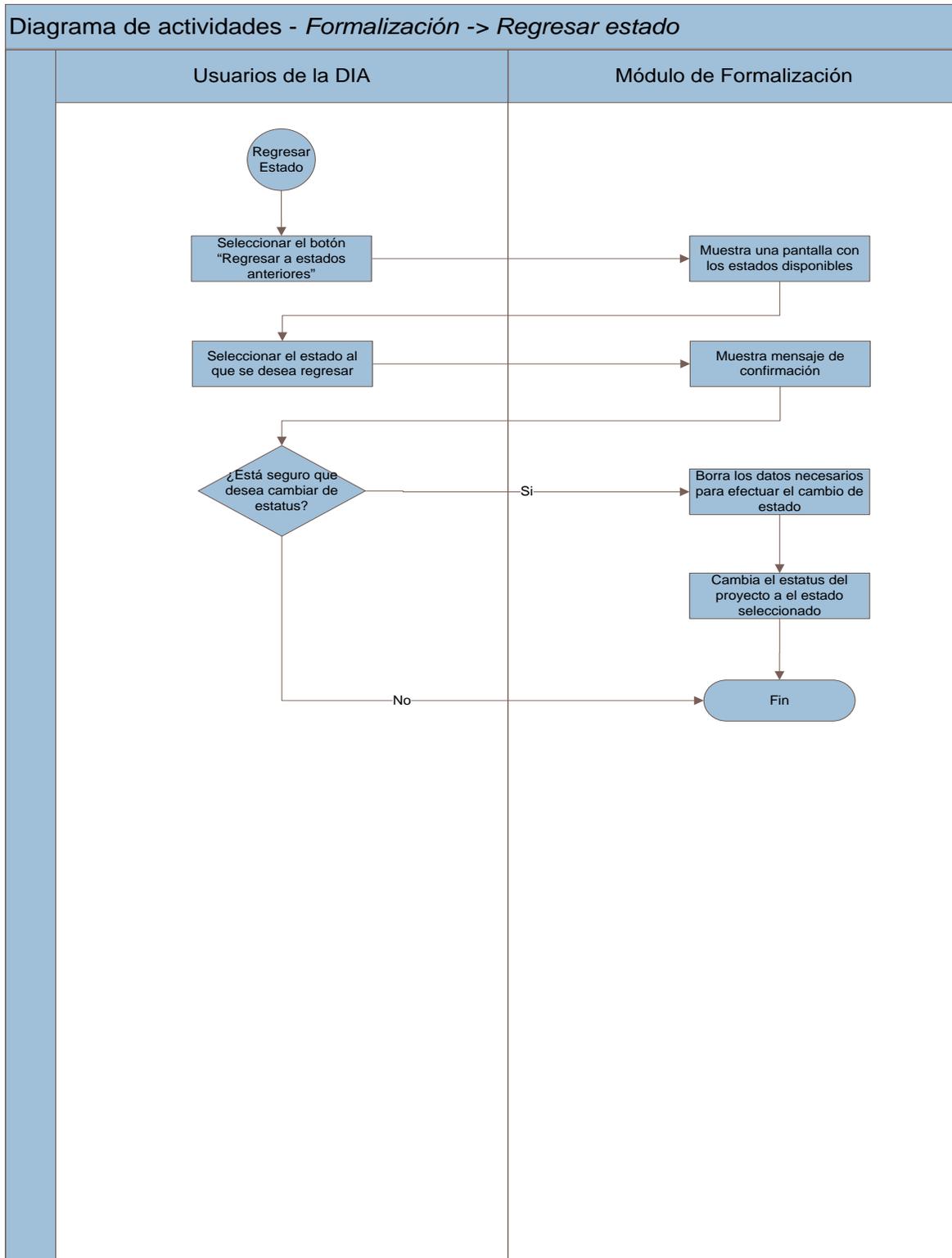


Ilustración 4-s – Diagrama de actividades (Cambio de estado)

4.2.5.3 Diagrama de estados

La construcción de este ejemplo implicó un análisis en el procedimiento que las subdirecciones realizaban para llevar la formalización de los proyectos aprobados por el CTyA, lo cual llevó a la construcción de un diagrama de estados – ver figura siguiente-, que indica el flujo ordenado que el proyecto recorrerá para llegar a un estado terminal del procedimiento (Cancelado o Formalizado).

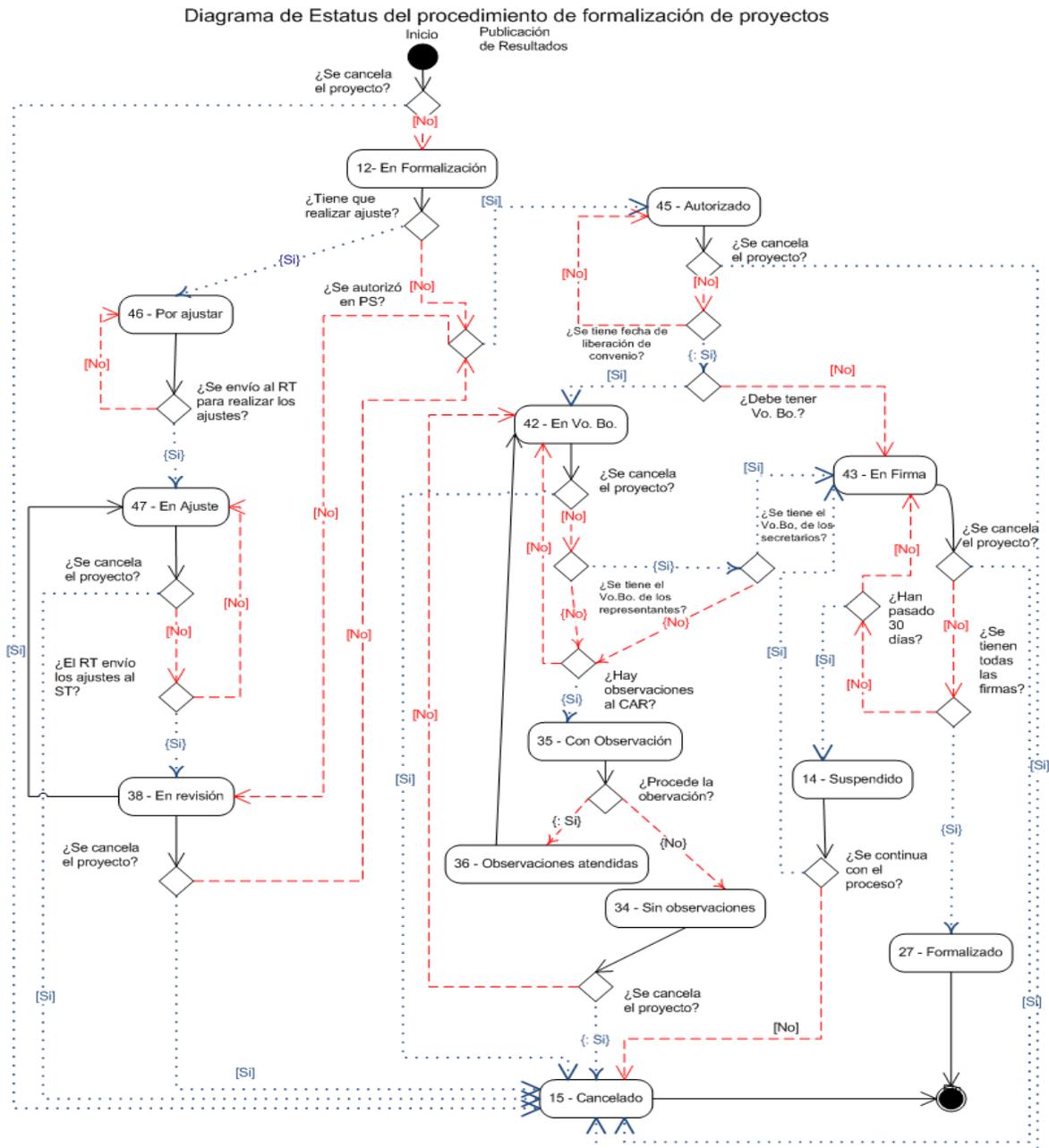


Ilustración 4-t - Diagrama de estados para formalizar un proyecto

4.2.5.4 Diagrama de casos de uso

Para capturar el comportamiento deseado del sistema sin tener que especificar en este momento cómo se implementa ese comportamiento, realizamos los siguientes casos de uso como un medio de comprensión del sistema y a su vez verificar el transcurso de éste.

Lista de casos de usos:

- Seleccionar proyecto.
- Iniciar proyecto a formalización.
- Controlar ajustes del proyecto.
- Autorizar proyecto.
- Liberar proyecto.
- Controlar vistos buenos del convenio.
- Controlar firmas del convenio.
- Realizar observaciones al CAR.
- Cancelar proyecto.
- Cambiar estatus del procedimiento de formalización.

Nombre:	Seleccionar proyecto
Autor:	Gilberto Camacho y Rodrigo Victoria
Fecha:	08/01/2013
Descripción:	Permite seleccionar algún proyecto autorizado por la CTyA para iniciar procedimiento de formalización.
Actores:	Usuario de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) con permisos para ingresar al sistema.
Precondiciones:	El usuario debe tener usuario y contraseña asignada por el administrador de la base de datos.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none">1. El actor pulsa sobre la lista "Fondo" y selecciona uno2. El actor pulsa sobre la lista "Convocatoria" y selecciona una3. El actor pulsa sobre "Proyecto" y selecciona uno.4. El sistema muestra los datos del proyecto
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none">1. Se ingresa algún dato equivocado y el sistema no muestra nada
Poscondiciones:	Se muestra los datos relativos a la formalización del proyecto.

Nombre:	Iniciar cierto proyecto al procedimiento de formalización.
Autor:	Gilberto Camacho y Rodrigo Victoria
Fecha:	08/01/2013
Descripción:	Permite iniciar el procedimiento de formalización con algún proyecto aprobado por el CTyA.
Actores:	Usuario de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) con permisos para ingresar al sistema.
Precondiciones:	El usuario ya selecciono algún proyecto
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema pregunta al actor que si está seguro de iniciar la formalización 2. El actor confirma 3. El sistema inicia oficialmente la formalización
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no confirma y el sistema no realiza ninguna acción hasta nueva acción del actor
Poscondiciones:	El sistema inicia la formalización del proyecto.

Nombre:	Controlar ajustes del proyecto.
Autor:	Gilberto Camacho y Rodrigo Victoria
Fecha:	08/01/2013
Descripción:	Permite llevar un control de tiempos en cuanto a los ajustes técnicos o financieros que un proyecto debe corregir si quiere seguir en el procedimiento de formalización.
Actores:	Usuario de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) con permisos para ingresar al sistema.
Precondiciones:	El proyecto ya debió iniciar la formalización
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce la fecha en la que se hizo el cambio en PS 2. El actor introduce la fecha en la que se le notifica al RT que tiene ajustes que revisar 3. El actor introduce la fecha en la que el ST revisa las correcciones que efectuó el RT 4. El sistema guarda las fechas correspondientes
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ingresa alguna fecha inválida y el sistema manda mensaje de error.
Poscondiciones:	El sistema cambia de estatus al proyecto y guarda las fechas ingresadas.

Nombre:	Autorizar proyecto.
Autor:	Gilberto Camacho y Rodrigo Victoria
Fecha:	08/01/2013
Descripción:	Se registra la fecha en la que se autorizan las adecuaciones hechas por el responsable técnico.
Actores:	Usuario de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) con permisos para ingresar al sistema.
Precondiciones:	Si el proyecto tuvo ajustes, ya debió pasar esa faceta, sino, entonces haber seleccionado un proyecto.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce la fecha en la que se autorizó el proyecto 2. El sistema guarda la fecha
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ingresa una fecha inválida y el sistema manda mensaje de error
Poscondiciones:	El sistema cambia de estatus al proyecto y guarda las fechas ingresadas.

Nombre:	Liberar proyecto.
Autor:	Gilberto Camacho y Rodrigo Victoria
Fecha:	08/01/2013
Descripción:	Se registra la fecha en la que se configura el convenio en People Soft para ser analizado y en su caso firmado por los responsables y secretarios.
Actores:	Usuario de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) con permisos para ingresar al sistema.
Precondiciones:	Proyecto autorizado
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ingresa la fecha de liberación del convenio 2. El sistema guarda la fecha correspondiente
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se ingresa una fecha inválida y el sistema manda mensaje de error
Poscondiciones:	El sistema cambia de estatus al proyecto y guarda la fecha ingresada.

Nombre:	Controlar vistos buenos del convenio.
Autor:	Gilberto Camacho y Rodrigo Victoria
Fecha:	08/01/2013
Descripción: Se registran las fechas en la que los responsables y secretarios van dando sus vistos buenos al convenio.	
Actores: Usuarios de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) con permisos para ingresar al sistema.	
Precondiciones: Proyecto liberado y con necesidad de realizar vistos buenos al convenio.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ingresa la fecha en la que el RT da su visto bueno al convenio 2. El sistema guarda la fecha ingresada 3. El actor ingresa la fecha en la que el RA da su visto bueno al convenio 4. El sistema guarda la fecha ingresada 5. El actor ingresa la fecha en la que el RL da su visto bueno al convenio 6. El sistema guarda la fecha ingresada 7. El actor ingresa la fecha en la que el Asistido da su visto bueno al convenio 8. El sistema guarda la fecha ingresada 9. El actor ingresa la fecha en la que el SA da su visto bueno al convenio 10. El sistema guarda la fecha ingresada 11. El actor ingresa la fecha en la que el ST da su visto bueno al convenio 12. El sistema guarda la fecha ingresada 	
Flujo Alternativo: <ol style="list-style-type: none"> 1. No se requiere ingresar vistos buenos y se ingresan directamente las firmas al convenio. 	
Poscondiciones: El sistema cambia de estatus al proyecto y guarda las fechas ingresadas.	
Nombre:	Controlar firmas del convenio.
Autor:	Gilberto Camacho y Rodrigo Victoria
Fecha:	08/01/2013
Descripción: Se registran las fechas en la que los responsables y secretarios van firmando el convenio.	
Actores: Usuarios de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) con permisos para ingresar al sistema.	
Precondiciones: Contar con todos los vistos buenos del convenio.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ingresa la fecha en la que el RT firma el convenio. 2. El sistema guarda la fecha 3. El actor ingresa la fecha en la que el RA firma el convenio. 4. El sistema guarda la fecha 5. El actor ingresa la fecha en la que el RL firma el convenio. 6. El sistema guarda la fecha 7. El actor ingresa la fecha en la que el SA firma el convenio. 8. El sistema guarda la fecha 9. El actor ingresa la fecha en la que el ST firma el convenio. 	

10. El sistema guarda la fecha
Flujo Alternativo: 1. Se ingresa una fecha inválida y el sistema manda mensaje de error
Poscondiciones: El sistema cambia de estatus al proyecto y guarda las fechas ingresadas.

Nombre:	Realizar observaciones al CAR
Autor:	Gilberto Camacho y Rodrigo Victoria
Fecha:	08/01/2013
Descripción:	Algún firmante del convenio, realiza una observación al mismo.
Actores:	Usuario de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) con permisos para ingresar al sistema.
Precondiciones:	Proyecto liberado y con necesidad de realizar vistos buenos la convenio.
Flujo Normal:	1. El actor ingresa la observación que el participante del convenio ha realizado 2. El sistema guarda la fecha correspondiente
Flujo Alternativo:	1. No procede la observación 2. El sistema no guarda la fecha ingresada
Poscondiciones:	El sistema cambia de estatus al proyecto y guarda la observación ingresada.

Nombre:	Cancelar proyecto
Autor:	Gilberto Camacho y Rodrigo Victoria
Fecha:	08/01/2013
Descripción:	Se cancela el proyecto.
Actores:	Usuario de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) con permisos para ingresar al sistema.
Precondiciones:	Proyecto que ha iniciado el procedimiento de formalización.
Flujo Normal:	1. El actor pulsa sobre el botón de cancelar proyecto. 2. El sistema pide confirmación de cancelación. 3. El actor confirma cancelación. 4. El sistema cambia el estatus del proyecto a "Cancelado"
Flujo Alternativo:	1. No se confirma la cancelación. 2. El sistema no realiza ningún cambio.
Poscondiciones:	

El sistema cambia el estatus del proyecto.

Nombre:	Cambiar estatus del procedimiento de formalización
Autor:	Gilberto Camacho y Rodrigo Victoria
Fecha:	08/01/2013
Descripción:	Se cambia el <i>estatus</i> del proyecto al estado inmediato anterior, respetando el diagrama de estados.
Actores:	Usuario de la Dirección de Investigación Aplicada (DIA) con permisos para ingresar al sistema.
Precondiciones:	Proyecto que ha iniciado el procedimiento de formalización y con estatus posterior a “ <i>En formalización</i> ”.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor pulsa sobre el botón de cambio de estado. 2. El sistema despliega una lista de estados válidos. 3. El actor selecciona un estado de la lista. 4. El sistema pide confirmación de cambio de estado. 5. El actor confirma el cambio de estado. 6. El sistema realiza los cambios correspondientes a las fechas ingresadas para realizar el cambio de estado.
Flujo Alternativo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se confirma el cambio de estado.. 2. El sistema no realiza ningún cambio.
Poscondiciones:	El sistema cambia el estatus del proyecto.

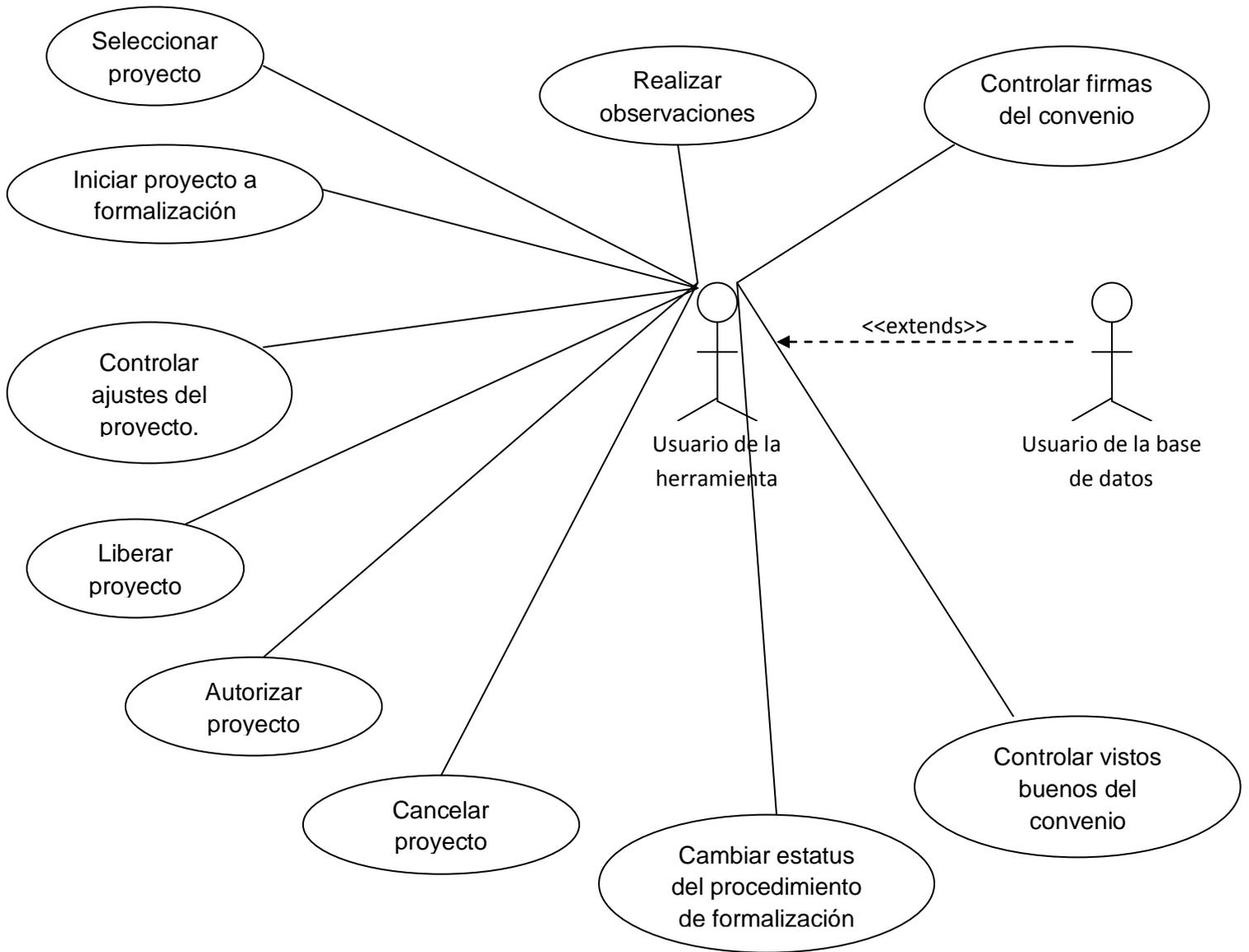


Ilustración 4-u - Diagrama de casos de uso

4.3 Identificación y construcción de indicadores

Debemos recordar que la construcción de los indicadores es esencial, ya que éstos representan el enlace entre las áreas de la dirección y las áreas técnicas, además son el punto de referencia en el cumplimiento de los objetivos organizacionales

4.3.1 Identificación de conceptos relevantes (entidades de negocio)

Una vez que se identificaron y analizaron los procesos sustantivos, es posible identificar aquellos conceptos relevantes en subproceso de “Formalización”:

- Fondo
- Convocatoria
- Proyecto
- SA (Secretario Administrativo)
- RT (Responsable técnico)
- RL (Responsable Legal)
- RA (Responsable Administrativo)
- ST (Secretario Técnico)
- Estatus proyecto
- Fecha ajuste
- Fecha autorización
- Fecha Liberación
- Fecha Notificación RT
- Fecha Regreso ST
- CAR
- Visto Bueno
- Firma
- Observaciones
- Asistido

4.3.2 Modelo Conceptual

Una vez que obtuvimos el listado de todos los conceptos importantes, se hizo un diagrama que expresara su interrelación, ver figura siguiente

Diagrama conceptual del diagrama de formalización

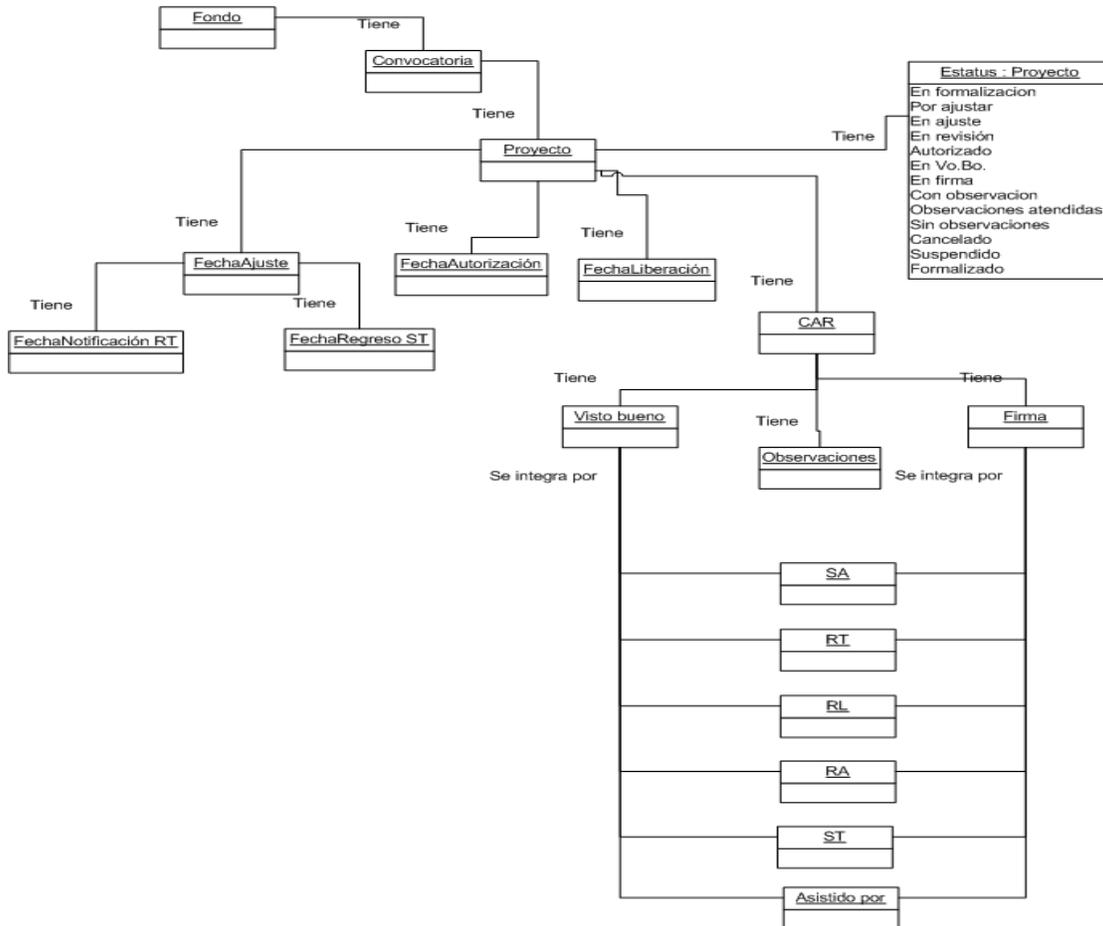


Ilustración 4-v - Modelo conceptual

4.3.3 Definición de indicadores

Las matrices involucradas en la obtención de indicadores, como se estudió en el **capítulo 3.3.3**, son las siguientes:

Conceptos	METAS GENERALES																							
	1. Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación					2. Descentralizar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con el objeto de contribuir al desarrollo regional					3. Fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada, la tecnología y la innovación					4. Aumentar la inversión en infraestructura científica, tecnológica y de innovación					5. Evaluar la aplicación de los recursos públicos que se invertirán en la formación de recursos humanos de alta calidad (científicos y tecnólogos), y en las tareas de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico.			
Prepropuesta			X			X									X					X				
Entidad Federativa						X	X	X	X	X					X	X	X							
Demanda				X											X	X	X	X	X	X				
Estudiante asociado								X												X				
Asistente de investigación									X											X				
CAR	X																							
Resp. Técnico																								
Resp. Legal																								
Resp. Administrativo																								
Becas																								
Estatus																								
Propuestas			X			X									X		X							
Proyectos apoyados	X	X					X								X	X				X				
Instituciones	X				X	X																		
Persona																								
Dependencia																								
Etapas																								

Ilustración 4-w - Matriz Metas vs Proceso

Conceptos	METAS GENERALES				
	1. Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación	2. Descentralizar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con el objeto de contribuir al desarrollo regional	3. Fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada, la tecnología y la innovación	4. Aumentar la inversión en infraestructura científica, tecnológica y de innovación	5. Evaluar la aplicación de los recursos públicos que se invertirán en la formación de recursos humanos de alta calidad (científicos y tecnólogos), y en las tareas de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico.
Productos					
Dictamen					
Asignaciones					
Evaluaciones					
Desglose financiero					X X
Rubros				X X	X X
Control de respuestas					
Convocatorias	X X X X X		X X X X	X	X X X X
Fondos		X			X X X X
Evaluadores					
NivelBeca					
ÁreaProyecto					

Continuación. Ilustración 4-w - Matriz Metas vs Proceso

PEO	Convocatoria	Solicitudes	Evaluación	Formalización	Seguimiento
Actores					
Responsables de proyecto	Documento de términos de referencia	Formato para llenar solicitud de apoyo	Listado de propuestas apoyadas	Documento de ajustes técnico y/o financieros	Formato para llenar solicitud de apoyo
	Documento de reglas de participación	Resultados del análisis de pertinencia	Documento de Ajustes técnicos y financieros	El convenio de asignación de recursos	Resultados del análisis de pertinencia
		Formato para llenar los datos de la propuesta en extenso			Formato para llenar los datos de la propuesta en extenso
Sector	Documento de demandas específicas	Número de solicitudes recibidas	Número de proyectos apoyadas		Número de solicitudes recibidas
	Las fechas de evaluación y aprobación de las solicitudes	Número de prepropuestas pertinentes	Listado de proyectos apoyadas por demanda		Número de prepropuestas pertinentes
		Número de prepropuestas por demanda específica	Monto apoyado por proyecto		Número de prepropuestas por demanda específica
		Número de propuestas en extenso recibidas	Monto total apoyado		Número de propuestas en extenso recibidas
Organismos externos	Documento de la convocatoria	Número de prepropuestas pertinentes			
Área de difusión y divulgación	Documento de términos de referencia	Listado de las solicitudes pertinentes	Listado de proyectos apoyados		Número de prepropuestas pertinentes
	Documento de la convocatoria				Listado de las solicitudes pertinentes
	Documento de las demandas específicas				

Ilustración 4-x - Matriz Actores vs Proceso

PEO	Convocatoria	Solicitudes	Evaluación	Formalización	Seguimiento
Actores					
Grupo de trabajo	Recursos disponibles en el fondo				
	Demandas específicas del sector				
Sistemas	Documento de términos de referencia	Listado de las solicitudes pertinentes			
	Documento de la convocatoria				
	Documento de las demandas específicas				
CTyA	Documento de la convocatoria		Listado de propuestas evaluadas		
			Compendio de las evaluaciones por propuesta		
GAP	Compendio de todas las solicitudes recibidas				
	Demandas específicas				

Continuación. Ilustración 4-x - Matriz Actores vs Proceso

PEO	Convocatoria	Solicitudes	Evaluación	Formalización	Seguimiento
Actores					
Secretaría técnica		Número de solicitudes recibidas	Número de proyectos apoyadas	El convenio de asignación de recursos	Número de solicitudes recibidas
		Número de solicitudes recibidas por hora del último día permitido	Listado de proyectos apoyadas por demanda	Desglose financiero	Número de solicitudes recibidas por hora del último día permitido
		Número de solicitudes pertinentes	Monto apoyado por proyecto	Cronograma de actividades	Número de solicitudes pertinentes
		Monto solicitado por proyecto	Monto total apoyado	Anexos	Monto solicitado por proyecto
		Monto total solicitado			Monto total solicitado
		Número de solicitudes por demanda específica			Número de solicitudes por demanda específica
		Número de solicitudes por IES			Número de solicitudes por IES
		Número de solicitudes por Entidad			Número de solicitudes por Entidad
		Número de solicitudes por Modalidad			Número de solicitudes por Modalidad
		Número de propuestas en extenso recibidas			Número de propuestas en extenso recibidas
Comisión de evaluación			Lista de evaluadores		
			Lista de propuestas en extenso		
			Evaluaciones por proyecto		
			Monto del fondo		

Continuación. Ilustración 4-x - Matriz Actores vs Proceso

PEO	Convocatoria	Solicitudes	Evaluación	Formalización	Seguimiento
Actores					
RCEA			Las Propuestas en extenso		
			Desglose financiero por etapa de cada proyecto		
			Formato de evaluación		
Organismos externos (IFAI)			Número de proyectos apoyadas		
			Monto apoyado por proyecto		
			Monto total apoyado		
Área jurídica			El convenio de Asignación de recursos		
			El nombre de los involucrados en el convenio.		

Continuación. Ilustración 4-x - Matriz Actores vs Proceso

METAS GENERALES	Indicador	Objetivo	Calculable por la DIA	Indicador Convocatoria	Indicador Recepción	Indicador Evaluación	Indicador Formalización	Indicador Seguimiento
1. Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación	Posición de México en el Índice Global de Competitividad del Foro Económico Mundial	30	No		Número de Prepropuestas recibidas	Número de Propuestas calificadas con buena calidad técnica	Tasa de variación de proyectos apoyados	
	(Número de empresas e institutos de investigación con convenios de colaboración / total de empresas)*100	2	Sí		Tasa de variación de instituciones participantes	Tasa de variación de instituciones con proyectos con buena calidad técnica	(Número de instituciones con CAR / Número de instituciones participantes) *100	
	(Número empresas y universidades con convenios de colaboración / total de empresas)*100	1	Sí		Tasa de variación del número de demandas establecidas			
	Número de patentes solicitadas en México por mexicanos en el año "t"	796	Sí					
	(Empresas con al menos un proyecto de innovación en colaboración / total de empresas que innovan)*100	6	No					

Ilustración 4-y - Matriz Metas vs Proceso

METAS GENERALES	Indicador	Objetivo	Calculable por la DIA	Indicador Convocatoria	Indicador Recepción	Indicador Evaluación	Indicador Formalización	Indicador Seguimiento
1. Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación	(Egresados de licenciatura en ciencias e ingeniería/total de egresados de licenciatura)*100	26.4	Sí					
	Número de graduados de programas de doctorado por año	3,638	Si					
	(Graduados de doctorado en ciencias e ingeniería/total de graduados de doctorado)*100	63.9	Sí					
	Número de investigadores vigentes en el SNI en el año " t"	19,850	No					
	Percepción sobre la utilidad de ciencia y tecnología (encuesta)	60	No					

Continuación. Ilustración 4-y - Matriz Metas vs Proceso

METAS GENERALES	Indicador	Objetivo	Calculable por la DIA	Indicador Convocatoria	Indicador Recepción	Indicador Evaluación	Indicador Formalización
2. Descentralizar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con el objeto de contribuir al desarrollo regional	(Número de programas estatales de ciencia, tecnología e innovación aprobados/número de entidades federativas) * 100	80	No				
	(Número de demandas atendidas / número de demandas convocadas)*100	80	Sí		Porcentaje de demandas a las que no se presentaron Prepropuesta	Porcentaje de demandas que se atienden con las Propuesta evaluadas positivamente	(Número de demandas atendidas por los Proyectos / número de demandas convocadas)*100
	NA	NA	SI		Porcentaje de Prepropuestas recibidas por entidad federativa	Porcentaje de Propuestas por entidad federativa	Porcentaje de Proyectos apoyadas por entidad federativa
	NA	NA	SI		Demandas atendidas por las Prepropuestas por entidad federativa	Demandas atendidas por las Ppropuestas por entidad federativa	Demandas atendidas por los Proyectos por entidad federativa
	(Número de proyectos que atienden necesidades de sectores vulnerables de la población / total de proyectos)*100	CSH>80% CEN>60% T&I.>60%	Sí				

Continuación. Ilustración 4-y - Matriz Metas vs Proceso

METAS GENERALES	Indicador	Objetivo	Calculable por la DIA	Indicador Convocatoria	Indicador Recepción	Indicador Evaluación	Indicador Formalización	Indicador Seguimiento
3. Fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada, la tecnología y la innovación	((Gasto en Investigación y Desarrollo (GIDE) / PIB)*100)	1.2	No	Tasa de variación del monto del fondo	(MontoPrepropuestas / MontoFondo) * 100	(MontoPropuestas / MontoFondo) * 100	(MontoApoyado / MontoFondo) * 100	
	(Número de empresas que reciben financiamiento publico para la innovación / total de empresas que innovan)*100	7	Sí					
	(Gasto en Investigación y Desarrollo (GIDE) del sector privado/PIB)*100	0.65	No					

Continuación. Ilustración 4-y - Matriz Metas vs Proceso

METAS GENERALES	Indicador	Objetivo	Calculable por la DIA	Indicador Convocatoria	Indicador Recepción	Indicador Evaluación	Indicador Formalización	Indicador Seguimiento	Indicador Evaluación de impactos
4. Aumentar la inversión en infraestructura científica, tecnológica y de innovación	Parques tecnológicos creados	6	No				(Monto rubro infraestructura / Monto total apoyado) * 100		
	Apoyos complementarios para laboratorios	16	No				Tasa de variación del monto apoyado para infraestructura		
5. Evaluar la aplicación de los recursos públicos que se invertirán en la formación de recursos humanos de alta calidad (científicos y tecnólogos), y en las tareas de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico.	Centros Públicos de Investigación con CAR / Total de CPI's	100	Sí						Número de estudiantes asociados formados por proyecto
	Número de entidades federativas incorporadas	32	No						Número de asistentes de investigación formados por proyecto
	NA	NA	Si						Tasa de variación de estudiantes asociados formados por convocatoria de todos los fondos
	NA	NA	Si						

Continuación. Ilustración 4-y - Matriz Metas vs Proceso

METAS GENERALES	Indicador	Objetivo	Calculable por la DIA	Indicador Convocatoria	Indicador Recepción	Indicador Evaluación	Indicador Formalización	Indicador Seguimiento	Indicador Evaluación de impactos
5. Evaluar la aplicación de los recursos públicos que se invertirán en la formación de recursos humanos de alta calidad (científicos y tecnólogos), y en las tareas de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico.	NA	NA							Tasa de variación de asistente de investigación formados por convocatoria de todos los fondos
	NA	NA							(Monto apoyado para la formación de asistentes de investigació / Monto total apoyado) * 100
	NA	NA							Tasa de variación del monto apoyado para formar estudiantes asociados por convocatoria
	NA	NA							Tasa de variación del monto apoyado para asistentes de investigación por convocatoria
	NA	NA							(Monto real apoyado para formar estudiantes asociados / Monto solicitado para formar estudiantes asociados) * 100
	NA	NA							(Monto real apoyado para asistentes de investigación / Monto solicitado para asistentes de investigación) * 100
	NA	NA							(Monto apoyado para la formación de estudiantes asociados / Monto total apoyado) * 100
	NA	NA							
	NA	NA							
	NA	NA							

Continuación. Ilustración 4-y - Matriz Metas vs Proceso

- **Diagrama entidad-relación**

Tomando como referencia el diagrama conceptual, construimos el diagrama entidad relación, pues este diagrama no sólo nos dice la relación entre cada entidad sino el tipo de estructura y de datos que se utilizarán para el almacén donde se ingresarán todos los datos resultantes de la aplicación.

Diagrama de formalización

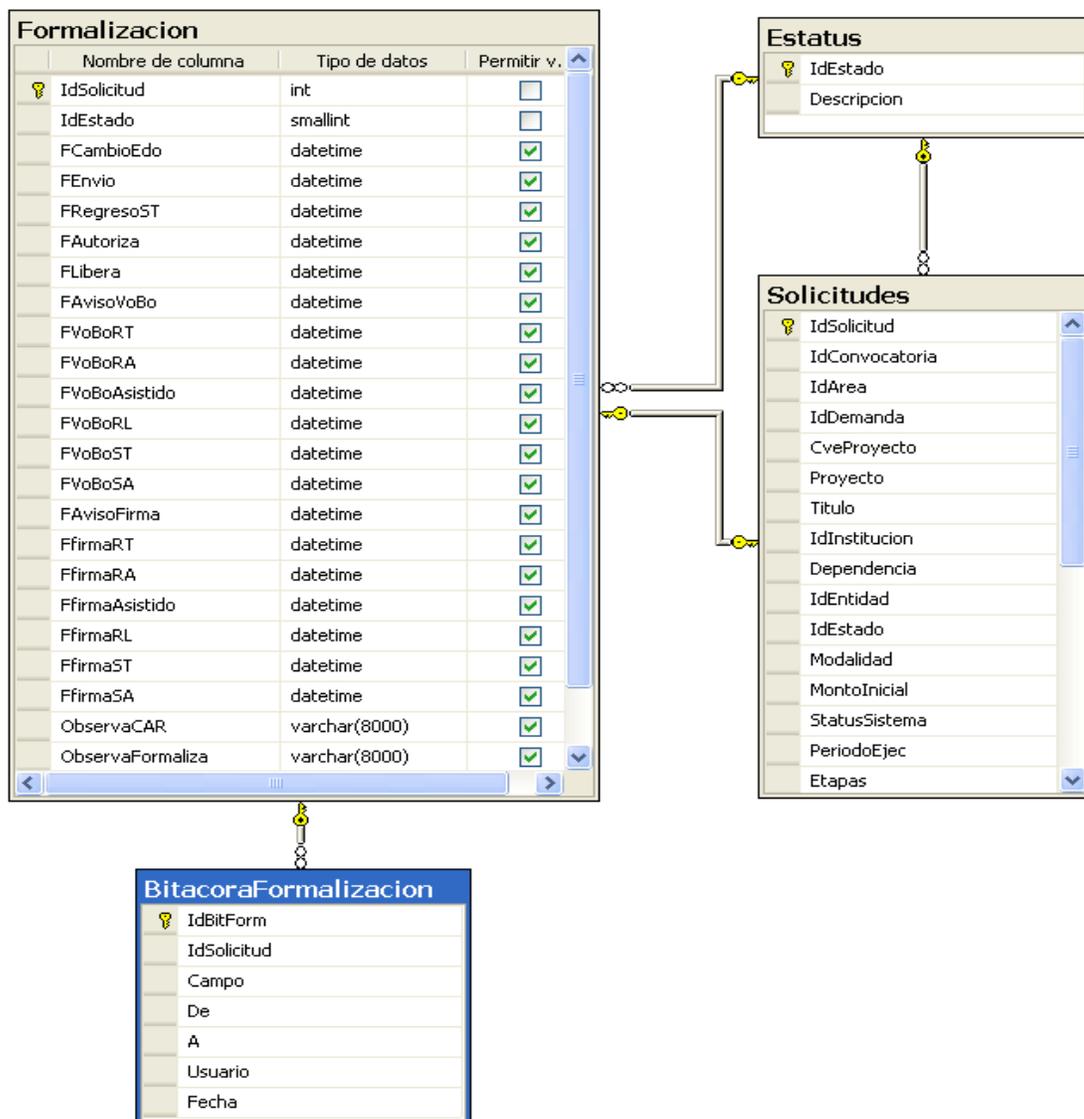


Ilustración 4-aa – Diagrama entidad-relación para el procedimiento de formalización

En la estructura mostrada en el diagrama entidad-relación, podemos percatarnos de una tabla llamada “Formalización”, dentro de esta tabla se guardarán todas las fechas que se ingresen en la interfaz de usuario, así como las observaciones que se generen durante el proceso. Cada cambio que hagan los usuarios, desde que se inicia la formalización de un proyecto hasta que se formaliza o cancela se guardarán en un bitácora llamada “BitacoraFormalizacion”.

El avance en el proceso de formalización se registrará por el diagrama de estados mostrado anteriormente y a su vez este diagrama está reflejado en la tabla llamada “Estatus”

4.4.2 Reglas del negocio (Middleware)

En esta capa se controla que los datos de salida del Front-End cumplan las reglas y políticas que se han impuesto, si eso pasa, entonces el middleware dejará pasar los datos para que los retome el back-end, de otro modo, no se dejarán pasar los datos, hasta que éstos se encuentren dentro de los parámetros permitidos.

Para asegurar que todas las reglas se cumplan, se han programado componentes que validan los datos: Restricciones (Check constraints), Desencadenadores, Procedimientos almacenados y vistas.

- **Restricciones**

Estos componentes los programamos en la tabla de formalización, con la finalidad de validar que las fechas ingresadas estén en el orden cronológico correcto, según el flujo que debe llevar el proyecto en las diversas etapas de formalización.

También utilizamos una restricción específica para validar que los proyectos sólo pasen por los estados posibles según el diagrama de estados visto anteriormente, estos elementos los podemos ver en la siguiente figura.

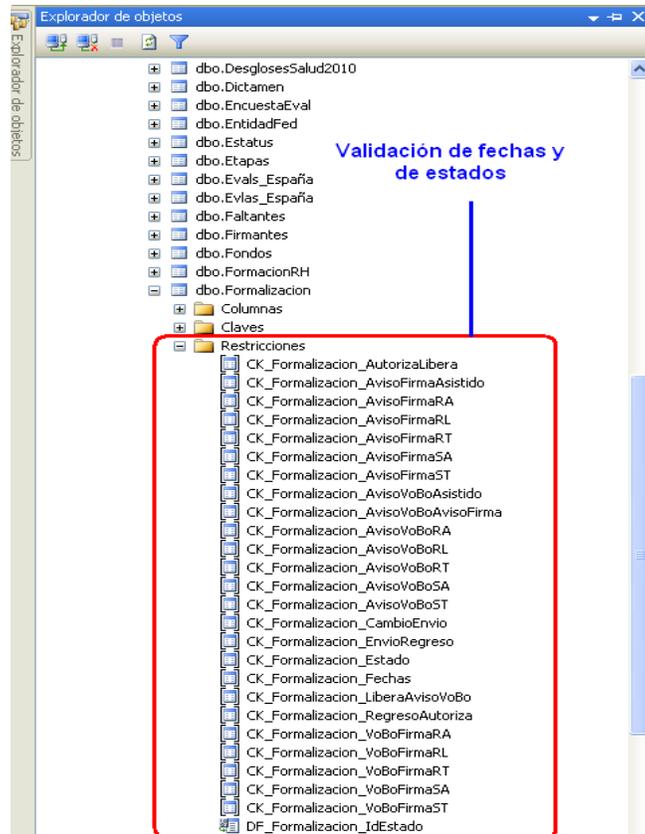


Ilustración 4-bb – Check Constraints en la tabla Formalización

- **Desencadenadores**

Estos elementos los utilizamos para programar acciones que se ejecutarán al momento de insertar, actualizar o borrar datos de las tablas Formalización y BitacoraFormalización.

Para la tabla Formalización, se programaron para los tres casos; en el caso de insertar validará que la cuenta de usuario sea válida e insertará el cambio en la bitácora, para el caso de actualizar los registros de la tabla, se validará en primera instancia que tenga permitido hacer cambios, regulará el flujo del proyecto según se vayan ingresando las fechas e insertará todos esos cambios en la bitácora y por último si se intenta borrar algún registro, no se permitirá, esto último lo valida el desencadenador de borrado de datos.

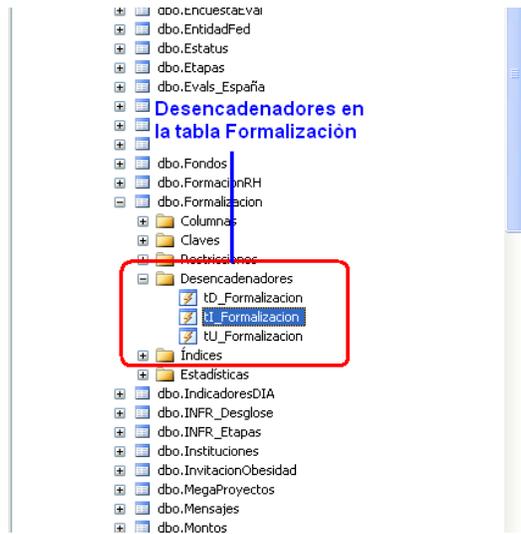


Ilustración 4-cc – Triggers en la tabla Formalización

- **Procedimientos almacenados**

Se tiene un procedimiento que controla los cambios de estados, es decir, si un proyecto quiere regresar a un estado anterior por alguna razón, entonces este procedimiento es el que se llama para realizar la tarea, al momento de ejecutarse valida que el cambio sea válido, es decir que sea a un estado inmediato anterior (para respetar el diagrama de estados) y una vez realizado el cambio, borra las fechas correspondientes, para poder hacer los cambios respectivos.

The screenshot shows a SQL query window with the following content:

```

SELECT *
FROM V_SeguimientoDIA_Formalizacion
    
```

The table below represents the data returned by the query:

idconvocatoria	IdSolicitud	Proyecto	IdEstado	Estatus
58	1932	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1933	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1934	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1935	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1936	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1937	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1938	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1939	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1940	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1941	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1942	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1943	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1944	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1945	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1946	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1947	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1948	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1949	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1950	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización
58	1951	INFR-2009-01-1...	12	En Formalización

Ilustración 4-ee – Vista de validación de información

4.4.3 Definición de métricas, dimensiones y topología

Como se estudió en la **sección 3.4.3**, el modelado dimensional es una forma de acercar los datos a la manera en que estos serán convertidos en información útil para los usuarios del negocio. El objetivo final es que estos puedan encontrar de manera intuitiva y rápida la información que necesitan.

Entonces definamos los tres conceptos relevantes, para este ejemplo sencillo que facilite el entendimiento de los conceptos:

Topología: Utilizamos una topología en estrella, es decir, una tabla de hechos en el centro y rodeándola las dimensiones (No normalizadas), ya que brinda tiempos de respuesta más rápidos a diferencia de la topología copo de nieve (que ahorra espacio pero con tiempos de respuesta altos), ver **Ilustración 4-ff**

Hechos: La tabla “Proyectos apoyados”, se utiliza esta tabla y no la de “Formalización” porque es más general, es decir, tiene una visión más amplia de lo

hechos ocurridos a lo largo del proceso y la “Formalización” es una foto en determinado momento de todo el proceso.

Entonces la tabla “Proyectos apoyados” es una representación en el Data Warehouse del proceso de negocio de la DIA, recordemos que los **hechos** se pueden reconocer porque siempre tienen asociada una fecha, y una vez registrados no se modifican ni se eliminan (para no perder la historia).

Métricas: Existen varias métricas (Conceptos cuantificables que permiten medir nuestro proceso) **Monto solicitado, Monto aprobado, Número de etapas, Número de pre-propuestas, Número de propuestas, Número de proyectos apoyados, Número de proyectos cancelados, Número de proyectos vigentes, Número de proyectos concluidos, etc.**

Dimensiones: Fecha de “Formalización”, Entidad Federativa, Fondo, Convocatoria, Modalidad, Dependencia, Institución, etc. (Son los puntos de vista para los hechos)

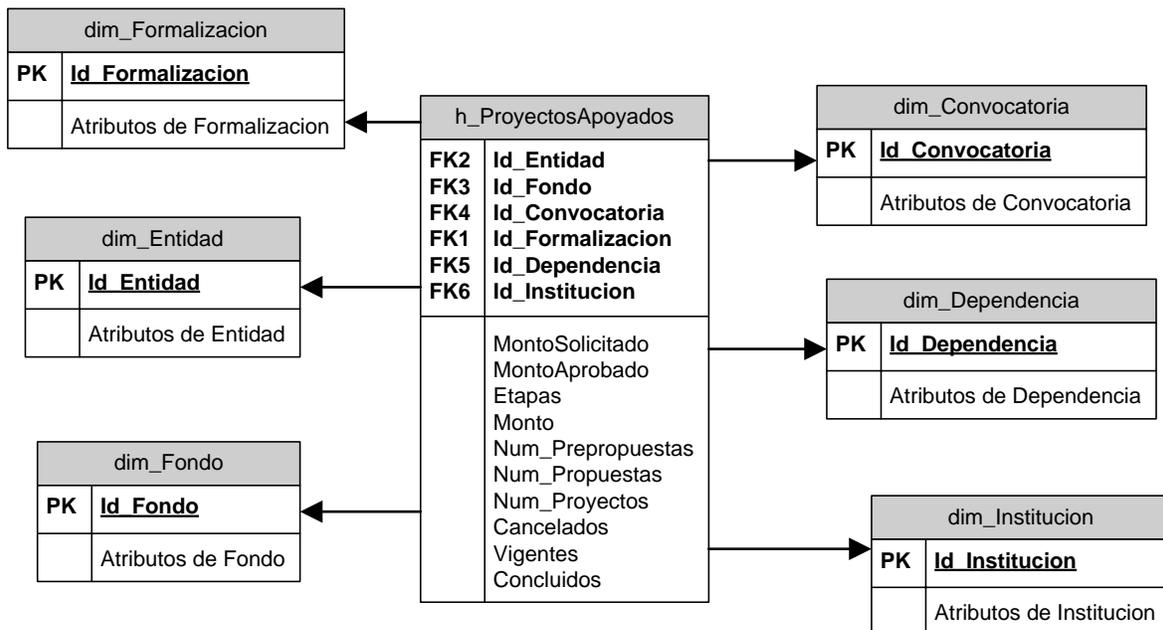


Ilustración 4-ff – Topología en estrella

4.4.4 Visor OLAP (Front-end)

Una vez que se tiene construido el back-end y el middleware, se procede a realizar aquella capa que interactúa con el usuario. Esta capa tiene dos funciones:

- 1) Ingresar los datos que se generan día con día en las áreas correspondientes, para tener actualizado el sistema de información **(Interfaz Gráfica de Usuario)**.
- 2) Explotar los datos históricos (datos procesados, validados y almacenados en el back-end), mediante la relación **métricas-dimensiones (Visor OLAP)**.

En el caso del **punto uno**, se utilizó el lenguaje de programación **Delphi**, para construir la **Interfaz Gráfica de Usuario (GUI)**, en donde el personal operativo y directivo, podrán ingresar los datos que diariamente se generan.

Para el **punto dos (el Visor OLAP)**, se utilizó el módulo de **Business Intelligence** de **Microsoft Excel**, específicamente la herramienta de **tablas dinámicas** por ser de un ambiente amigable y de fácil manejo para la extracción, el análisis y la creación de reportes necesarios que permitan monitorear el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

La GUI debe ser de fácil acceso y manejo, pues recordemos que el personal no tiene conocimientos avanzados en computación. Un punto importante a considerar es la seguridad, pues dependiendo del nivel jerárquico del empleado será el grado de acceso al sistema.

Para este ejemplo se programó que una vez abierta la aplicación, se ingrese el usuario y la contraseña que nos fue asignada por el administrador.

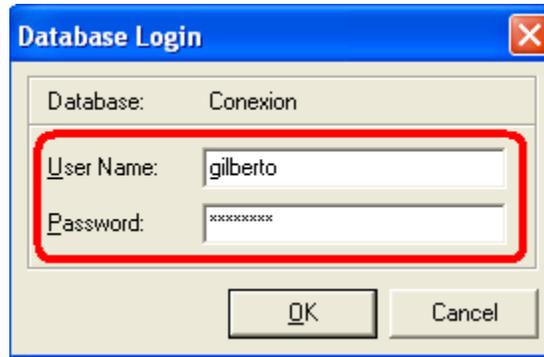


Ilustración 4-gg – Inicio de sesión de la GUI

Si los datos de inicio de sesión fueron correctos, entonces se nos mostrará la siguiente pantalla, en caso contrario, la herramienta no se mostrará.

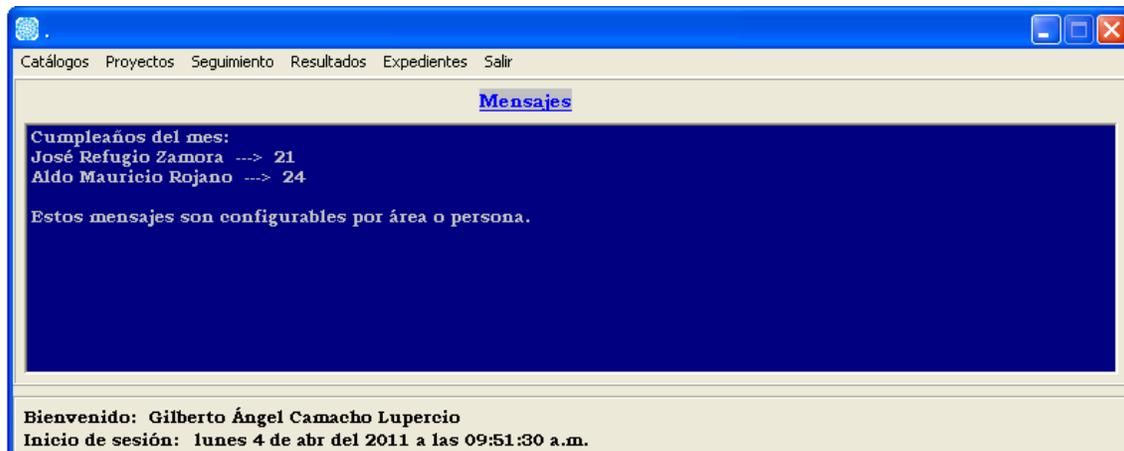


Ilustración 4-hh – Pantalla inicial de la GUI

A continuación observamos la GUI en la que el personal va ingresando los datos correspondientes.

Seguimiento de Informes

Fondo: SALUD Convocatoria: SALUD-2009-2 Proyecto: SALUD-2009-02-126994

Sujeto de apoyo: Universidad Nacional Autónoma de México
 Responsable técnico: Dr. Malaquías López Cervantes
 Duración / etapas: D: 17 meses E: 2 etapas. Observaciones al proyecto: SE AUTORIZÓ RECALENDARIZACIÓN ETAPA 1 AL 31/08/2011 Y ETAPA 2 Y FINAL AL 16/12/2011
 Estatus: En seguimiento

Detalle del proyecto Informe técnico final 0 Recurso(s) Humano(s) Cambios de Responsable e Institución

Fechas por etapa					
Identificador	Estado	Etapa	Tipo	Entrega de informe	Fecha de ministración
5950		1	era Ministr	31/08/2011	01/03/2010
5951		2	era Ministr	16/12/2011	

Monto solicitado al Fondo en la etapa			Monto Total Concurrente en la etapa			Monto total otras fuentes en la etapa		
Corriente:	5,203,000.00		Corriente:	0.00		Corriente:	0.00	
Inversión:	1,000,000.00		Inversión:	0.00		Inversión:	0.00	

Recursos por etapa					
Intifica	Rubro	Monto	Tipo de recurso	Tipo de gasto	Justificación
24944	Apoyo para Formación de Recursos Hum:	355000	Fondo	Corriente	
24945	Gastos de trabajo de campo	2830000	Fondo	Corriente	
24946	Honorarios por serv prof	708000	Fondo	Corriente	
24947	Material de consumo de uso directo	1200000	Fondo	Corriente	
24948	Pago de servicios externos especializados:	50000	Fondo	Corriente	

Ilustración 4-ii – Listado de Proyectos a Formalizar

Como podemos observar en la figura anterior, la distribución de los proyectos se encuentra por etapas, etapas que se indicaron en el convenio de asignación de recursos. Por cada etapa del proyecto se tiene que entregar un informe de avance y es en este apartado de la herramienta, donde se deberá llevar el seguimiento de los informes técnicos, se podrá asignar evaluador para el informe, ingresar fecha de envío de evaluación, fecha de dictamen y los comentarios que en su momento indicó el evaluador sobre el informe correspondiente. Para ingresar estos datos debemos dar clic en el apartado que dice “Detalle de la etapa seleccionada” y se abrirá una ventana semejante a la siguiente:

Ilustración 4-jj – Detalle de cada proyecto

Una vez que se han ingresado los datos, esta aplicación tiene la opción de generar el reporte en Excel para explotarlos y generar la información necesaria

Ilustración 4-kk – Ventana para generar reportes

En esta parte de la herramienta, es donde se elaborará el reporte por convocatoria o por proyecto, según convenga al usuario, que indicará por cada etapa, su estatus, según las fechas de entrega y algunos comentarios estratégicos que ayudarán al usuario a tener un control más eficiente.

Cuando el reporte se ha terminado de elaborar, aparecerá el siguiente mensaje, sólo basta con dar clic en el botón de “Ok”

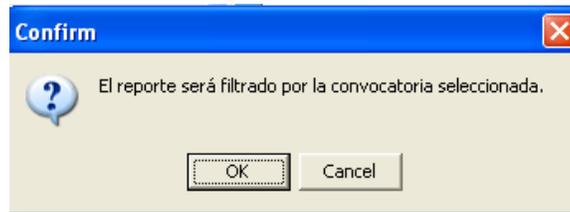


Ilustración 4-II – Confirmación de creación de reporte

Una vez que el personal ha ingresado los últimos cambios al sistema y esté actualizado, podremos utilizar nuestro Visor OLAP para jugar con las métricas y las dimensiones y así obtener reportes con información medular en el cumplimiento de los objetivos de la organización.

Cabe destacar que al personal directivo se le capacitó en el uso de Microsoft Excel, específicamente en el **módulo de Business Intelligence** para poder explotar los datos y obtener la información deseada.

A continuación se ilustran algunos ejemplos:

El reporte que a continuación se muestra se genera mediante “jugar” con las **dimensiones** “Entidad Federativa” y “Fondo” dentro de la tabla de hechos “Proyectos apoyados” y nos da como resultado un indicador interesante.

➤ **Número de proyectos por Fondo y por Entidad Federativa:**

Entidad	CIAM	CONAGUA	CONAVI	INFR	INMUJERES	SALUD	SEDESOL	SEGOB	SEMARNAT	total general
Aguascalientes			1			1			3	5
Baja California	2	2	1	2	1	7	1	2	26	44
Baja California Sur		2				2			43	47
Campeche		1			2	3				6
Chiapas		4		1	1	14			14	34
Chihuahua	1	2		1		3	2		2	11
Coahuila	1		1	3		1			6	12
Colima		1	7							8
Distrito Federal	16	10	12	32	16	518	9	5	96	714
Durango						7			2	9
Estado de México	1		4	1	4	5	2		19	36
Guanajuato	1		2	4		8			4	19
Guerrero						2				2
Hidalgo						3			4	7
Jalisco		2				46	1		5	54
Michoacán				2		2			12	16
Morelos	2	11				136	2		15	166
Nayarit					1	1		1		3
Nuevo León	3		4	1	2	34		1	15	60
Oaxaca		3	1		1	2	2		4	13
Puebla	1		1	4		11			4	21
Querétaro	4	3	2		1	13			6	29
Quintana Roo		1	2				1		7	11
San Luis Potosí	6			5		22	1		16	50
Sinaloa		2				2			7	11
Sonora	1	4	2	7	2	11		1	13	41
Tabasco					3				3	6
Tamaulipas			1			5	1		2	9
Tlaxcala						1			3	4
Veracruz		2	2	1	1	7			13	26
Yucatán	4		2			23	1		8	38
Zacatecas						4				4
Total general	43	50	45	64	35	894	23	10	352	1516

Ilustración 4-mm –Cubo OLAP: Reporte del número de proyectos por Fondo y Entidad Federativa

El reporte que a continuación se muestra se genera mediante “jugar” con las **dimensiones** “Modalidad” y “Fondo” dentro de la tabla de hechos “Proyectos apoyados”

➤ **Número de proyectos por Modalidad y Fondo:**

3	Cuenta de SiglasFondo	SiglasFondo									
4	Modalidad	CIAM	CONAGUA	CONAVI	INFR	INMUJERES	SALUD	SEDESOL	SEGOB	SEMARNAT	total general
5	A									196	196
6	A1	36	46	41		36	729	23	10	47	967
7	B									4	4
8	B1		1	4			62				67
9	B2						10				10
10	C						1				1
11	C-1		3								3
12	CM	7									7
13	D						6				6
14	Desarrollo									4	4
15	INFLU						41				41
16	INFRA				64						64
17	Investigación									101	101
18	(en blanco)						45				45
9	Total general	43	50	45	64	36	894	23	10	352	1516

Ilustración 4-nn - Cubo OLAP: Reporte del número de proyectos por Modalidad y Fondo

El reporte que a continuación se muestra se genera mediante lo cruces con las dimensiones “Convocatoria” y “Proyecto” y la métrica “Monto” dentro de la tabla de hechos “Proyectos apoyados”

➤ **Monto por convocatoria y proyecto:**

Convocatoria	Prepropuestas	Preproyectos Monto	Pertinente	Pertinentes Monto	Propuestas	Propuestas Monto	Apoyadas	Apoyadas Monto	Canceladas	Canceladas Monto	Vigentes	Vigentes Monto	Concluidos	Concluidos Monto
CIAM-2002-01	0	0	0	0	36	67,961,056	14	19,476,474	0	0	0	0	14	19,476,474
CIAM-2004-01	0	0	0	0	21	19,322,551	12	10,297,551	1	999,820	0	0	11	9,297,731
CIAM-2006-01	0	0	0	0	50	41,519,588	11	10,065,947	1	999,665	10	9,066,282	0	0
CIAM-2008-1	0	0	0	0	37	41,103,714	7	7,787,130	0	0	7	7,787,130	0	0
CNA-2000-1	28	22,701,206	10	10,752,967	10	10,752,967	10	6,071,984	0	0	0	0	10	6,071,984
CNA-2004-1	58	130,861,044	31	82,866,551	31	73,563,746	7	6,788,648	1	1,176,249	0	0	6	5,612,399
CNA-2004-2	75	135,616,204	75	135,616,204	24	65,887,567	9	21,711,125	0	0	2	9,114,000	7	12,597,125
CNA-2006-1	59	135,413,250	28	61,049,244	28	86,497,944	13	25,298,622	0	0	13	25,298,622	0	0
CNA-2007-1	14	41,361,170	14	41,361,170	10	27,173,170	2	3,953,100	0	0	2	3,953,100	0	0
CNA-2008-1	46	200,017,346	25	168,843,512	20	158,176,191	9	33,487,668	0	0	9	33,487,668	0	0
CNA-2009-1	9	16,099,200	3	2,960,000	3	8,192,000	0	0	0	0	0	0	0	0
CNA-2010-1	10	54,347,621	0	0	0	0	0	0	1	736,501	0	0	3	2,362,116
CONAFDVI-2002-1	26	26,182,190	6	7,197,018	6	7,197,018	4	3,998,617	2	1,089,500	0	0	9	9,562,210
CONAFDVI-2003-1	44	89,456,268	25	47,957,883	25	47,957,883	11	10,651,710	0	0	1	3,080,000	7	12,598,613
CONAFDVI-2004-1	54	87,661,134	25	46,228,500	25	46,228,500	8	15,678,613	1	3,170,653	8	6,241,924	3	1,642,207
CONAVI-2007-1	44	53,707,088	28	35,612,990	26	31,041,100	12	11,64,784	0	0	10	12,978,545	0	0
CONAVI-2008-1	45	77,892,584	10	11,754,600	10	11,754,600	10	13,026,545	0	0	0	0	0	0
CONAVI-2009-1	64	140,348,183	33	40,929,513	30	38,593,754	9	7,347,485	1	2,500,000	63	158,889,919	0	0
INFRA-2009-01	0	0	0	0	178	540,936,749	64	161,389,919	0	0	0	0	12	5,847,700
INMUJERES-2003-1	46	33,674,573	26	24,628,389	19	13,323,942	12	5,847,700	0	0	0	0	9	3,000,000
INMUJERES-2004-1	35	15,930,951	16	7,538,375	16	7,538,375	9	3,000,000	0	0	15	12,041,522	0	0
INMUJERES-2008-1	33	28,800,171	26	23,727,146	25	24,245,444	15	12,041,522	0	0	79	7,900,000	0	0
MEGAS-2006-1	199	19,900,000	81	8,100,000	81	8,100,000	79	7,900,000	10	18,043,982	3	17,054,725	60	103,648,305
SALUD-2002-1	415	926,332,265	73	179,397,784	73	179,397,784	73	138,747,012	3	2,535,000	16	16,268,493	68	67,817,678
SALUD-2003-1	523	2,109,546,110	141	181,593,301	139	177,852,751	87	86,621,171	2	5,550,000	42	57,767,075	57	51,430,610
SALUD-2004-1	573	851,568,023	205	356,278,197	203	349,241,043	101	114,747,685	0	0	4	38,069,975	6	9,368,225
SALUD-2004-2	160	322,205,098	32	138,395,687	30	136,477,187	10	47,438,200	0	0	33	54,451,018	49	56,055,150
SALUD-2005-1	588	769,455,607	297	386,965,886	279	345,515,662	82	110,506,168	0	0	17	82,275,990	15	22,796,967
SALUD-2005-2	213	487,843,046	122	354,288,198	114	289,574,419	32	105,062,977	0	0	2	728,451	1	366,056
SALUD-2005-3	25	32,151,087	12	7,087,287	10	4,586,594	3	1,094,507	1	2,800,000	31	46,392,020	12	12,030,137
SALUD-2006-1	422	961,126,685	103	137,496,650	96	132,502,970	44	61,222,157	0	0	1	300,000	0	0
SALUD-2006-2	0	0	0	0	1	300,000	1	300,000	0	0	132	220,201,867	5	4,788,500
SALUD-2007-1	626	1,905,952,387	363	1,328,501,168	341	643,656,295	137	224,990,367	0	0	154	141,720,724	0	0
SALUD-2008-1	647	1,075,080,737	353	597,734,224	329	553,697,973	154	141,720,724	0	0	129	166,905,759	0	0
SALUD-2009-1	729	1,332,615,237	415	734,533,177	376	698,873,743	129	166,905,759	0	0	41	99,999,915	0	0
SALUD-2009-2	0	0	0	0	95	291,849,416	41	99,999,915	0	0	0	0	0	0
SALUD-2010-1	737	1,301,612,711	307	531,914,018	307	531,914,018	0	0	1	28,750,000	0	0	3	4,740,314
SEDESOL-2002-1	37	114,014,887	12	71,558,762	12	71,258,762	4	33,490,314	0	0	0	0	1	9,987,000
SEDESOL-2004-1	25	32,470,469	2	16,000,001	2	16,000,001	1	9,987,000	0	0	0	0	13	31,165,680
SEDESOL-2004-2	39	57,930,674	22	57,930,674	22	57,930,674	13	31,165,680	0	0	0	0	1	10,000,000
SEDESOL-2005-1	31	90,595,431	5	71,701,743	5	71,701,743	1	10,000,000	0	0	5	39,855,949	0	0
SEDESOL-2008-1	25	57,444,271	13	51,447,587	10	48,394,587	5	39,855,949	0	0	0	0	0	0
SEDESOL-2009-1	92	109,875,289	11	15,600,464	8	12,795,364	6	8,862,201	0	0	0	0	10	5,274,988
SEGOB-2004-1	84	80,056,907	43	37,527,468	43	37,527,468	10	5,274,988	2	4,456,600	76	98,569,470	124	148,989,035
SEMARNAT-2002-1	0	0	0	0	825	2,161,312,101	202	252,015,105	2	1,364,000	59	48,469,000	46	32,456,000
SEMARNAT-2004-1	705	904,932,691	457	530,911,247	457	530,911,247	107	82,289,000	0	0	47	59,049,093	0	0
SEMARNAT-2008-1	275	282,236,419	188	282,236,419	166	282,398,616	59	69,993,853	0	0	0	0	0	0

Ilustración 4-00 – Cubo OLAP: Reporte del Monto por convocatoria y proyecto

4.5 Instalación del Sistema de Información

La red informática de la DIA, se encuentra distribuida de la siguiente manera, ver **Ilustración 4-pp**, como nos podemos dar cuenta existen dos servidores importantes, el **servidor de archivos**, que es donde se encuentran centralizadas y compartidas todas las carpeta y archivos con la red informática interna, para que el trabajo que en cada máquina se realice se vea reflejado inmediatamente en este servidor, logrando así, tener actualizado en cualquier momento los datos que fluyen a lo largo de todo el proceso que realiza la DIA. Y el **servidor de bases de datos**, en esta máquina es donde se encuentra instalado **Microsoft SQL Server 2005**, y es ahí donde están alojadas todas las tablas (back-end) que guardan los datos provenientes de las operaciones que realizan los usuarios de la red.

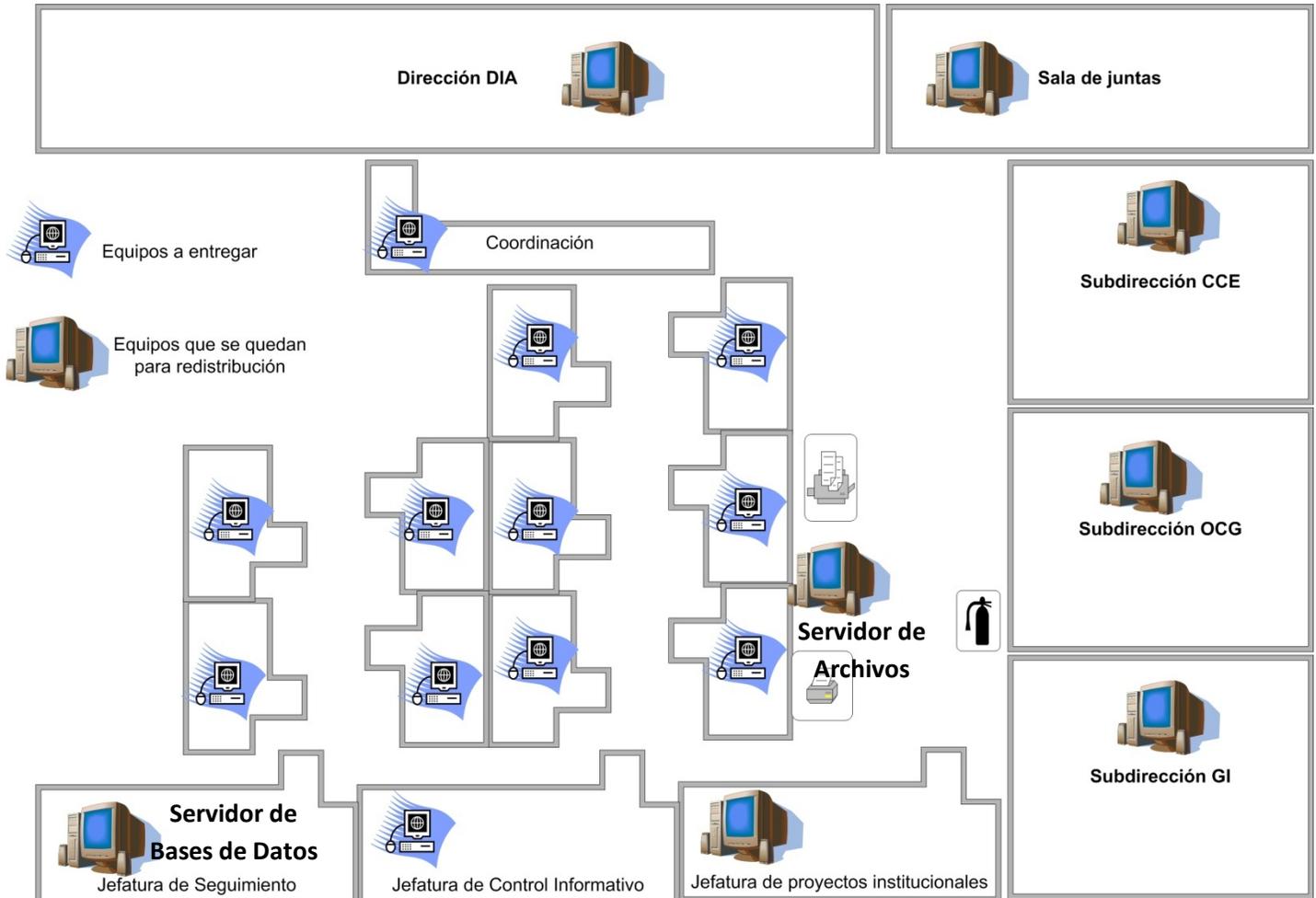


Ilustración 4-pp – Red informática de la DIA

Para que quede un poco más claro observemos la **Ilustración 4-qq**, en el servidor de archivos se encuentra la **Interfaz gráfica de usuario (GUI)** y el **Visor OLAP**, como lo vimos en la **sección 4.4.4**, entonces cuando los usuarios van a realizar alguna operación para actualizar (completar, borrar o editar) los datos almacenados en el back-end, abrirán la GUI con extensión *.exe (realizada en Delphi) que se encuentra alojada en dicho servidor.

Cuando el personal directivo requiera abrir el **Visor OLAP (módulo de Business Intelligence en Microsoft Excel)**, entonces también se dirigirán a un directorio especial (con seguridad y no visible para el personal operativo) del mismo servidor de archivos y podrán obtener la información y reportes que deseen en cualquier momento.

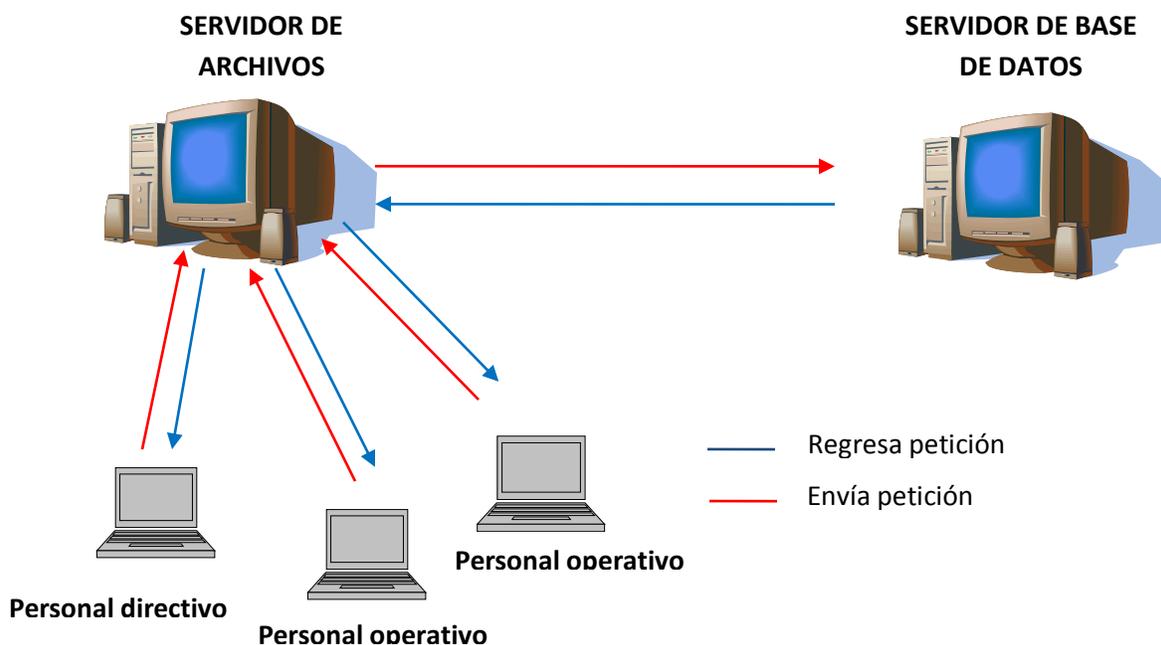


Ilustración 4-qq – Red de operación del Sistema de Información

Cuando el personal accede al servidor de archivos, este servidor tendrá que hacer peticiones al **servidor de base de datos**, pues recordemos que en el caso del servidor de archivos sólo están las **“ligas”** al sistema, donde realmente se hacen las operaciones para devolver algún resultado es en el **servidor de base de datos**. Cabe destacar que sólo el ABD (Administrador de Bases de Datos) y el

Servidor de Archivos, tendrán acceso al Servidor de Base de Datos, ningún otro miembro del personal operativo o directivo pueden hacer peticiones **directas** al servidor de base de datos, tendrán que pasar antes por el servidor de archivos y este a su vez traducir el comando al servidor de base de datos.

Requerimientos técnicos mínimos del cliente para ejecutar los archivos alojados en el Servidor de Archivos:

Los requerimientos que a continuación se enlistan, sólo se basan en la capacidad para visualizar la GUI (un ejecutable *.exe) y el Visor OLAP (Microsoft Excel – business Intelligence), pues recordemos que todas las capacidades de operación la sostienen los servidores anteriormente expuestos. Esa es una ventaja, pues los usuarios no necesitan grandes recursos informáticos para ejecutar las aplicaciones ya que todo se realiza del **lado del servidor** y con ello logramos que casi cualquier máquina pueda ejecutar sin problemas los archivos necesarios.

- Disco duro: 945 KB de espacio libre
- Memoria RAM: 34.5 MB disponibles
- Sistema operativo: Windows 2000 en adelante
- Procesador: Intel Pentium 4 a 2.4 GHz o semejante

CONCLUSIONES

Son muchas las experiencias vividas a lo largo de la construcción del presente trabajo, pero creemos que lo más importante al final del día, es como nos hizo crecer como profesionistas y como personas.

Inicialmente debemos reconocer que no nos agradaban mucho las bases de datos, nos parecían un tanto tediosas, visión que cambió totalmente cuando nos dimos cuenta del gran aporte que estas hacen a las organizaciones. Todo comienza cuando iniciamos nuestro servicio social en el CONACYT, ahí nos percatamos que el trabajo que se realizaba en nuestra área no tenía un seguimiento formal y estandarizado, tampoco tenían expedientes consolidados y eso daba lugar a que el personal operativo tuviera retrasos considerables en la realización y entrega de su trabajo.

Cuando el personal directivo pedía un reporte, el personal operativo tenía que navegar entre cientos de archivos de Excel, Word y hasta en documentos impresos para poder elaborar el reporte y una vez que lo tenían elaborado y listo para entregar se daban cuenta que los números no coincidían, entonces procedían a revisar nuevamente entre esos cientos de archivos y encontrar el error. Cuando nos vimos inmersos en esa dinámica de horror, les propusimos a nuestros jefes realizar un sistema que automatizara todas esas tareas y reportes que se hacían manualmente, susceptibles al error humano, de inmediato nos autorizaron esa encomienda y gracias a la amplia experiencia que nuestros jefes tenían nos fueron encaminando hasta lograr construir lo que en el presente trabajo se expone.

En el camino experimentamos muchas dificultades, en primera la falta de bibliografía para hacer Sistemas de Información pero con una visión general, casi todos los libros que consultamos tenían la parte técnica pero no así como ligar esa parte con lo administrativo/gerencial de la organización. Antes que nosotros llegáramos al CONACYT ya habían hecho algunos intentos de realizar una

automatización del proceso, pero fracasó, porque, según nos cuentan, el sistema no hacía lo que ellos buscaban y necesitaban, por eso nosotros decidimos no cometer el mismo error, entonces nos dimos a la tarea de resolver el vacío existente entre ambas perspectivas (la técnica y la administrativa), pues de qué sirve que un sistema esté construido con lenguajes sofisticados y con grandes recursos, si estará totalmente desligado con los requerimientos de la organización.

Por ello ante la falta de bibliografía, decidimos construir nuestra propia metodología, basada en las experiencias con la vida real, en el trabajo real. Después de bastante tiempo (aproximadamente un año y medio) de corregirla y pulirla llegamos a lo que en este trabajo se expone y esperamos haberle contribuido con algo, a la comunidad académica y enfatizar el error que hoy en día se comete en la mayoría de este tipo de sistemas, desligar la parte técnica que los ingenieros realizan con la parte administrativa/gerencial que la organización demanda.

Tampoco podemos pasar por alto las dificultades que una organización gubernamental como el CONACYT propician, y creo que es importante exponerla, pues, es parte de la formación como ingeniero. Cuando uno decide hacer numerosas actividades para el bien de la organización, a veces se ven frustradas. Por ejemplo, con numerosos permisos que hay que requisitar, o innumerables peticiones que hay que hacer para otorgar un servidor o una simple cuenta de correo, creo que esto es un llamado para todas aquellas instituciones de gobierno en las que los requisitos sin fundamento se anteponen al bienestar y progreso de la misma.

Debemos destacar la labor titánica que se tiene que realizar al momento de automatizar algún proceso, pues nos sólo es cuestión de programación, debemos entrevistar a cada personal tanto operativo como directivo para que nos expliquen cómo hacen su trabajo a detalle día con día y con ello lograr entender sus necesidades, sus problemas y los puntos que harían que mejorara su trabajo.

Por supuesto no todo el personal tiene la paciencia y la disponibilidad para explicarte cómo realiza el trabajo, pero eso es parte de la formación humana, pues los ingenieros tienden a aislarse y a trabajar de manera individual y eso a nadie beneficia, pues si realmente se quiere tener éxito profesional debemos entender que el trabajo multidisciplinario es lo correcto en la mayoría de los casos. Nos atreveríamos a afirmar que la buena relación que exista en el equipo de trabajo es directamente proporcional al éxito del trabajo en cuestión.

Los beneficios que el Sistema de Información aportó al CONACYT fueron diversos, en primera instancia se lograron minimizar los tiempos de respuesta que el personal del CONACYT otorgaba para cada etapa del proceso, rediseñamos el proceso administrativo, una vez terminado, la productividad del área se incrementó 50% después de cinco meses de su implementación.

Implementamos cubos OLAP para soportar en tiempo real la toma de decisiones y la generación automática de diferentes tipos de reportes para privilegiar el análisis de información sobre la generación de reportes (pues el personal otorgaba demasiado tiempo haciendo esos reportes que el tiempo otorgado a su análisis).

Todo el manejo de la información siempre se trató con responsabilidad y confiabilidad, de acuerdo con las normas de la organización.

Por último podemos afirmar que el realizar un Sistema de Información utilizando esta metodología expuesta, garantizará que el sistema en cuestión responda a todos los requerimientos de la organización coadyuvando así a mejorar continuamente los procesos que en ella se realizan. Cabe señalar que esta metodología se puede adaptar según las necesidades y casos específicos, puede implementarse en un área específica o en toda la organización.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Bibliografía:

ZACHMAN, J. "A Framework for Information Systems Architecture, IBM Systems Journal", 1987

OLGUIN ROMO, Heriberto. "Dirección, organización y administración de centros de tecnología de la información", México, D.F. : UNAM, Facultad de Ingeniería, 2005, 800 pp.

PEREIRA, C. and Sousa, P. "A Method to define an Enterprise Architecture using the Zachman Framework , Proceedings of the 2004 ACM Symposium on Applied Computing", 2004

STEINER, George A.. "Planificación Estratégica, Lo que Todo Director debe Saber". Vigésima Tercera Reimpresión. Editorial CECSA, 1998

PORTER, Michael E. "Ventaja competitiva : creación y sostenimiento de un desempeño superior", Ed. Compañía Editorial Continental, México, 2002

LAUDON, Kenneth C., Laudon, Jane P." ***Sistemas de información gerencial***", México : Pearson Educación, 2004

THIERAUF, Robert J. " ***Sistemas de información gerencial : Para control y planificación***", México: Limusa, 1984

WREMBEL, R., Koncilia, C. " ***Data warehouses and OLAP : concepts, architectures and solutions***", Hershey Pennsylvania : IRM, 2007

BURCH, John G., Grudnitski, G. " ***Diseño de sistemas de información: teoría y práctica***", México : Limusa, 1999

Mesografía:

Wikipedia [En línea] **En:** http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n
[Mayo/2011]

MALDONADO, Armando. "Diplomado en Modelado y Automatización de Procesos de Negocio – Fundamentos de Procesos de Negocios", **En:** Extensión Universitaria ITAM [en línea]
<http://es.scribd.com/doc/30460174/Diplomado-Procesos-2>. [Mayo/2011]