

## **El Alineamiento de Objetivos de la Organización como propuesta para el Análisis de Requisitos en Almacenes de Datos**

Ania Cravero<sup>1</sup>, Samuel Sepúlveda<sup>1</sup>, Juan Carlos Trujillo<sup>2</sup>, Jose-Norberto Mazón<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Depto. Ingeniería de Sistemas, Universidad de la Frontera

<sup>2</sup>Depto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Alicante

{acravero, ssepulve}@ufro.cl, {jtrujillo, jnmazon}@dlsi.ua.es

### **Resumen**

Garantizar que los Almacenes de Datos proporcionen apoyo al desarrollo de la estrategia de la organización es fundamental para el éxito del negocio. En este sentido, las organizaciones deben centrar sus objetivos en la misión, visión, y plan estratégico durante el proceso de obtención de requisitos.

A partir de experiencias revisadas, observamos un gran número de Almacenes de Datos desarrollados que podrían considerarse exitosos, desde la perspectiva de la inteligencia de negocios, sin embargo, dentro de la organización fueron clasificados como fracaso, entre otras causas, debido a que los objetivos obtenidos no están alineados con la estrategia del negocio. En este artículo se presenta una propuesta para obtener un modelo de análisis de requisitos, que complementa el trabajo desarrollado por el grupo de investigación Lucentia, integrando: las necesidades de los usuarios, el modelado de objetivos para el Almacén de Datos, y el alineamiento de estos con la estrategia del negocio. Se presentan un caso de estudio que muestra el proceso completo.

### **1. Introducción**

Los Almacenes de Datos (AD) son utilizados por los sistemas de toma de decisiones para analizar el estado del desarrollo de una organización. Estos sistemas se basan en grandes cantidades de datos procedentes de fuentes heterogéneas integrados en modelos multidimensionales (MD), que permite el acceso a los datos de una manera más natural al analista. En general, los diseñadores muestran datos en los hechos y las dimensiones en un modelo MD conceptual [1]. Habitualmente la información almacenada en los hechos representan medidas para los procesos de negocio (por ejemplo, ¿cuántos productos se venden? ¿Cuántos pacientes son tratados? ¿Cuánto tiempo se requiere en un proceso determinado? etc.), y las dimensiones representan el marco para el análisis de estas medidas (por ejemplo, el tiempo, cliente, producto, etc) [1].

Hoy en día el análisis de requisitos para AD se centra en el modelo de datos [2]. Como entrada para definir el modelo conceptual MD, se usa el esquema de las fuentes de datos disponible junto con los requisitos de

información de usuario con el fin de obtener un modelo conceptual MD que sea comparable con ambos [3-5]. El problema es que un producto final que se debe obtener en un proceso de diseño para AD no es únicamente un modelo de datos sino un sistema de AD completo, donde los usuarios necesitan que la información obtenida cumpla con las verdaderas necesidades de la organización.

Los AD son sistemas complejos a gran escala y que están en constante evolución, que integran los datos de muchos sistemas de software de una organización, y que son utilizados por una amplia gama de usuarios con requisitos heterogéneos. Esta heterogeneidad es causa de que muchos de los proyectos terminen en fracaso [5]. Por otra parte, varios estudios han demostrado que más del 80% de los proyectos de AD no cumplen con los objetivos del negocio [6]. Una explicación de la elevada tasa de fracaso es que los analistas de sistemas no están tomando las medidas prudentes para evaluar y gestionar los riesgos implicados en los proyectos de AD [7].

Es en [8, 9] donde se muestra una serie de causas o factores que deben ser considerados a la hora de diseñar sistemas de AD. Algunos de estos factores son el alineamiento de los objetivos obtenidos desde los tomadores de decisión a la estrategia del negocio y la comprensión por parte de los analistas de sistemas [10]. Por lo tanto, no sorprende que los analistas y ejecutivos de Tecnologías de la Información (TI) consideren la alineación de la estrategia del negocio una prioridad. Sin embargo, las cuestiones de estrategia del negocio y el alineamiento de objetivos son casi totalmente ignorados en la literatura de investigación de ingeniería de requisitos en general [11].

En este sentido, durante el proceso de obtención de requisitos es esencial que la organización centre sus objetivos en la misión, visión y plan estratégico. Una condición necesaria para el éxito del diseño y desarrollo de productos es comprender los objetivos, las metas e intenciones de la organización [3, 12]. El problema radica en que la gestión tradicional de requisitos implica realizar conversaciones iniciales con el cliente para reunirlos, llegando a acuerdos sobre unas pocas emisiones previstas. Sin embargo, este proceso es muy poco satisfactorio para el desarrollo de sistemas AD [7, 12].

Cabe destacar que el grupo de investigación “Lucentia” [1, 4, 13, 14] lleva tiempo desarrollando y aplicando un modelo de objetivos para el análisis de requisitos de AD, sin embargo, hasta la fecha no han incorporado alguna metodología que asegure el alineamiento con los objetivos de la organización. En este contexto, el presente artículo complementa dicha propuesta utilizando como parte de la etapa de requisitos para el diseño de AD el alineamiento de los objetivos organizacionales a través de los mapas de objetivos, el análisis VMOST [15] y la aplicación de reglas BRG-Model [16, 17].

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera. En la sección 2, se describen los trabajos relacionados. En la sección 3, se analiza la necesidad de alinear los objetivos de la organización. En la sección 4, se presenta una propuesta para la etapa de análisis de requisitos en los sistemas de AD. Un caso de estudio es analizado en la sección 5. Finalmente, en la sección 6, se explican las principales conclusiones y trabajos futuros.

## **2. Trabajos relacionados**

### **2.1. Enfoques orientados hacia los objetivos**

Algunos de los métodos bien conocidos son  $i^*$  [18], CREWS L'Ecritoire [19], KAOS [20], MAP [21]. El modelo de  $i^*$  [18] adopta un enfoque orientado hacia el agente para su modelo de requisitos. CREWS L'Ecritoire

combina el modelo de objetivos con la elaboración de hipótesis que son analizados para proponer un enfoque sistemático con el fin de obtener los objetivos de la organización basada en reglas lingüísticas [19]. En KAOS [20], el vínculo entre los objetivos de alto nivel y las necesidades operacionales se realiza a través de refinamiento expresado a través de las relaciones de los niveles predefinidos de abstracción. MAP [21] se centra en distintas formas de lograr objetivos.

Es cierto que algunos de estos enfoques tratan los objetivos funcionales y no funcionales, pero ninguno de ellos considera los objetivos estratégicos como un concepto diferente a otros tipos de objetivos [22].

Bleinstein et al [22, 23], trata el alineamiento estratégico del negocio y las TI, con el fin de proponer requisitos desde un enfoque basado en la representación  $i^*$ . En el mismo modelo incluye: (i) los objetivos estratégicos de la organización y (ii) las actividades y procesos a través de los cuales estos objetivos se hagan realidad. Para ello, introdujeron el análisis VMOST, y una validación del alineamiento de objetivos por medio de la propuesta del Grupo de reglas de negocios BRG-Model.

### **2.2 El Análisis de Requisitos en Almacenes de Datos**

El objetivo del análisis de requisitos de un AD, es representar a los usuarios, los objetivos del negocio y las relaciones entre los mismos, con el fin de alcanzar los objetivos estratégicos del negocio [3, 8]. Esta etapa es crucial en el desarrollo del AD, ya que generalmente las partes interesadas no saben cómo describir los requisitos de información y el AD final puede no reflejar las necesidades del negocio. Por lo tanto, esta etapa permite a los desarrolladores a ubicar el AD en el contexto de la organización y relacionarla con los objetivos estratégicos del negocio [7].

En este contexto Giorgini et al [3] proponen un enfoque para el análisis de requisitos del AD basado en la metodología Tropos, en la que diseñan un modelo de objetivos. Otro de los enfoques propuesto es el de Mazón et al [13, 14], que incorporan una metodología para el diseño de AD a partir de los objetivos estratégicos del negocio. Estos, son representados en un modelo de objetivos basado en un perfil de  $i^*$ . En sus estudios describen las directrices para la transformación de los objetivos en un modelo MD para el AD.

Se debe destacar que los autores presentados anteriormente obtienen los objetivos a partir de los usuarios o tomadores de decisiones, por tanto la probabilidad de obtener objetivos que no estén alineados a la estrategia del negocio es alta [17].

### 3. La necesidad de alinear los objetivos de la organización

El alineamiento entre los sistemas de información (SI) y la estrategia de la organización se ha considerado desde varios años como una de las principales prioridades de los responsables de SI y ejecutivos de TI [24]. Según [25], un problema crucial para demostrar el alineamiento estratégico radica en el hecho de que los que definen las estrategias de la organización (es decir, los ejecutivos de la empresa), no hablan el mismo idioma que los desarrolladores de sistemas y por lo tanto no tienen la misma visión de la organización. Este problema no es diferente para los proyectos de AD.

En este contexto será necesario utilizar herramientas eficientes que permitan alinear los objetivos de los usuarios con los del negocio antes de diseñar cualquier SI, incluyendo los sistemas de AD.

Un ejemplo de tales herramientas son los sistemas de dirección que han ido adquiriendo una creciente importancia dado que permiten monitorear la gestión, esto es, medir y evaluar los resultados de todos los esfuerzos realizados con el fin de alcanzar los objetivos planteados. Uno de estos son los Sistemas de Control de Gestión (SCG) [26].

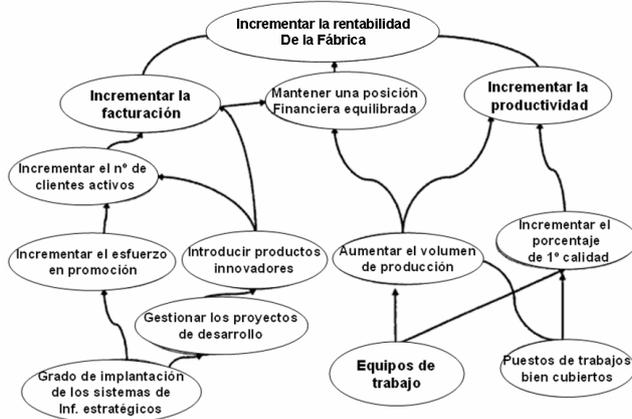


Fig. 1: Ejemplo de mapa de objetivos estratégicos para una fábrica [26].

A partir de las indicaciones que se obtienen de los SCG, la organización puede seleccionar y definir los cursos de acción requeridos para superar las falencias observadas, para luego implementar las mejoras que parezcan pertinentes [27]. Los mismos SCG permitirán más tarde evaluar si es que dichas medidas fueron efectivas o no

[26].

Resulta evidente que los principales objetivos a los que aspira la empresa, y que por lo mismo se desea monitorear, son aquellos que tienen mayor relevancia para ésta: sus objetivos estratégicos [21]. Se desea que la organización esté orientada hacia dichos objetivos, y que trate de acometerlos con la mayor dedicación y a todo nivel [26]. Esto es lo que llamaríamos un alineamiento de objetivos de la organización.

El alineamiento de objetivos de la organización con los objetivos personales del empleado es uno de los factores que permite tener un equipo motivado en cualquier situación. En caso contrario el resultado será tener empleados frustrados y que pueden crear conflictos [28].

#### 3.1 El mapa de objetivos del negocio

El mapa de objetivos es una herramienta que muestra una visión de causalidad-efecto de objetivos orientados a los logros de la organización [26, 29].

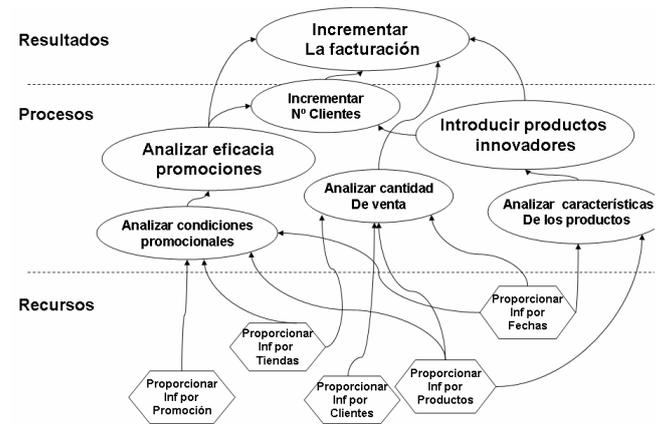


Fig. 2: Ejemplo de mapa de objetivos operativos [26].

A modo de ejemplo en la Fig. 1 se muestra el mapa de objetivos estratégico para el caso de una fábrica, en el que su objetivo fundamental es “incrementar la rentabilidad de la fábrica” el cual se puede lograr principalmente incrementando la facturación, maximizando la productividad y manteniendo una posición financiera equilibrada.

El objetivo fundamental está soportado por una serie de objetivos adicionales, que se relacionan con aspectos de negocio, sustentabilidad y desarrollo de las personas. La empresa aspira, por ejemplo, a reducir sus costos unitarios, a minimizar las pérdidas y aumentar otros

ingresos, desde la perspectiva del negocio.

La Fig. 2 presenta el mapa de objetivos para los procesos que permiten “incrementar la facturación”, el que ha sido generado desde la estrategia del negocio a través de un diagrama de causa-efectos [26].

Los objetivos corresponden por lo tanto al punto de partida del diseño de un SCG, y no sólo se debe tener claridad y confianza de que son los apropiados, sino que además se deben desplegar hacia toda la organización [29].

Si bien los objetivos corresponden al antecedente fundamental del SCG, no son suficientes para accionar el control de gestión, deben estar acompañados por una métrica que permita precisarlos y seguirlos (medidas e indicadores), y por metas concretas que permitan establecer el valor o nivel específico a alcanzar [29, 30].

**Tabla 1:** Ejemplo de indicadores para los objetivos de la Fábrica [26]

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Fuentes
Resultados	Incrementar rentabilidad de la planta	Ventas/Costos producción	Contabilidad Facturación
	Incrementar la Facturación	Ventas/ Precio medio	Tiendas Clientes
		Promociones/ expositores	Modelos Promociones
	Incrementar productividad	Costos producción/m <sup>2</sup>	Contabilidad Facturación
		Ventas-costos producción /n° empleados	Costos
Procesos	Consumir eficientemente los materiales	Desviación respecto al nominal	Formularios de procesos
	Reducir pérdidas productos en curso	Mermas productos en curso	Formularios de procesos
	Reducir tiempos de cambio	Tiempos de cambio	Productos Formularios de procesos
Recursos	Mejorar la eficiencia del mantenimiento preventivo	Costos mantenimiento preventivo / Costo mant. Correctivo	Formularios de mantenimiento

Las métricas establecen la forma en que esos objetivos van a ser medidos y requiere de una reflexión adicional sobre cuál es la mejor forma de hacerlo. En muchos casos

la mejor forma de medir un objetivo es a través de una medida o indicador específico, pero en otros se requiere conformar un conjunto o grupo de medidas o indicadores que permitan monitorear el objetivo desde diferentes perspectivas [31].

Cada nivel de la organización requiere entonces conocer sus objetivos específicos, alineados o encadenados con los objetivos del nivel superior y de la empresa como un todo, definir las medidas o indicadores que permiten medirlos en forma adecuada y establecer las metas que permitan orientar y luego determinar su cumplimiento.

La Tabla 1 presenta un ejemplo de indicadores de gestión para algunos de los objetivos de la Fig. 2.

### 3.2. El proceso del alineamiento de objetivos

No siempre el diseño de un mapa de objetivos queda totalmente alineado, esto dependerá de la rigurosidad en la construcción [26]. En este sentido será necesario comprobar el mapa a través de un conjunto de reglas bien definidos.

**Tabla 2:** preguntas claves para el análisis VMOST [23]

#### Preguntas Claves

##### Visión y misión

- (1) ¿Cuál es el estado ideal final, general, hacia el cual la organización se esfuerza (visión)?
- (2) ¿Cuál es la actividad principal que la organización lleva a cabo para alcanzar el estado final (misión)?
- (3) ¿Cómo son las respuestas a las preguntas 1 y 2 (visión y misión, respectivamente), adecuadas y pertinentes para el medio ambiente?
- (4) Las respuestas a las preguntas 1 y 2 (visión y misión, respectivamente), ¿son explícitas o implícitas?

##### Objetivos estratégicos

- (5) ¿Cuáles son las actividades básicas y motivos por el cual la organización compite con los rivales de la industria?
- (6) ¿Qué objetivos establece la organización si se trata de competir con éxito?
- (7) ¿Qué actividades realiza la organización para alcanzar los objetivos en la pregunta 6?
- (8) ¿Cómo apoyan los objetivos estratégicos en la pregunta 6 a las respuestas de la pregunta 1 (visión)?

##### Objetivos tácticos

- (9) ¿Cuáles son los objetivos medibles que indican el logro de los objetivos mencionados en la pregunta 6, y qué actividades debe llevar a cabo la organización para lograr dichos objetivos?
- (10) ¿Cómo apoyan objetivos definidos en la pregunta 9 a los objetivos mencionados en la pregunta 6?

Bleinstein et al [23] propone realizar el alineamiento de objetivos a través de un análisis VMOST y un conjunto de reglas especificados en BRG-Model. VMOST provee los mecanismos para desagregar la estrategia del negocio en componentes como la misión, visión, objetivos estratégicos, y los objetivos tácticos. Al disponer de la estrategia del negocio en forma clara, aplica las reglas presentadas por BRG-Model, obteniendo un mapa de objetivos alineado. Este alineamiento permite obtener los requerimientos adecuados para los sistemas informáticos. Finalmente, el conjunto de requisitos es asignado a las distintas áreas de la empresa en un diagrama de Jackson [32].

La Tabla 2 presenta las preguntas claves que utiliza VMOST para desagregar la estrategia del negocio.

La Fig 3 ilustra el marco conceptual de BRG-model, en el que se describen las reglas para cada componente [17].

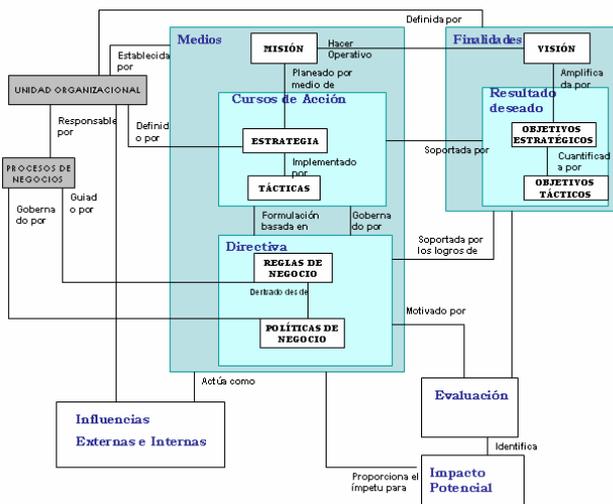


Fig. 3: BRG-Model, adaptado de [17]

#### 4. Modelo de Análisis de Requisitos para Almacenes de Datos

Las mejores prácticas [13] para la aplicación de un AD proporcionan una guía para las potenciales dificultades en la evolución del mismo AD, pero como se ha señalado anteriormente, son las cuestiones del negocio que se consideran como los principales impedimentos en cualquier proyecto de AD. Estas cuestiones pueden tener un impacto en el éxito de los AD en el corto y largo plazo.

En este contexto, es sumamente importante que el AD deba ajustarse con la estrategia corporativa y los objetivos de la empresa. La implementación de un AD en

la organización debe tener un claro objetivo comercial los que deben visualizar la tecnología como un facilitador de la mejora de la toma de decisiones y el desarrollo del negocio [33].

Cooper [34] demuestra a través de un estudio, que los AD pueden ser alineados a la estrategia de la organización e ilustra que, si bien el AD es un elemento clave de los planes de la organización, muchas veces falta rigurosidad en su desarrollo.

En nuestra propuesta (ver Fig. 4), nos centramos en la definición de los objetivos que debe lograr la organización, así también en su alineamiento y las relaciones entre los tomadores de decisiones necesarios para cumplir con ellas. Este enfoque complementa la propuesta del grupo de investigación Lucencia [1, 4, 13, 14] para desarrollar un modelo que integra: (1) las necesidades de los usuarios, (2) los mapas de objetivos para el AD, (3) la estrategia del negocio, y (4) el alineamiento de objetivos.

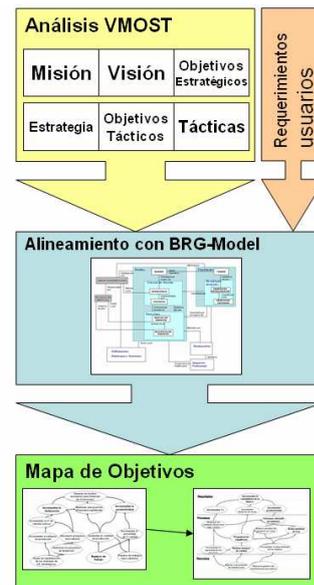


Fig. 4: Modelo de análisis de requisitos para el AD

Desde los futuros usuarios del AD se obtiene una lista de necesidades u objetivos que están relacionadas con la toma de decisiones particular del área de trabajo.

La mayoría de los modelos de requisitos utilizados hasta ahora, obtienen estas necesidades a través de cuestionarios y entrevistas. El producto es un modelo de objetivos que normalmente no está alineado a las verdaderas necesidades del negocio [23].

De acuerdo a la información presentada en este artículo,

el modelo de requisitos obtenido, y que contiene los objetivos desde los usuarios, deberá ser alineado a la estrategia del negocio. Para ello, se obtienen los objetivos organizacionales por medio de la desagregación de la estrategia del negocio que genera VMOST. Los objetivos y las necesidades de los usuarios, son contrastados con las reglas del BRG-Model. Finalmente se obtiene un mapa de objetivos que representa las necesidades de los usuarios alineados a la estrategia empresarial. Desde estos objetivos se obtendrán los indicadores necesarios para alimentar las tablas de hechos y dimensiones en un AD organizacional.

## 5. Caso de estudio

El caso de estudio que se presenta se obtiene del libro de José Heredia [26], en el que describe el proceso de construcción de un mapa de objetivos para una fábrica de cerámicos con el fin de obtener un cuadro de mando que administre los indicadores de gestión. Después de varias reuniones, el equipo logró definir la misión, visión, los objetivos estratégicos y operativos de la organización, los que llevaron a un conjunto de indicadores de gestión.

A modo de ejemplo estamos interesados en aquellos objetivos relacionados con el “incremento en la facturación” con el fin de obtener un Data Mart que mejore la toma de decisiones del gerente de ventas, ya que generalmente se inicia la construcción del AD por área de la empresa, específicamente la relacionada con las ventas [35]. A continuación se describe el proceso de obtención de requisitos para el Data Mart de acuerdo a la propuesta presentada en la Fig. 4.

### 5.1 Aplicando el análisis VMOST

Aplicamos las preguntas presentadas en la tabla 2.

**Pregunta 1:** Cuál es el estado ideal final, general, hacia el cual la organización se esfuerza (visión)?. En la reunión el gerente describe la visión a conseguir. *“Una empresa rentable que mejora continuamente.”*

**Pregunta 2:** ¿Cuál es la actividad principal que la organización lleva a cabo para alcanzar el estado final (misión)?. En conjunto con los empleados que participan en las sesiones, definen la misión organizacional, *“liderar el mercado de gres porcelánico en base a un conocimiento superior de los procesos de fabricación y a una distribución excelente”*.

**Pregunta 3:** ¿Cómo son las respuestas a las preguntas 1 y 2 (visión y misión, respectivamente), adecuadas y pertinentes para el medio ambiente?. En [26] se declara que la industria de cerámicos es muy competitiva en el

sector. Según la estrategia de la empresa, la misión y visión obtenidas son pertinentes.

**Pregunta 4:** Las respuestas a las preguntas 1 y 2 (visión y misión, respectivamente), ¿son explícitas o implícitas?. El director general, describe la visión y la misión de forma explícita en numerosas entrevistas.

**Pregunta 5:** ¿Cuáles son las actividades básicas y motivos por el cual la organización compite con los rivales de la industria?. El mercado es muy competitivo, por lo que será necesario “mantener una excelencia en las operaciones”. Para conseguir generar beneficios operativos, se debe tener en cuenta los incrementos de facturación y de productividad. Una de las tareas más importantes de los administradores es determinar si una promoción es efectiva o no. Por lo tanto el proceso de ventas debe ser analizado.

**Pregunta 6:** ¿Qué objetivos establece la organización si se trata de competir con éxito?. Los objetivos estratégicos que debe alcanzar son: *“generar los fondos necesarios para financiar las inversiones”, “incrementar la productividad”, “incrementar la facturación”, “mantener una posición financiera equilibrada”*. La Fig. 1 presenta el mapa de objetivos estratégico de la fábrica.

**Pregunta 7:** ¿Qué actividades realiza la organización para alcanzar los objetivos en la pregunta 6?. Para ello, se deben elaborar algunas preguntas claves que tengan Relación con los objetivos. Algunos ejemplos son:

\* ¿Cómo podemos aumentar la facturación? A través de la determinación de una promoción eficaz que permite a los clientes conocer nuevos productos, e introducir productos innovadores.

\* ¿Cómo podemos aumentar el volumen de producción? Tomando medidas para optimizar el proceso productivo.

Así, para el objetivo estratégico de *“aumentar la facturación, se descubre cinco objetivos de nivel estratégicos: “aumentar el número de clientes”, “incrementar el esfuerzo en promoción”, “introducir productos innovadores”, “gestionar los proyectos de desarrollo” y “determinar el grado de implantación de los sistemas de información estratégicos”*. En cuanto al objetivo de *“incrementar la productividad”*, se descubren otros objetivos estratégicos: *“aumentar el volumen de producción”*, entre otros. La Fig. 1 presenta todos los objetivos estratégicos que deberá lograr la fábrica.

**Pregunta 8:** ¿Cómo apoyan los objetivos estratégicos en la pregunta 6 a las respuestas de la pregunta 1 (visión)?. Los objetivos estratégicos creados, permiten mantener una empresa rentable y que mejora

continuamente. Por tanto cumple su visión.

**Pregunta 9:** ¿Cuáles son los objetivos medibles que indican el logro de los objetivos mencionados en la pregunta 6, y qué actividades debe llevar a cabo la organización para lograr dichos objetivos?. Una vez más, deben formularse preguntas para obtener estos objetivos.

\* ¿Cómo podemos incrementar el esfuerzo en promoción? Por medio del análisis de promociones anteriores.

\* ¿Cómo podemos aumentar el volumen de producción? Es necesario el análisis de los niveles de producción, el análisis de los equipos de trabajo y el análisis de los movimientos de materiales.

Así, para el objetivo *"incrementar el esfuerzo en promoción"*, se descubre un objetivo medible: *"analizar la eficacia de las promociones"*. Para el objetivo *"aumentar el volumen de producción"*, se especifican tres objetivos medibles: *"incrementar la disponibilidad de los equipos"*, *"consumo eficiente de materiales"*, y *"el análisis de los niveles de producción"*.

El resto de los objetivos medibles y los indicadores (actividades a realizar) generados se detallan en [26].

**Pregunta 10:** ¿Cómo apoyan los objetivos definidos en la pregunta 9 a los objetivos mencionados en la pregunta 6?. Los objetivos medibles permitirán gestionar el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

Por ejemplo: *"analizar la cantidad vendida"* apoyará el objetivo estratégico de *"incrementar la facturación"*. Así también tenemos que el objetivo *"consumo eficiente de materias"* apoya el objetivo estratégico de *"incrementar la productividad"*.

## 5.2 Requerimientos de los usuarios

Los requerimientos son obtenidos por medio de reuniones con el gerente y los tomadores de decisiones.

Después de varias preguntas se describe que para conseguir generar beneficios operativos, se debe tener en cuenta los incrementos de facturación y de productividad [26]. Para seguir el incremento de facturación debían medir las ventas realizadas a los distintos clientes bajo la responsabilidad de los comerciales que tenían a su cargo cada una de las zonas en que se dividían los clientes. Cada comercial o tienda debía alcanzar unos volúmenes de ventas en cada ciudad, manteniendo o incrementado el precio medio de venta neta, después de todo tipo de descuento que se pudiera aplicar.

Declaran que es muy importante disponer de información relevante de un país o región, y de un cliente. Los datos que interesan de un cliente son: facturación acumulada en el año, los modelos que no ha comprado en los últimos meses, los pedidos que tenemos pendiente servirle, el

precio medio, el descuento medio, número de expositores que tiene en la tienda.

El incremento en la facturación por sí solo no garantiza un incremento en los beneficios si no va acompañado del mantenimiento o mejora de la productividad.

Una vez obtenidos todos los requisitos, es muy importante alinearlos a la estrategia del negocio, por lo que el siguiente paso será poner en práctica las reglas del BRG-Model.

## 5.3 Aplicar reglas del BRG-Model para asegurar el alineamiento de objetivos

Basándose en las respuestas a las preguntas claves de VMOST, ahora se utiliza el BRG-model como una estructura básica para identificar el alineamiento de objetivos.

**Paso 1:** Verificar el alineamiento de los componentes relacionados con los "Medios" (ver Fig 3). Aquí, las estrategias definidas deben ser componentes de la misión. Así también las tácticas obtenidas deben implementar las estrategias. Se verifica que el *"aumento en la facturación"* es un objetivo estratégico del *"gerente de ventas"*, e *"incrementar la productividad"* es un objetivo estratégico del *"gerente de producción"*. Están además alineados con la misión ya que permite obtener un conocimiento superior de los procesos de fabricación.

**Paso 2:** Verificar el alineamiento de los objetivos obtenidos ("Finalidades"). Para ello, se verifica que amplifiquen la visión, y que los objetivos medibles sean cuantificables entregando información de los objetivos estratégicos. Los objetivos estratégicos son: *"aumentar la facturación"* e *"incrementar la productividad"*, los que permiten mejorar la gestión de la producción, haciendo de la organización una empresa rentable que puede mejorar continuamente. Así mismo ocurre para los otros objetivos, como: *"incrementar el número de clientes"* y *"mantener una posición financiera equilibrada"*. En cuanto a los objetivos medibles, son efectivamente objetivos cuantificables ya que se dispone de información suficiente para analizar las ventas, las promociones históricas, examinar los niveles de producción y para estudiar los movimientos de materiales.

**Paso 3:** Se verifica que la misión operativiza la visión, los objetivos estratégicos conducen efectivamente la estrategia del negocio y los objetivos tácticos formulan las tácticas.

Estos tres pasos han permitido verificar el alineamiento de objetivos de la organización con los objetivos de los usuarios del futuro AD.

#### 5.4 Mapa de objetivos para el Almacén de Datos

Se obtiene finalmente un mapa de objetivos que servirá para generar el diseño del AD.

La Fig.1 presenta el mapa de objetivos estratégicos. Estos objetivos deben descomponerse en objetivos operativos para cada proceso. Del análisis y trabajo en equipo de los participantes en el proceso, para seleccionar sus objetivos internos se obtendrá un mapa de objetivos del proceso.

La Fig. 2 presenta un mapa de objetivos para los procesos de “analizar la cantidad de ventas”, “analizar la eficacia de las promociones”, entre otros, que cumplen la meta de “incrementar la facturación”. Este objetivo debe determinar la “cantidad de productos que se venden”, en qué días, y bajo qué “condiciones promocionales”. Entonces, una medida importante para tener en cuenta es el “análisis de las ventas logradas”, por lo que se crea un indicador. Así también se determina el indicador de “análisis de las condiciones promocionales”.

#### 5.5 Data Mart para el gerente de ventas

A modo de ejemplo la Fig. 6 muestra el diseño lógico (esquema estrella según [35]) para el Data Mart que necesita el gerente de ventas para analizar el aumento en la facturación de acuerdo a la eficacia de las promociones, las ventas, las características de los productos, y el número de clientes.

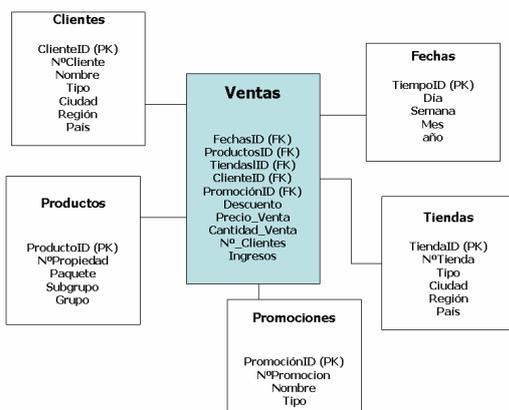


Fig. 6. Data Mart para el gerente de Ventas

Como resultado se tiene que, la propuesta presentada en la Fig. 4 asegura el alineamiento entre la estrategia del negocio y su AD, gracias a la trazabilidad generada. En este sentido los requisitos de éste son definidos a partir de la propia estrategia del negocio (*misión, visión, objetivos estratégicos*) con el fin de lograr una consonancia con la organización.

## 6. Conclusiones y Trabajos futuros

A pesar del desarrollo y aumento creciente del mercado de los AD y su rol protagónico en la toma de decisiones, llama la atención que en la literatura revisada no hay evidencias de modelos formales y completos que consideren aspectos estratégicos del negocio que permitan definir de una mejor manera los requisitos y necesidades para el diseño de sistemas de AD [36].

El artículo presenta una propuesta que enriquece las aproximaciones basadas en objetivos para los AD, incorporando las necesidades de los usuarios, el modelado de objetivos y su alineamiento con la estrategia del negocio, todas ellas tareas fundamentales para el éxito del AD en el contexto organizacional. De esta manera, permite a los desarrolladores identificar desde un modo sistemático y participativo (ya que intervienen los tomadores de decisiones de la organización) los requisitos del AD que darán soporte al apoyo de toma de decisiones del negocio. Además complementa el trabajo desarrollado por el grupo de investigación Lucentia, quienes llevan tiempo trabajando con modelos de objetivos para el análisis de requisitos en AD.

En trabajos futuros será necesario aplicar la propuesta a otros casos de estudio con empresas de distintos tamaños, con el fin de verificar su aplicabilidad. Otra tarea que se pretende realizar, es el desarrollo de una herramienta automatizada que permita chequear el alineamiento del modelo de objetivos.

## 7. Referencias

- [1] J. N. Mazón, J. Pardillo, and J. Trujillo, "A Model Driven Goal Oriented Requirement Engineering Approach for Data Warehouses," In: *ER Workshops (RIGiM)*, 2007.
- [2] R. Abelló, A. Lechtenböcker, and J. Trujillo, "Research in data warehouse modeling and design: dead or alive?" In: *DOLAP'06. Arlington, Virginia, USA*, nov., vol. 10, pp. 3-10, 2006.
- [3] P. Giorgini, S. Rizzi, M. Garzetti, and, "Goal oriented requirement analysis for data warehouse

- design”, In: *DOLAP'05, Bremen, Germany, nov.*, vol. 45, pp. 47-56, 2005.
- [4] J. Mazón, J. Trujillo, and J. Lechtenbörger, "Reconciling requirement driven data warehouses with data sources via multidimensional normal forms". *Data and Know, Eng.*, vol. 63, pp. 725-751, 2007.
- [5] R. Winter and B. Strauch, "A method for demanddriven information requirements analysis in data warehousing projects," *HICSS'03*, pp. 231-2203, 2003.
- [6] B. Inmon, "Information Management: Charting the Course: Little White Lies," *DM Review*, 2001.
- [7] R. Bruckner, B. List, and J. Schiefer, "Developing requirements for data warehouse systems with use cases," In *Proc. 7th Americas Conf. on Information Systems (AMCIS'01), Boston, USA*, pp. 239-335, 2001.
- [8] M. Frolick and K. Winter, "Critical Factors for Data Warehouse Failure," *Business Intelligence Journal* <http://www.tdwi.org/research/display.aspx?ID=6592>, vol. 8, 2003.
- [9] H. Watson, J. Gerard, L. Gonzalez, M. Haywood, and D. Fenton, "Data Warehousing Failures: Case Studies and Findings," *Journal of Data Warehousing*, vol. 4, pp. 44-55, 1999.
- [10] R. Weir, T. Peng, and J. K., "“Best Practice for Implementing a Data Warehouse”,” *A Review for Strategic Alignment, School of Computing, Napier University, 10 Colinton Road, Edinburgh EH10 5DT UK*.
- [11] S. Bleistein, K. Cox, and J. Verner, "Strategic Alignment in Requirements Analysis for Organizational IT: an Integrated Approach," *ACM Symposium on Applied Computing (SAC'05)*, 2005.
- [12] K. Ramasubramaniam and R. Venkatachar, "Goal-Aligned Requirements Generation," *Philips Electronics, India Limited, MFAR Manyata Tech Park, Salarpuria Infinity*, vol. 4082, 2007.
- [13] J. N. Mazón, Trujillo, J., Serrano, M., Piattini, M., "Designing Data Warehouses: From Business Requirement Analysis to Multidimensional Modeling," *REBNITA*, pp. 44-53, 2005.
- [14] J. N. Mazón and J. C. Trujillo, "Desarrollo de modelos multidimensionales de almacenes de datos basado en MDA: del análisis de requisitos al modelo lógico," 2007.
- [15] R. Sondhi, "Total Strategy. Airworthy Publications International Ltd.," 1999.
- [16] A. Kolber, C. Estep, H. Hay, D. Struck, G. Lam, J. Healy, J. Hall, J. A. Zachman, K. Healy, M. Eulenberg, N. Fishman, R. Ross, T. Moriarty, and W. Selkow, "Organizing Business Plans: The Standard Model for Business Rule Motivation. The Business Rule Group.," 2000.
- [17] B. Berkem., "How to align IT with the canges using UML and according to BMM? Applying the “Goal Driven Development” Process on a case study using UML 2 and the BMM.," *Journal of Objetc Technology. Chair of Software Engineering.*, vol. 5, 2006.
- [18] E. Yu, "Towards Modelling and Reasoning Support for Early-Phase Requirements Engineering," *Proc. 3rd Int. Symp. on Requirements Engineering, Annapolis*, pp. 226-235, 1997.
- [19] C. Rolland, C. Souveyet, and C. Ben-Achour, "Guiding goal modeling using scenarios.," *IEEE Trans Softw Eng.*, vol. 24, pp. 1055-1071, 1998.
- [20] T. Bodhuin, R. Esposito, C. Pacelli, and M. Tortorella, "Impact Analysis for Supporting the Co-Evolution of Business Processes and Supporting Software Systems," *BPMS'04, Latvia*, 2004.
- [21] C. Rolland, N. Prakash, and A. Benjamen, "A Multi-Model View of Process Modelling," *Requirements Engineering*, vol. 4, pp. 169-187, 1999.
- [22] S. Bleistein, K. Cox, J. Verner, and K. Phalp, "B-SCP: A requirements analysis framework for validating strategic alignment of organizational IT based on strategy, context, and process," *Information and Software Technology*, vol. 48, pp. 846–868, 2006.
- [23] S. Bleistein, K. Cox, and J. Verner, "Validating strategic alignment of organizational IT requirements using goal modeling and problem diagrams," *The Journal of Systems and Software*, vol. 79, pp. 362–378, 2006.
- [24] L. H. Thevenet, C. Salinesi, A. Etien, I. Gam, and M. Lassoued, "Experimenting a Modeling Approach for Designing Organization’s Strategies, in the Context of Strategic Alignment," *Return to Published Papers*.
- [25] J. N. Luftman, "Competing in the Information Age, Oxford University Press," 1996.
- [26] J. Heredia, "“La Gestión de la fábrica, modelos para mejorar la competitividad”,” *Ediciones Díaz de Santos, ISBN: 84-7978-616-7*, 2004.
- [27] A. Dardenne, A. Lamsweerde, and S. Fickas, "Goal-directed Requirements Acquisition," *Science of Computer Programming*, vol. 20, pp. 3-50, 1993.
- [28] F. Blanco, "El Control Integrado de Gestión," *México: Limusa.*, 1997.
- [29] R. Kaplan and D. Norton, "“ El Cuadro de Mando Integral”. Barcelona: Gestión 2000," 1997.
- [30] R. Kaplan and D. Norton, "The Strategy Focused

- Organization”, *Harvard Business School Press*, 2001.
- [31] O. Pastor, "The OO-Method approach for information systems modeling: from object-oriented to automated programming," *Information Systems*, vol. 26, pp. 507-534, 2001.
- [32] M. Jackson, "Problem Frames: Analyzing and Structuring Software Development Problem.," *Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA*, 2001.
- [33] B. Wixom and H. Watson, "An Empirical Investigation of the Factors Affecting Data Warehousing Success," *MIS Quarterly*, vol. 25, pp. 17-41, 2001.
- [34] B. Cooper, H. Watson, B. Wixom, and D. Goodhue, "Data Warehousing Supports Corporate Strategy at First American Corporation (FAC)." *MIS Quarterly*, vol. 24, pp. 547-567, 2000.
- [35] R. Kimball and M. Ross, "The Data Warehouse Toolkit, second edition, John Wiley & Sons.," 2002.
- [36] S. Rizzi, A. Abelló, J. Lechtenböcker, and J. Trujillo, "Research in Data Warehouse Modeling and Design: Dead or Alive? Proceedings of the 9th ACM international workshop on Data warehousing and OLAP," *Arlington, Virginia, USA*, pp. 3-10, 2006.