

PROCESO PARA LA FORMULACIÓN DE INICIATIVAS DE REQUERIMIENTOS  
DE SOFTWARE A PARTIR DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS  
ORGANIZACIONALES

BORIS MARTÍNEZ VACA

CARLOS ANDRÉS OSPINA ARREDONDO

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES

SANTIAGO DE CALI

2011

PROCESO PARA LA FORMULACIÓN DE INICIATIVAS DE REQUERIMIENTOS  
DE SOFTWARE A PARTIR DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS  
ORGANIZACIONALES

BORIS MARTÍNEZ VACA

CARLOS ANDRÉS OSPINA ARREDONDO

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Gestión de Informática y  
Telecomunicaciones

Directora:

LILIANA GÓMEZ ARENAS, MSc

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES

SANTIAGO DE CALI

2011

NOTA DE ACEPTACIÓN:

---

---

---

---

Director

---

Jurado

---

Jurado

Santiago de Cali, 11 de diciembre de 2011

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>pág.</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	13
1.1 Contexto del trabajo .....	13
1.2 Planteamiento del Problema .....	16
1.3 Objetivo General .....	18
1.4 Objetivos Específicos .....	18
1.5 Resumen del Proceso Propuesto .....	18
1.6 Resumen de Resultados Obtenidos .....	21
1.7 Organización del Documento .....	22
2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE .....	24
2.1 Marco teórico.....	24
2.1.1 Indicadores Clave de Desempeño [Stubbs, 2004] .....	24
2.1.2 Stakeholder .....	25
2.1.3 Matriz RACI .....	25
2.1.4 Sistema de Gestión de Calidad [ISO, 2005].....	26
2.1.5 Ciclo PHVA [Tobar, 2007] .....	27
2.1.6 Elicitación de requerimientos.....	28
2.1.7 Iniciativa de requerimiento de software .....	28
2.1.8 Análisis causal [Senge, 2006] .....	29
2.2 Estado del arte .....	29
3. CARACTERIZACIÓN DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS CAUSAL.....	33
3.1 Árboles Causales .....	33
3.2 Diagramas de Ciclo Causal [Senge, 2006].....	38
3.3 Diagrama de Ishikawa .....	40
3.4 Comparación de Herramientas de Análisis Causal .....	42
4. PROCESO PARA LA FORMULACION DE INICIATIVAS DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE.....	46
4.1 Descripción General del Proceso .....	46
4.2 Diagrama de Casos de Uso del Proceso .....	48

4.3	Diagrama de Procesos .....	49
4.4	Descripción de la Estructura Jerárquica de la Propuesta.....	51
4.5	Formulación de la Estructura Jerárquica de la Propuesta.....	54
4.6	Caracterización .....	56
4.6.1	Sub-proceso Análisis de Procesos de Negocio.....	57
4.6.2	Sub-proceso Definición de Metas de Procesos de Negocio.....	61
4.6.3	Sub-proceso Análisis Causal.....	66
4.6.4	Validación de Iniciativas .....	72
5.	RESULTADOS OBTENIDOS. ....	77
5.1	Selección de Panel de Expertos.....	77
5.2	Desarrollo del Panel de Expertos. ....	79
5.3	Conclusiones del Panel de Expertos. ....	80
6.	CONCLUSIONES.....	83
7.	TRABAJO FUTURO.....	85
	BIBLIOGRAFÍA.....	86
	ANEXOS.....	91

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Proceso de pensamiento TOC.....	35
<b>Figura 2.</b> Interacción herramientas árboles causales.....	36
<b>Figura 3.</b> Criterios de validez árboles causales.....	38
<b>Figura 4.</b> Ciclo causal que refleja el decrecimiento en las ventas .....	39
<b>Figura 5.</b> Diagrama de Ishikawa.....	41
<b>Figura 6.</b> Diagrama macro del proceso – Ciclo PHVA .....	46
<b>Figura 7.</b> Diagrama de casos de uso del proceso.....	48
<b>Figura 8.</b> Diagrama de procesos .....	49
<b>Figura 9.</b> Árbol jerárquico del proceso. ....	52
<b>Figura 10.</b> Diagrama de actividad del sub-proceso Análisis de Procesos de Negocio.....	57
<b>Figura 11.</b> Diagrama de actividad del sub-proceso Definición de Metas de Procesos.....	61
<b>Figura 12.</b> Diagrama de actividad del sub-proceso de Análisis Causal.....	66
<b>Figura 13.</b> Diagrama de actividad del sub-proceso Validación de Iniciativas.....	72

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Matriz RACI .....	26
<b>Tabla 2.</b> Mejoramiento de procesos usando TOC .....	34
<b>Tabla 3.</b> Caracterización de herramientas de análisis causal.....	43
<b>Tabla 4.</b> Definición del sub-proceso Análisis de Procesos de Negocio. ....	58
<b>Tabla 5.</b> Flujo de entradas y salidas del sub-proceso Análisis de Procesos de Negocio.....	59
<b>Tabla 6.</b> Plan de actividades del sub-proceso Análisis de Procesos de Negocio. .	60
<b>Tabla 7.</b> Definición del sub-proceso Definición de Metas de Procesos de Negocio. ....	62
<b>Tabla 8.</b> Flujo de entradas y salidas del sub-proceso Definición de Metas de Procesos de Negocio.....	63
<b>Tabla 9.</b> Plan de actividades del sub-proceso Definición de Metas de Procesos de Negocio.....	65
<b>Tabla 10.</b> Definición del sub-proceso Análisis Causal. ....	67
<b>Tabla 11.</b> Flujo de entradas y salidas del sub-proceso Análisis Causal. ....	68
<b>Tabla 12.</b> Plan de actividades del sub-proceso Análisis Causal.....	71
<b>Tabla 13.</b> Definición del sub-proceso Validación de Iniciativas. ....	73
<b>Tabla 14.</b> Flujo de entradas y salidas del sub-proceso Validación de Iniciativas. .	74
<b>Tabla 15.</b> Plan de actividades del sub-proceso Validación de Iniciativas. ....	76
<b>Tabla 16.</b> Mapeo entre roles del proceso y cargos de la compañía seleccionada para el juicio de expertos. ....	79

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
<b>ANEXO A.</b> Artefactos sub-proceso Análisis Procesos de Negocio.....	91
<b>ANEXO B.</b> Artefactos sub-proceso Definición Procesos de Negocio. ....	94
<b>ANEXO C.</b> Artefactos sub-proceso Análisis Causal. ....	96
<b>ANEXO D.</b> Artefactos sub-proceso Validación de Iniciativas.....	101
<b>ANEXO E.</b> Formato Encuesta Panel de Expertos. ....	104
<b>ANEXO F.</b> Actas de Panel de Expertos.....	108
<b>ANEXO G.</b> Tabulación Encuesta Panel de Expertos.....	115



## GLOSARIO

**ALINEACIÓN ESTRATÉGICA:** es uno de los procesos de la planeación estratégica que se enfoca en garantizar el vínculo entre los planes de la organización y los planes de sus áreas.

**ESTRATEGIA:** ruta o norte a seguir por las empresas para el logro de los objetivos definidos. Las estrategias ayudan a posicionar la organización en un lugar único en el mercado, y proporcionan la dirección y enfoque para todas las decisiones. Según [Varas et al., 2004]<sup>1</sup> la estrategia es un concepto multidimensional que abarca la totalidad de las actividades críticas de la organización y les da un sentido de unidad, dirección y propósito, a la vez que facilita los cambios necesarios que su medio ambiente induce. Para [Majluf, 1995]<sup>2</sup> algunas características importantes de las estrategias son: (a) dar coherencia, unidad e integridad a las decisiones de la empresa, (b) definir el dominio competitivo de la empresa, (c) buscar ventajas competitivas. Finalmente para [Markides, 2002]<sup>3</sup> una estrategia de negocio debe permitir a la empresa crear y explotar una posición estratégica única en su industria. Para lograr esto las empresas deberán construir la estrategia pensando en tres dimensiones: los clientes que se deben buscar, los productos o servicios que se ofrecerán y las actividades a las que se dedicará para venderle a los clientes escogidos los productos escogidos.

**FACTOR AMBIENTAL EXTERNO:** elementos externos a la organización que condicionan su comportamiento y que deben ser tenidos en cuenta antes de iniciar un proyecto de cualquier índole. Se consideran factores ambientales externos las normas de la industria o gubernamentales, la legislación vigente en cada país en el que opera la organización, el clima político, entre otros.

---

<sup>1</sup> Varas, Marcela; Santos, Tom. Disminuyendo la brecha entre TI/SI y el negocio: Un marco metodológico para la fase de requerimientos. En: Revista Ingeniería Informática. Agosto, 2004, No. 10. Disponible en <http://www.inf.udec.cl/~revista/ediciones/edicion10/mvaras01.pdf>

<sup>2</sup> Majluf, Hax. Gestión de Empresa con una Visión Estratégica. Ediciones Dolmen, 1995.

<sup>3</sup> Markides, Constatinos. En la estrategia esta el éxito. Grupo editorial Norma, 2002.

**INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS:** proceso de desarrollar una especificación de software. Las especificaciones pretenden comunicar las necesidades del sistema del cliente a los desarrolladores del sistema. [Sommerville, 2005]<sup>4</sup>.

**ORGANIZACIÓN:** sistema diseñado para alcanzar ciertas metas y objetivos. Estos sistemas pueden, a su vez, estar conformados por otros subsistemas relacionados que cumplen funciones específicas. En otras palabras, una organización es un grupo social formado por personas, tareas y administración, que interactúan en el marco de una estructura sistemática para cumplir con sus objetivos. Una organización sólo puede existir cuando hay personas que se comunican y están dispuestas a actuar en forma coordinada para lograr su misión. Las organizaciones funcionan mediante normas que han sido establecidas para el cumplimiento de los propósitos.

**REQUERIMIENTO:** condición o capacidad que debe estar presente en un sistema o componentes de un sistema para satisfacer un contrato, estándar especificación u otro documento formal [IEEE, 1990]<sup>5</sup>.

**SISTEMA DE INFORMACIÓN:** conjunto de componentes que interactúan entre sí, para lograr un objetivo en común: Gestionar las necesidades de información de una organización. [Laudon et al. et al., 2004]<sup>6</sup> define un sistema de información como “el conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación, y el control en una organización”.

**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC):** son aquellas herramientas y métodos empleados para recabar, retener, manipular o distribuir información. La tecnología de la información se encuentra generalmente asociada con las computadoras y las tecnologías afines aplicadas a la toma de decisiones [Bologna et al., 1997]<sup>7</sup>.

---

<sup>4</sup> Sommerville, Ian. Ingeniería de Software. Editorial Pearson. 2005.

<sup>5</sup> IEEE. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE Std 610.12-1990, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1990.

<sup>6</sup> Laudon, Kenneth; Laudon, Jane . Sistemas de informacion Gerencial. AlfaEpsilon, 2004.

<sup>7</sup> Bologna, Jack; Walsh, Anthony. The accountant's handbook of information technology. John Wiley and Sons, 1997. 368p.

**PROCESO PARA LA FORMULACIÓN DE INICIATIVAS DE REQUERIMIENTOS  
DE SOFTWARE A PARTIR DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS  
ORGANIZACIONALES.**

---

## RESUMEN

La ingeniería de requerimientos es el vehículo a través del cual las empresas pueden expresar sus necesidades, con el fin de poder construir sistemas de información que suplan dichas necesidades desde el punto de vista tecnológico. Infortunadamente las metas del sistema usualmente suelen ser establecidas por los usuarios directos sin que ellas se acoplen con las metas de la organización, definidas aparte en el proceso de planeación estratégica.

Esto dificulta la definición de sistemas de información alineados con los objetivos organizacionales, que realmente apalanquen la operación del negocio, que aporten el valor deseado, que se conviertan en factores claves de éxito y que tengan la flexibilidad suficiente para adaptarse a los cambios futuros. Otra consecuencia es que la organización puede embarcarse en proyectos de software que sufren múltiples cambios en cronograma, presupuesto y alcance.

Ahora bien, existen numerosas metodologías para la elicitación de requerimientos que parten del hecho que el usuario tiene plena claridad de sus necesidades y de cómo el sistema de información deseado apoyará su negocio. Por esta razón, los métodos tradicionales de elicitación carecen de herramientas sólidas que permitan asegurar que las solicitudes del usuario están alineadas a las metas organizacionales.

En ese orden de ideas, surge la necesidad de proponer un nuevo enfoque ligero, simplificado y fácil de implementar basado en herramientas de análisis causal que permita partir de los objetivos estratégicos organizacionales para formular sistemáticamente las iniciativas de requerimientos de software, que servirán como punto de partida para el proceso de elicitación de requerimientos.

De esta manera se podrán definir requerimientos que realmente apoyen al negocio, evitando aquellos que van en contravía de los lineamientos organizacionales o que simplemente son innecesarios. Este nuevo enfoque podrá ser utilizado en conjunto por los líderes funcionales y dueños de procesos de la organización y los expertos de TI, mejorando así su sinergia y convirtiendo a TI en un importante socio estratégico de la organización.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Contexto del trabajo

Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), se han convertido en un factor clave de éxito para las organizaciones en esta nueva era: la era de la información. Hoy en día las TIC cumplen un rol importante dentro de las organizaciones como agente apalancador, lo que les ha permitido mejorar la productividad, promover la innovación y crear ventajas competitivas entre otros beneficios. Sin embargo, la capacidad de generar tales beneficios depende directamente de que tan integrado esté el departamento de Tecnología (TI) con la operación del negocio [McFarlan et al., 1990]<sup>8</sup>.

Una de las principales demandas tecnológicas de una organización es la construcción de sistemas de información que apalancen la operación del negocio, incrementen la productividad, reduzcan costos y mejoren la competitividad. Para recibir tales beneficios, los sistemas desarrollados deben apuntar a satisfacer las necesidades y metas del negocio.

Sin embargo, construir software es una labor compleja que experimenta una serie de problemáticas durante su ciclo de vida. El presente trabajo se enfocará en aquellas problemáticas inherentes a la ingeniería de requerimientos, puesto que el objetivo del proceso es la definición de iniciativas de requerimientos derivados de los objetivos estratégicos organizacionales, que servirán de punto de partida para la fase de elicitación de requerimientos.

En el ámbito nacional, el sur-occidente colombiano cuenta con el *cluster* de empresas de desarrollo de software más grande del país, lo que motivó a un estudio sobre cómo las empresas emergentes estaban produciendo el software. El estudio desarrollado en empresas pequeñas del Valle del Cauca [Merchán et al.,

---

<sup>8</sup> McFarlan, F. Warren; Cash, James I.; McKenney, James L. Gestión de los sistemas de información de la empresa: Los problemas que afronta la alta dirección. Alianza Editorial, 1990.

2008]<sup>9</sup> evidenció que éstas no estaban siguiendo una metodología formal en lo relacionado con la ingeniería de requerimientos, lo que generaba problemas relacionados con altos costos de implementación, gestión del recurso humano requerido y estándares impuestos que restringen la creatividad.

En lo que respecta a etapas de elicitación y especificación de requerimientos se encontró que el 58.3% de las empresas de la muestra no establecen criterios para la aceptación de proveedores de requerimientos y el 48.71% no establece criterios para la aceptación de requerimientos.

Por su parte, la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS) realizó una encuesta [ACIS, 2009]<sup>10</sup> y [ACIS, 2010]<sup>11</sup> sobre el cumplimiento de la triple restricción en la gestión de proyectos (alcance, costo y tiempo) en proyectos de tecnología que se ejecutan en el país. Es importante resaltar, para efectos de este proyecto, que el 49.7% de los proyectos de muestra fueron de desarrollo y mantenimiento de software [ACIS, 2010]<sup>12</sup>, lo que con claridad demuestra la importancia que tiene para las empresas nacionales la implantación de sistemas de información que permitan contribuir a la propuesta de valor de los productos o servicios que demandan los clientes.

Se concluye de las encuestas [ACIS, 2010]<sup>13</sup> que una vez finalizada la etapa del planeación, más del 95% de todos los proyectos sufrieron más de un cambio en el cronograma, más del 85% sufrieron más de un cambio en el alcance y más del 70% sufrieron más de un cambio en el presupuesto.

---

<sup>9</sup> Merchan, Luis; Urrea, Alba; Rebollar, Rubén. *Definición de una metodología ágil de ingeniería de requerimientos para empresas emergentes de desarrollo de software del sur-occidente colombiano*. En: Revista Científica Guillermo de Ockham. Cali. Enero-Junio 2008, Vol. 6, No. 1, p. 37-50.

<sup>10</sup> ACIS. *VII Encuesta de Gerencia de Proyectos*. [En línea]. 2009. [Citado 07-Nov-2011]. Disponible en internet: [http://www.acis.org.co/fileadmin/Base\\_de\\_Conocimiento/VII\\_Jornada\\_Gerencia/VIIEncuestadeGerenciadeProyectos.pdf](http://www.acis.org.co/fileadmin/Base_de_Conocimiento/VII_Jornada_Gerencia/VIIEncuestadeGerenciadeProyectos.pdf)

<sup>11</sup> ACIS. *VIII Encuesta de Gerencia de Proyectos*. [En línea]. 2010. [Citado 07-Nov-2011]. Disponible en internet: [http://www.acis.org.co/fileadmin/Base\\_de\\_Conocimiento/VIII\\_Jornada\\_Gerencia/VIIIEncuestadeGerenciadeProyectosdeTIACV.pdf](http://www.acis.org.co/fileadmin/Base_de_Conocimiento/VIII_Jornada_Gerencia/VIIIEncuestadeGerenciadeProyectosdeTIACV.pdf)

<sup>12</sup> Ibid.

<sup>13</sup> Ibid.

En el ámbito internacional se han realizado varios estudios donde se evidencia que los cambios en tiempo, costo y alcance de los proyectos de software tienen una relación directa con problemáticas de la ingeniería de requerimientos. Así, en el estudio CHAOS [Standish Group, 1995]<sup>14</sup> los directores de los proyectos afirmaron que los factores claves de éxito en la implementación de varios proyectos de software habían sido: participación de los usuarios, apoyo de la alta dirección y enunciado claro de los requerimientos. Por el contrario manifestaron que los factores claves de fracaso habían sido: Falta de información por parte de los usuarios, requerimientos incompletos, y requerimientos cambiantes. El estudio reveló que tan solo el 16.2% de los proyectos finalizan dentro el plazo, presupuesto y cumpliendo todos los requerimientos.

En la versión del año 2009 del reporte CHAOS [Standish Group, 2009]<sup>15</sup> los resultados siguen evidenciando un elevado porcentaje de proyectos que fracasan, bien sea porque son cancelados antes de ser completados o porque son entregados y nunca usados, con un 24%. Por su parte se registra que el 44% de los proyectos finalizan fuera de plazo, fuera de presupuesto o sin satisfacer todos los requisitos, mientras que el 32% son finalizados dentro del plazo y presupuesto cumpliendo con todos los requisitos solicitados.

De forma paralela, en Europa se adelantó otro estudio similar denominado ESPITI (*European Software Process Improvement Training Initiative*) [ESPITI, 1996]<sup>16</sup>, con resultados similares y concluyendo que la mayor fuente de problemas durante el proceso de desarrollo de software se debe a la mala gestión de los requerimientos.

Si bien es cierto que en la actualidad existen muchas metodologías que abordan las mejores prácticas para elicitar, definir, especificar y verificar los requerimientos de los clientes, éstas pueden quedarse cortas a la hora de construir sistemas que realmente le sirvan a la organización, que le aporten valor al negocio y que estén alineados con sus objetivos estratégicos. Esto último es fundamental para tener un panorama claro de las verdaderas necesidades del negocio, minimizando así

---

<sup>14</sup> Standish Group. The CHAOS Report. The Standish Group. 1995. Citado por: Durán Toro, Amador. Un entorno metodológico de Ingeniería de Requisitos para sistemas de Información. Tesis Doctorado en Informática. Sevilla. Universidad de Sevilla. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. 2000. 4p

<sup>15</sup> Standish Group. Standish Newsroom – CHAOS 2009. [En línea]. 23 de Abril de 2009. [Citado 09-Nov-2011]. Disponible en internet: [http://www1.standishgroup.com/newsroom/chaos\\_2009.php](http://www1.standishgroup.com/newsroom/chaos_2009.php)

<sup>16</sup> ESPITI. Software Process Improvement on the right Road with ESPITI – The ESPITI European Survey Results. European Software Process Improvement Training Initiative, 1996.

cambios estructurales en la definición de requerimientos de los proyectos de software una vez éstos inician, lo cual puede conllevar al fracaso del proyecto.

Dado lo anterior, se evidencia la necesidad de elaborar un proceso que permita formular iniciativas de requerimientos de software derivados de los objetivos estratégicos organizacionales, que se conviertan en punto de partida para los procesos de ingeniería de requerimientos. El proceso resultante es una simplificación de diversos enfoques tomando como base herramientas de análisis causal que dará como resultado una guía práctica que podrá ser utilizada por los encargados de definir las iniciativas de requerimientos informáticos en una organización, logrando a su vez una mayor sinergia entre los diferentes actores del proceso al fomentar la comunicación y el trabajo colaborativo.

Si bien el proceso definido en el presente trabajo puede ser aplicado a organizaciones de cualquier tamaño y cualquier industria, encontramos mayor potencial de aplicación en organizaciones medianas y grandes de base no tecnológica, es decir, aquellas cuyo *core business* no es la tecnología.

## 1.2 Planteamiento del Problema

La definición de requerimientos de usuario es uno de los factores clave para el éxito de un proyecto de software. De aquí, que unos requerimientos completos y correctos al inicio del proyecto, con un alcance bien definido, influyen positivamente en el éxito de un proyecto de software, como lo corrobora [Verner et al., 2005]<sup>17</sup>. Sus resultados, además, ratifican que los requerimientos continúan siendo un enorme problema para el desarrollo de sistemas de información y una de las causas más frecuentes del fracaso de proyectos.

El punto de partida para una buena elaboración de requerimientos es su elicitación. En esta etapa se busca descubrir las necesidades del sistema a desarrollarse. Según [Christel et al., 1992]<sup>18</sup> los problemas típicos de elicitación de

---

<sup>17</sup> Verner, J.M.; Evanco, W. M. E. In-house software development: what project management practices lead to success?. [En línea]. Enero, 2005. [Citado 07-Nov-2011]. IEEE Software. Disponible en internet: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=1377129](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1377129)

<sup>18</sup> Christel, Michael; Kang, Kyo. Issues in Requirements Elicitation. Technical Report CMU/SEI-92-TR-12. Carnegie Mellon University. Software Engineering Institute, 1992.



requerimientos son de alcance, de entendimiento entre grupos de usuarios y de volatilidad, es decir, cambios en la naturaleza de los requerimientos.

Un aspecto fundamental para que se presenten este tipo de situaciones es la incapacidad de definir las necesidades de información en términos de los objetivos organizacionales. En [Anton et al., 2001]<sup>19</sup>, se resalta la importancia de las políticas organizacionales a la hora de definir un sistema, y se afirma que usualmente en la ingeniería de requerimientos las metas del sistema suelen ser establecidas por los usuarios directos sin que ellas se acoplen con las de la organización, definidas aparte en el proceso de planeación estratégica. La experiencia de los autores del presente proyecto corrobora que esta situación sigue evidenciándose a la fecha.

La consecuencia de lo anterior es evidente: el software resultante no le aportará el valor esperado al negocio ya que no apoyará a cabalidad sus objetivos estratégicos organizacionales. Además, carecerá de la flexibilidad suficiente para adaptarse a los cambios esperados en el negocio y que fueron concebidos en la planeación estratégica.

Cabe preguntarse entonces ¿cómo garantizar que los requerimientos de software están alineados con las metas del negocio?. Pero si se parte del hecho que cualquier organización, ya sea de un modo formal o informal, tiene definidos sus objetivos estratégicos, se podría modificar el interrogante anterior y preguntar ¿Cómo garantizar que las iniciativas de requerimientos de software que se generan en una organización se derivan de los objetivos estratégicos organizacionales?.

Aunque existen diversas propuestas que pretenden resolver este interrogante, algunas pueden ser demasiado robustas o complejas para ser aplicadas en entornos corporativos dinámicos o con estructura organizacional limitada. De aquí que es necesario definir un proceso ligero, simplificado y fácil de implementar para formular las iniciativas de requerimientos de software, que posteriormente serán refinadas mediante los procesos de ingeniería de requerimientos tradicionales. El

---

<sup>19</sup> Anton, A.I.; Earp, J.B., Potts, C.; Alspaugh, T.A. The role of policy and stakeholder privacy values in requirements engineering. [En línea]. 2005. [Citado 07-Nov-2011]: IEEE. Georgia Institute of Technology; North Carolina State University. Disponible en internet: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=948553](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=948553)

objetivo de la presente propuesta es partir de los objetivos estratégicos organizacionales hasta descubrir las necesidades de información que apoyarán su cumplimiento, haciendo uso de herramientas de análisis causal.

### **1.3 Objetivo General**

Definir un proceso para la formulación de iniciativas de requerimientos de software a partir de los objetivos estratégicos organizacionales, mediante la adaptación de herramientas de análisis causal.

### **1.4 Objetivos Específicos**

- Caracterizar las herramientas de análisis causal seleccionadas que serán utilizadas como base para la definición del proceso.
- Definir el proceso con sus respectivas fases en términos de entradas, salidas, roles y actividades.
- Validar y retroalimentar el proceso definido a usando la herramienta de panel de expertos.

### **1.5 Resumen del Proceso Propuesto**

Para la elaboración del presente proyecto se usó un enfoque literario basado en la experiencia de los autores en organizaciones de base no tecnológica, donde se puede percibir una gran brecha entre los requerimientos de software desarrollados y la estrategia del negocio.

Para minimizar esta problemática se definió un proceso para formular iniciativas de requerimientos de software a partir de los objetivos estratégicos organizacionales. El proceso hará uso herramientas de análisis causal, de modo que la definición de iniciativas sea ágil e intuitiva.

Para seleccionar la herramienta de análisis causal que mejor se adaptó a las necesidades del proyecto, se realizó una comparación de las características y comportamientos significativos de tres herramientas seleccionadas: árboles causales, diagramas de Ishikawa y diagramas de ciclo causal. Luego de analizar las fortalezas y debilidades de cada herramienta, se concluyó utilizar en la propuesta una adaptación de las herramientas de los árboles causales que pertenecen a los procesos de pensamiento de TOC (*Theory of Constraints*).

Los árboles causales son una herramienta que permite descubrir sistemáticamente la raíz medular de cualquier problema, para construir soluciones efectivas que permitan mejorar el desempeño de todo el sistema y así poder alcanzar su meta. La herramienta permite a su vez descubrir los efectos secundarios negativos que podrían surgir de la implantación de una solución, y define criterios de validez para ser aplicados sobre las estructuras modeladas con el fin de garantizar la confiabilidad de la información y la correcta aplicación de la herramienta.

El primer aspecto que se reutilizó de los árboles causales en la propuesta fue su filosofía de encontrar la raíz medular del problema a través del despliegue causal, conectando los diferentes elementos con los posibles efectos deseados o no deseados. Este aspecto fue levemente cambiado y adaptado a la conveniencia del proceso, de tal forma que el despliegue causal se hizo no partiendo de una problemática sino de las metas de los procesos de negocio que soportan los objetivos organizacionales. El propósito de esta adaptación fue encontrar un mecanismo que ayudara a encontrar de manera sistémica y estructurada las acciones que deberían llevarse a cabo para influir positivamente en las metas. Dichas acciones son denominadas iniciativas de requerimientos de software. El segundo aspecto que se reutilizó de los árboles causales fueron algunos de los criterios de validez como mecanismo de aseguramiento de calidad de la estructura resultante del proceso. Finalmente el tercer y último aspecto que se reutilizó fue el concepto de los efectos no deseados una vez se ha identificado una iniciativa de requerimiento de software. Para el proceso propuesto es importante considerar estos efectos no deseados para analizar su impacto en el sistema y decidir si es lo suficientemente crítico como para rechazar la iniciativa de requerimiento.

El proceso para la formulación de iniciativas de requerimientos de software está compuesto por cuatro etapas estructuradas bajo el ciclo metodológico PHVA. La primera etapa de planeación incluye los sub-procesos de *Definición de Procesos de Negocio* y *Definición de Metas de Proceso*, y su propósito, haciendo la analogía con TOC, es establecer la meta del sistema que se quiere alcanzar a través del despliegue causal. Para poder definir la meta del sistema, primero se seleccionan los objetivos estratégicos de la organización, luego se establecen los procesos y las unidades organizacionales que soportan de manera directa los objetivos y finalmente se definen las metas que deberían lograrse como resultado de la correcta ejecución de los procesos de negocio.

Una vez se tiene establecida la meta del sistema, se inicia la etapa de ejecución por medio del sub-proceso *Análisis Causal*. En esta etapa se realiza el despliegue causal para encontrar las acciones que deberían implementarse y que van a influir en el cumplimiento de la meta del sistema. Las acciones de mejora resultante se limitan para el presente proyecto a iniciativas de requerimientos de software, las cuales hacen referencia a ideas de alto nivel de soluciones de software que apoyarán las metas de los procesos de negocio de la organización y a su vez contribuirán a alcanzar los objetivos organizacionales.

Después de definidas las iniciativas de requerimientos de software se continúa con la etapa de validación y actuación por medio del sub-proceso *Validación de Iniciativas*. Durante esta etapa se realiza un aseguramiento de calidad de las iniciativas resultantes en términos de: (1) Validez y legitimidad del análisis causal realizado, (2) Alineamiento de las iniciativas con las normas y políticas de la organización, (3) Validación de las iniciativas con la normatividad externa a la organización, (4) Análisis de impacto de efectos no deseados sobre el sistema.

Una vez definido el proceso, se sometió a una sesión de validación y retroalimentación por parte de un panel de expertos. Para realizar esta actividad, en primera instancia se seleccionó la organización donde se llevaría a cabo, para luego definir el grupo de expertos que participaría según los criterios de selección establecidos. Una vez seleccionado el panel, según disponibilidad de sus integrantes, se citó a varias reuniones con diferentes grupos, en las que se realizó una exposición breve de los conceptos estructurales del proceso. Finalmente se abrió espacio para los comentarios del panel y se le solicitó responder una encuesta cuyo objetivo era medir cuantitativamente la percepción de sus

miembros respecto al estado actual de su organización y el grado de complejidad y aplicabilidad del proceso propuesto. De lo anterior surgieron conclusiones cuantitativas y cualitativas, al igual que oportunidades de mejora y trabajos futuros.

## 1.6 Resumen de Resultados Obtenidos

El proceso definido en el presente proyecto se fundamenta en su sencillez y en la simplificación de diversos enfoques que buscan definir requerimientos alineados con las metas del negocio, tomando como base herramientas de análisis causal. La implementación del proceso permitirá definir iniciativas fuertemente alineadas con el negocio, siendo posible determinar su impacto en los objetivos estratégicos y de esta forma priorizarlas con base en información cuantitativa. Adicionalmente, al tratarse de un proceso en el que intervienen diferentes roles dentro de la organización, se promueve la comunicación y el trabajo colaborativo, logrando no sólo una mayor sinergia entre las diferentes unidades organizacionales sino entre TI y el resto de la organización.

Una vez definido el proceso, se realizó una validación mediante la herramienta panel de expertos. Se seleccionó inicialmente la empresa en la que se realizaría el panel, de la cual se requerían tres características básicas: tener desarrollo de software *in-house*, experiencia en la definición de requerimientos de software y contar con un sistema de gestión de calidad. Una vez determinada la empresa, se procedió a seleccionar las personas que conformarían el panel de expertos que cumplieran con los criterios: experiencia profesional, independencia y capacidad de trabajo en equipo. Adicionalmente se buscó que los miembros del panel coincidieran con los roles definidos en el proceso.

El panel de expertos se realizó en 4 sesiones con diferentes grupos, de acuerdo a la disponibilidad de los participantes. En cada sesión se realizó una presentación corta en la que se explicaron los aspectos fundamentales de la propuesta, luego se abrió espacio para la retroalimentación por parte del panel y se solicitó diligenciar una encuesta. En total se obtuvieron 8 encuestas de igual número de integrantes del panel, las cuales fueron tabuladas y promediadas por cada una de las 16 preguntas. De cada reunión se creó un acta donde se registraron los comentarios verbales de los participantes.

Con base en la información obtenida de las encuestas y las actas del panel, se pudo concluir que la propuesta tuvo un alto grado de aceptación, ya que los panelistas le otorgaron una alta calificación y coincidieron en afirmar que el proceso contribuirá a definir iniciativas de requerimientos fuertemente alineadas al negocio y a mejorar la sinergia entre TI y resto de la organización. Adicionalmente, el panel consideró que sería de utilidad implementar el proceso, no sólo en lo referente a iniciativas de requerimientos de software, sino que podría adaptarse para formular iniciativas de requerimientos de infraestructura de TI. Aún así, como oportunidad de mejora el panel sugirió aterrizar el concepto teórico mediante la aplicación a un caso real en una organización o con la definición de una metodología de implementación detallada donde se guíe paso a paso lo que se debe hacer en todo el proceso. Estas sugerencias serán parte de los trabajos futuros del presente proyecto.

Se concluye además que pese a que para la organización es importante generar requerimientos que contribuyan a alcanzar sus objetivos de estratégicos y que estén alineados con las normas y políticas internas y externas, esto actualmente no ocurre en el grado deseado. Tampoco es posible en la actualidad medir efectivamente el grado en que los requerimientos de software impactan los objetivos y por ende no existe un mecanismo para priorizarlos cuantitativamente según su importancia estratégica para el negocio.

Por último, se concluye que la percepción de complejidad de propuesta es moderada, pero se considera que es necesario un esfuerzo considerable para implementarla en la organización. No obstante, este esfuerzo será compensado con reducción de esfuerzos y reprocesos en etapas futuras del ciclo de vida del requerimiento y la implementación de la solución de software.

## **1.7 Organización del Documento**

El trabajo está organizado en 7 capítulos. El primer capítulo es introductorio y contiene un breve resumen en el cual se pone en contexto la necesidad del proceso de formulación de iniciativas de requerimientos de software a partir de los objetivos estratégicos organizacionales. Se incluyen de igual forma el objetivo general, los objetivos específicos y los resúmenes del proceso propuesto y de los resultados obtenidos.

En el capítulo dos se elabora el marco teórico con los conceptos más relevantes que soportan la propuesta. También se explican las metodologías y trabajos seleccionados desarrollados en el pasado cuya motivación tuvo características similares a las del presente proyecto.

En el capítulo tres se describen las características relevantes de las herramientas de análisis causal seleccionadas, características que luego se comparan para concluir cual enfoque causal se utilizará en el proceso.

En el capítulo cuatro se define el proceso para la formulación de iniciativas de requerimientos de software. Para ello se describe el proceso en términos generales, se proporciona su perspectiva jerárquica y luego se hace la caracterización de cada uno de los sub-procesos que lo componen.

En el capítulo cinco se incluyen los resultados obtenidos luego de validar el proceso con un panel de expertos. Se incluyen las conclusiones obtenidas de los comentarios realizados por los miembros del panel en las sesiones programadas y del diligenciamiento de una encuesta. Las recomendaciones de los expertos serán traducidas en ajustes al proceso o incluidas como trabajos futuros.

En el capítulo seis se presentan las conclusiones del proyecto y finalmente en el capítulo siete se mencionan los trabajos que se considera pueden realizarse a futuro con base en la presente propuesta.

## 2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

### 2.1 Marco teórico

#### 2.1.1 Indicadores Clave de Desempeño [Stubbs, 2004]<sup>20</sup>

También conocidos como KPI (*Key Performance Indicators*), son importantes herramientas de gestión que proveen un valor de referencia a partir del cual se puede establecer una comparación entre las metas planeadas y el desempeño logrado. Los indicadores de gestión les permite a las empresas tomar decisiones, bien sea adoptando medidas correctivas y/o preventivas, o controlando en el tiempo el desempeño de los objetivos del negocio.

[McClure, 2001]<sup>21</sup> sugiere tres tipos de indicadores de gestión: (1) Extensión: mide la cantidad de una determinada variable, como por ejemplo la cantidad de usuarios que asistieron a determinado evento deportivo. (2) Efectividad: mide el grado en que los objetivos son cumplidos. (3) Calidad: mide que tan bien se ejecuta un proceso o una actividad.

Entre tanto la ISO 11620 establece las características que deben estar presentes en cualquier indicador clave de desempeño: (1) Contenido de información: el indicador debe suministrar información clara y concisa para tomar decisiones, establecer metas, priorizar actividades, desarrollar planes de mejoramiento, planes de corrección. (2) Confiables: el indicador debe producir los mismos resultados cada vez que se use bajo las mismas circunstancias. (3) Válido: el indicador debe medir lo que se quiere y realmente se necesita medir. (4) Práctico: la obtención de la información requerida por el indicador debe ser fácilmente accesible y a tiempo.

---

<sup>20</sup> Stubbs, Edgardo Alberto. Indicadores de desempeño: naturaleza, utilidad y construcción. En: *Ciência da Informação*. Abril, 2004, V. 33, No. 1, p. 149-154.

<sup>21</sup> McClure, Charles. Performance Measures and Quality Standards. [En línea].2001. [Citado 03-Dic-2011] Disponible en internet: <http://intranet.library.arizona.edu/archives/teams/perf/measurements.html>



### 2.1.2 Stakeholder

Según [PMBOK, 2004]<sup>22</sup>, un stakeholder puede ser cualquier persona u organización activamente involucrada con un proyecto, que tiene algún interés particular y que puede ser afectado positiva o negativamente por la ejecución o completitud del proyecto.

Según [Rozansky et al., 2005]<sup>23</sup>, un stakeholder en el contexto de arquitectura de software, es cualquier persona, organización o entidad que tiene alguna relación o interés en el desarrollo de un sistema de información.

Para el contexto del presente trabajo, un stakeholder es cualquier persona, grupo, unidad organizacional o sistema que tiene directa o indirecta participación en algún proceso de negocio de la organización, ya que pueden afectar o ser afectados por las acciones, objetivos y políticas.

### 2.1.3 Matriz RACI

Muchas metodologías o marcos de trabajo como COBIT, ITIL, PMBOK, utilizan la matriz RACI en muchos de sus procesos como herramienta facilitadora para lograr ciertos resultados. Para el contexto del presente proyecto, la matriz de asignación de responsabilidades RACI, permitirá relacionar el desarrollo de una actividad, tarea o proceso con la persona o unidad organizacional que lo llevará a cabo, identificando su nivel de responsabilidad en este. A continuación se describen los niveles de responsabilidad definidos en la matriz RACI [Osiatis, 2011]<sup>24</sup>:

---

<sup>22</sup> Project Management Institute. Fundamentos de la Dirección de Proyectos: Guía del PMBOK. Edición No. 3. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute Inc, 2004. 392p.

<sup>23</sup> Rozansky, Nick; Woods, Eoin. Software Systems Architecture: Working with Stakeholders Using Viewpoints and Perspectives. Edición No. 1. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education Inc, 2005. 546p.

<sup>24</sup> Grupo Osiatis. ITILV3 Gestión de servicios TI. [En Línea]. 2011. [Citado 03-Dic-2011]. Disponible en internet: [http://itilv3.osiatis.es/disenio\\_servicios\\_TI/modelo\\_RACI.php](http://itilv3.osiatis.es/disenio_servicios_TI/modelo_RACI.php)

Sigla	Rol	Descripción
<b>R</b>	Responsible	Este rol realiza el trabajo y es responsable por su realización. Lo más habitual es que exista sólo un R, si existe más de uno, entonces el trabajo debería ser subdividido a un nivel más bajo.
<b>A</b>	Accountable	Este rol se encarga de validar que se ejecuten todas las tareas y de aprobar el trabajo realizado. Una vez se apruebe el trabajo se convierte en el responsable.
<b>C</b>	Consulted	Este rol posee alguna información o capacidad necesaria para terminar el trabajo. Se le informa y se le consulta información.
<b>I</b>	Informed	Este rol debe ser informado sobre el progreso y los resultados del trabajo. A diferencia del Consultado, la comunicación es unidireccional.

**Tabla 1.** Matriz RACI

#### 2.1.4 Sistema de Gestión de Calidad [ISO, 2005]<sup>25</sup>

Antes de definir Sistema de Gestión de Calidad, es oportuno revisar el concepto de proceso. Un proceso es el conjunto de tareas o actividades que demandan recursos y que se gestionan para transformar elementos de entrada en resultados. Usualmente los resultados arrojados por un proceso son los elementos de entrada para un siguiente proceso.

Cuando una organización define un conjunto de procesos y establece el mecanismo de interacción entre ellos para producir los resultados esperados, puede decirse que está utilizando un enfoque basado en procesos.

La ISO 9001 [ISO, 2008]<sup>26</sup> define un Sistema de Gestión de Calidad como el conjunto de reglas de carácter social y organizativo, que deben ser implementadas a partir de un enfoque basado en procesos, con el fin de mejorar las capacidades

<sup>25</sup> ISO. Norma Internacional ISO 9000: Sistema de gestión de calidad, Fundamentos y vocabulario. Edición No. 1. Ginebra, Suiza: ISO copyright office, 2005. 32p.

<sup>26</sup> ISO. Norma Internacional ISO 9001: Sistema de gestión de calidad, Requisitos. Edición No. 3. Ginebra, Suiza: ISO copyright office, 2008. 20p.

y rendimiento de la organización, y así conseguir la excelencia en la calidad del bien o servicio y mantener la satisfacción del cliente.

La ISO 9001 también define algunos lineamientos que deben cumplirse como requisito para establecer un Sistema de Gestión de Calidad holístico y sinérgico. Algunos de ellos son: (1) Comprensión y cumplimiento de los requisitos del cliente, (2) Definición de procesos que aporten valor, (3) Medición de los procesos en términos de eficiencia y eficacia, (4) Mejoramiento continuo, (5) Liderazgo, (6) Compromiso de los integrantes de la organización.

### **2.1.5 Ciclo PHVA [Tobar, 2007]<sup>27</sup>**

El concepto de mejora continua en una organización consiste en desarrollar ciclos de mejoras en todos los niveles, para ejecutar de manera eficiente las funciones y procesos, y así lograr las metas y objetivos propuestos. La mejora continua ayuda a promover características como competitividad, calidad de los productos y servicios, productividad y rentabilidad. La mejora continua se caracteriza por su modalidad circular, donde los proyectos o procesos no terminan cuando se obtiene el resultado esperado, sino que por el contrario continúa una nueva etapa para identificar oportunidades de mejora que deberán ser implementadas en un siguiente ciclo. En 1950 William Edwards Deming desarrolló una metodología que fue muy útil para la implementación de procesos de mejora continua, denominada ciclo PHVA o ciclo Deming en honor a su autor.

El ciclo PHVA es un ciclo dinámico que puede ser empleado dentro de los procesos de una organización, para desarrollar las actividades de una manera más organizada y eficaz, y así contribuir al logro de metas y objetivos. El ciclo PHVA se concentra en clasificar las actividades y procesos en cuatro fases dentro de un modelo sinérgico y retroalimentador. La primera fase corresponde a la planeación, y establece los objetivos y procesos necesarios para dar cumplimiento a los requisitos del cliente, siempre rigiéndose dentro de la normatividad de la organización. La segunda fase corresponde a la ejecución (o “hacer”), donde se implementan los procesos y estrategias para alcanzar los objetivos. La tercera

---

<sup>27</sup> Tobar, Matías. Levantamiento e implementación de modelo de gestión y control de costos de la calidad para telefónica Chile S.A. Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago de Chile.: Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Departamento de Ingeniería Industrial. 2007. 224p.

fase corresponde a la verificación donde se miden los resultados de los procesos y estrategias ejecutadas en la etapa anterior, en relación al cumplimiento de las metas establecidas, de las políticas organizacionales y de los requisitos del cliente. Finalmente la cuarta y última etapa hace referencia a la Actuación, donde se establecen los planes de acción de los elementos encontrados en la etapa anterior. Los planes de acción pueden ser correctivos o preventivos.

El ciclo PHVA actualmente es adoptado por la norma de gestión de calidad ISO 9001<sup>28</sup> para facilitar la implementación de los procesos de mejora continua en una organización, y así asegurar un nivel de calidad en todos los procesos, productos, o servicios.

### **2.1.6 Elicitación de requerimientos**

La Elicitación de requerimientos es la primera etapa que se define en la ingeniería de requerimientos, y como su nombre lo indica es el punto de contacto con las necesidades e iniciativas de los clientes. En primera instancia la Elicitación busca comprender las necesidades de los clientes, y para ello define procesos y actividades que faciliten la (1) Identificación de la fuente real de los requerimientos, (2) Recolección de la información necesaria, (3) Identificación y evaluación de necesidades. Finalmente la elicitación busca descubrir los requerimientos del sistema a desarrollarse y para tal propósito emplea técnicas como entrevistas, elaboración de casos de uso y escenarios, observación, grupos focales, tormenta de ideas y prototipado [IIBA, 2009]<sup>29</sup>.

### **2.1.7 Iniciativa de requerimiento de software**

Para el contexto del presente proyecto, una iniciativa de requerimiento de software hace referencia a las necesidades de automatización y sistematización de flujos de información, y que indiscutiblemente su materialización incidirá directamente en el alcance de los objetivos organizacionales. Estas iniciativas de requerimientos son ideas de alto nivel que serán el punto de partida de los procesos de ingeniería

---

<sup>28</sup> ISO 9001. Op. cit.

<sup>29</sup> International Institute of Business Analysis. A guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK Guide). IIBA, 2009.

de requerimientos, donde se especificarán detalladamente para finalmente convertirse en requerimientos.

### **2.1.8 Análisis causal [Senge, 2006]<sup>30</sup>**

El pensamiento sistémico es un medio para reconocer las relaciones que existen entre los sucesos y las partes que los originan, permitiendo una visión global para entenderlos, y una mejor capacidad para poder influir o interactuar con ellos. El análisis causal materializa la idea del pensamiento sistémico con el fin de poder entender el comportamiento de un sistema, a partir de los síntomas perceptibles, y de los eventos que causan esos síntomas. En el contexto organizacional, existen procesos que son susceptibles de mejoras, sin embargo para conocer realmente cual es el plan de mejoramiento, se deberá analizar todas sus partes para encontrar el origen de los problemas, y formular una solución verdadera.

Existen numerosas herramientas para desarrollar un análisis causal a las diversas situaciones o problemas. Algunas de las más conocidas son: (1) Diagrama causa-efecto (diagrama Ishikawa), (2) Árboles causales, (3) Diagrama causales.

## **2.2 Estado del arte**

A continuación se hace una sinopsis de estudios, guías, artículos y tesis doctorales que abordan la problemática de alinear los requerimientos de usuario a los objetivos o metas organizacionales y servirán de base al presente proyecto. Adicionalmente se cita el estudio de [Durán, 2000]<sup>31</sup> por considerarse una fuente interesante respecto a la etapa de elicitación de requerimientos de software.

---

<sup>30</sup> Senge, Peter; Roberts, Charlotte, Roberts; Ross, Richard. La quinta disciplina en la práctica: estrategias y herramientas para construir la organización abierta al aprendizaje. Edición No. 2. Buenos Aires: Editorial Granica, 2006. 594p.

<sup>31</sup> Durán Toro, Amador. Un entorno metodológico de Ingeniería de Requisitos para sistemas de Información. Tesis Doctorado en Informática. Sevilla. Universidad de Sevilla. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. 2000. 4p.

➤ **Alineación entre metas organizacionales y elicitación de requisitos del software.**

La escuela de minas de la universidad nacional de Colombia desarrolló una investigación [Zapata et al., 2004]<sup>32</sup> sobre cómo elaborar requerimientos de un sistema de información, con el fin de formular requerimientos que proporcionen una verdadera solución a las necesidades de la empresa y que el software resultante se convierta en una estrategia eficaz para alcanzar los objetivos organizacionales. Para lograr esto, desarrollaron un método basado en el diagrama causa - efecto para obtener los requerimientos del sistema, a partir de los problemas y necesidades de la organización. Esta técnica puede ser muy útil para la etapa de análisis de la ingeniería de requisitos.

➤ **Disminuyendo la brecha entre TI/SI y el negocio: Un marco metodológico para la fase de requerimientos.**

La universidad de concepción de Chile desarrolló una investigación [Varas et al., 2004]<sup>33</sup> con el objetivo de poder disminuir la brecha entre TI y los objetivos organizacionales, a partir de una definición alineada de los requerimientos de los sistemas de información con las estrategias. La metodología propone una definición de los requerimientos a partir de los objetivos organizacionales. Este marco metodológico puede ser muy útil para la gestión de la recolección de información y para el análisis de la misma, viéndolo desde el punto de vista de la ingeniería de requerimientos.

➤ **Elicitación de requisitos en sistemas de gestión orientados a procesos.**

En este artículo, [Villanueva et al., 2005]<sup>34</sup> proponen utilizar modelos de gestión basada en procesos como guía para elicitar requisitos del futuro sistema. La aproximación permite relacionar aspectos de alto nivel de la organización (metas estratégicas) con requisitos del sistema a través de las actividades derivadas de los procesos del sistema de gestión.

---

<sup>32</sup> Zapata, Carlos; Arango, J. Fernando. Alineación entre metas organizacionales y elicitación de requisitos del software. En: Dyna. Noviembre, 2004, vol. 71, No. 143, p. 101-110, ISSN 0012-7353.

<sup>33</sup> Varas. Op. cit.

<sup>34</sup> Villanueva, Isabel; Sánchez, Juan; Pastor, Óscar. Elicitación de requisitos en sistemas de gestión orientados a procesos. [En línea]. Universidad Politécnica de Valencia, 2005. [Citado 05-Nov-2011] Disponible en internet: [http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos\\_WER05/isabel\\_villanueva.pdf](http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos_WER05/isabel_villanueva.pdf)

➤ **Goal-Based Requirement Analysis Method – GBRAM.**

El método GBRAM [Anton, 1996]<sup>35</sup> propone una serie de actividades a seguir para la obtención de un documento de requisitos a partir de metas de la organización. Presenta un proceso para identificar metas organizacionales a partir de diversas fuentes (entrevistas, diagramas de flujo de trabajo, etc.). Las metas se clasifican en metas de mantenimiento y de logro y posteriormente se materializan en acciones del sistema.

➤ **Deriving operational software specifications from system goals.**

[Lamsweerde et al., 2002]<sup>36</sup> proponen un enfoque formal y constructivo en el que las especificaciones funcionales de software se construyen de forma incremental a partir de formulaciones de metas de más alto nivel en una forma que se garantice su correcta construcción. El proceso de puesta en marcha se basa en reglas de derivación formal que mapean especificaciones de metas con especificaciones de operaciones de software. Las reglas definen los patrones de puesta en marcha que pueden ser utilizados para guiar y documentar el proceso de puesta en marcha a la vez que oculta todos los detalles de razonamiento formal. El catálogo de patrones de puesta en marcha está estructurado de acuerdo a una taxonomía rica de patrones de especificación de metas.

➤ **GRAIL/KAOS: An Environment for Goal-Driven Requirements Engineering.**

La metodología KAOS [Lamsweerde et al. 1997]<sup>37</sup> provee un lenguaje de especificación para capturar los aspectos de los requerimientos “por qué”, “quién” y “cuándo” además del usual “qué”. Este es un método colaborativo formal conducido por metas. La principal contribución de Kaos es la demostración de que

---

<sup>35</sup> Anton, A.I. Goal-based requirements analysis. En: Institute of Electrical and Electronics Engineers. Georgia Institute of Technology, 1996. Disponible en [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=491438](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=491438).

<sup>36</sup> Lamsweerde, A. v.; Letier, E. Deriving Operational Software Specifications from System Goals. En: Proceedings FSE'10 - 10th ACM SIGSOFT Symp. on the Foundations of Software Engineering, Charleston, Noviembre 2002.

<sup>37</sup> Lamsweerde, A. v.; Darimont, R.; Delor, E.; Massonet, P.. GRAIL/KAOS: An Environment for Goal-Driven Requirements Engineering. En: Proceedings of the 1997 International Conference on Software Engineering, Mayo 1997. Disponible en [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=610431](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=610431)

los requisitos se corresponden con las metas del futuro sistema. GRAIL es un entorno en desarrollo para soportar la metodología KAOS. El núcleo de GRAIL combina una vista gráfica, una vista de texto, una vista de sintaxis abstracta y una vista de objeto base de las especificaciones. GRAIL ha sido usado para elicitar y especificar los requerimientos de varios proyectos de industrial reales.

➤ **Un entorno metodológico de ingeniería de requisitos para sistemas de información**

[Durán, 2000]<sup>38</sup> en su tesis doctoral propone una metodología para la ingeniería de requerimientos (requisitos), necesaria para la correcta construcción de sistemas de información en las empresas. Su tesis doctoral propone una metodología para la elicitación, análisis y validación de requerimientos.

---

<sup>38</sup> Durán. Op. cit.



### 3. CARACTERIZACIÓN DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS CAUSAL.

#### 3.1 Árboles Causales

La alta gerencia en las organizaciones constantemente se ve enfrentada a grandes retos que requieren de toma de decisiones efectivas y acertadas, con el fin de poder asimilar exitosamente los cambios de entorno, mercados cada vez más competitivos y economías globalizadas. Muchas de estas decisiones tienen un impacto directo o indirecto sobre las metas organizacionales, algunas veces logrando resultados favorables, pero otras veces generando efectos indeseables como consecuencia de innumerables problemas, limitaciones u obstáculos inherentes a un sistema complejo como lo es una organización [López, 2007]<sup>39</sup>.

Eliyahu Goldratt, físico israelí, define dichos problemas como restricciones que limitan a la organización a alcanzar sus objetivos [Rivera et al., 2006]<sup>40</sup>, y propone a través de la TOC (*Theory of Constraints*) un conjunto de herramientas y procesos de pensamientos que van a permitir descubrir sistemáticamente la raíz medular de cualquier problema, para construir soluciones efectivas que permitan mejorar el desempeño de todo el sistema y alcanzar su meta [Palacios, 2010]<sup>41</sup>.

Actualmente son muchas las empresas que han decidido utilizar TOC como medio para instaurar procesos de mejoramiento continuo, logrando grandes avances en sus objetivos de negocio. Un estudio académico reveló los siguientes resultados [Mabin et al., 2000]<sup>42</sup>:

---

<sup>39</sup> López, Walevska. La teoría de restricciones y la función de comercialización. En: Academia. 21-Feb-2007. Año 01 - N° 2, p. 31-36.

<sup>40</sup> Rivera Cadavid, Leonardo; Ortegón Mosquera, Katherine y González Gómez, José Arturo. Desarrollo de una metodología de implementación de los conceptos de TOC (Teoría de restricciones), para empresas colombianas. En: Estudios Gerenciales. 28-Jul-2006. No. 87, p. 27-49.

<sup>41</sup> Palacios Álvarez, Nicanor. La teoría de restricciones aplicada al desarrollo de software. Tesis Magíster en Dirección de Empresas. Quito. Universidad Andina Simón Bolívar. Área de Gestión. 2010. 77p.

<sup>42</sup> Mabin, Victoria; Balderstone, Steven. The World of the Theory of Constraints: A Review of the International Literature. Edición No. 1. U.S: CRC Press, 29-Nov-1999. 224p.

Meta	Valor
<b>Reducción de los tiempos de entrega</b>	69%
<b>Mejoras en el cumplimiento de las entregas</b>	60%
<b>Reducción de los niveles de inventario</b>	50%
<b>Incremento en los ingresos</b>	68%

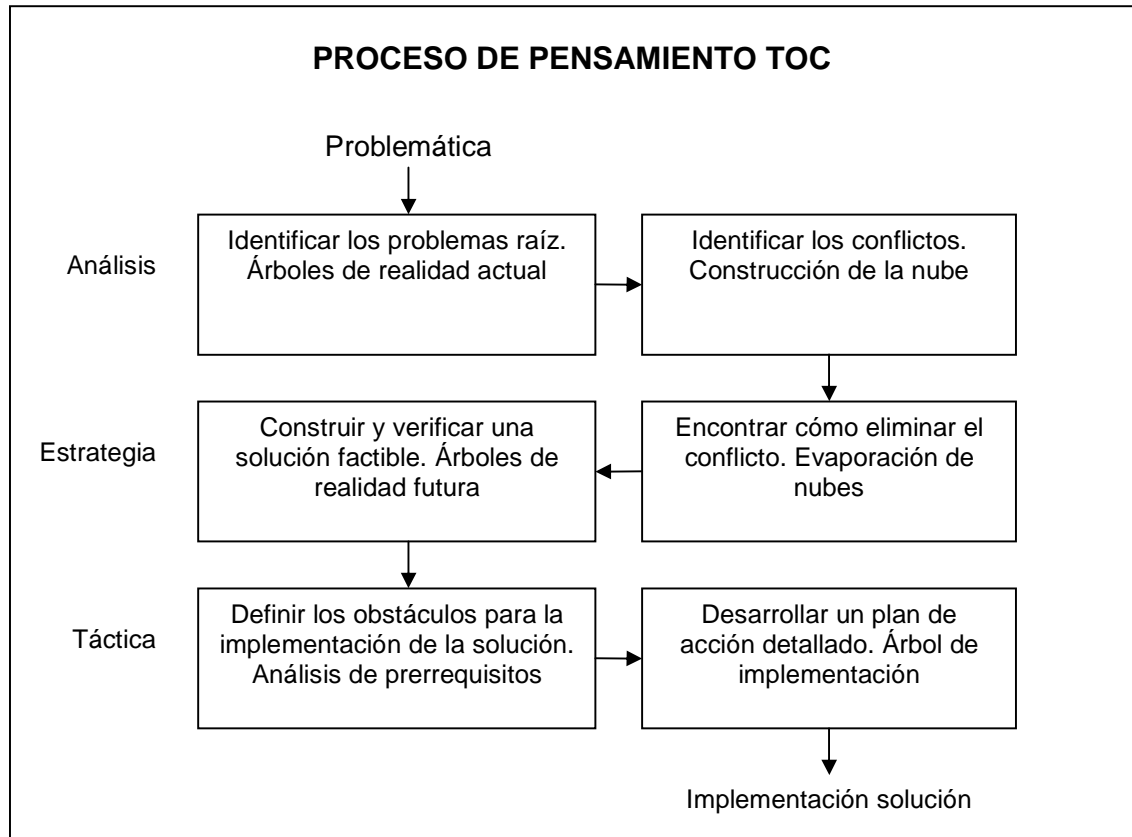
**Tabla 2.** Mejoramiento de procesos usando TOC

Los árboles causales (CTM o *Causal Tree Method*) son una potente metodología perteneciente a los procesos de pensamiento de la TOC, para el diagnóstico y solución de problemas desde un enfoque sistemático, participativo y creativo [Monzó, 2011]<sup>43</sup>.

Los árboles causales integran herramientas de análisis causal para desarrollar tres preguntas secuenciales que conllevan a un proceso de mejora. La primera pregunta es: ¿Qué cambiar?, y promueve la identificación del problema raíz y como este impacta a todo el sistema en relación con el objetivo. La segunda pregunta es: ¿A qué cambiar?, y permite generar una estrategia de solución al problema raíz detectado, y como esta impacta en todo el sistema. Finalmente la última pregunta corresponde a: ¿Cómo inducir el cambio?, y permite crear un plan de acción detallado para implementar realmente la solución encontrada [Acero, 2003]<sup>44</sup>. El siguiente diagrama resume las fases y las herramientas de la metodología:

<sup>43</sup> Monzó Marco, Jose. Eliyahu M. Goldratt: In Memoriam. [En línea]. 2011. [Citado 14-Nov-2011]. Disponible en Internet: <http://jmonzo.blogspot.com/2011/09/eliyahu-m-goldratt-in-memoriam.html>

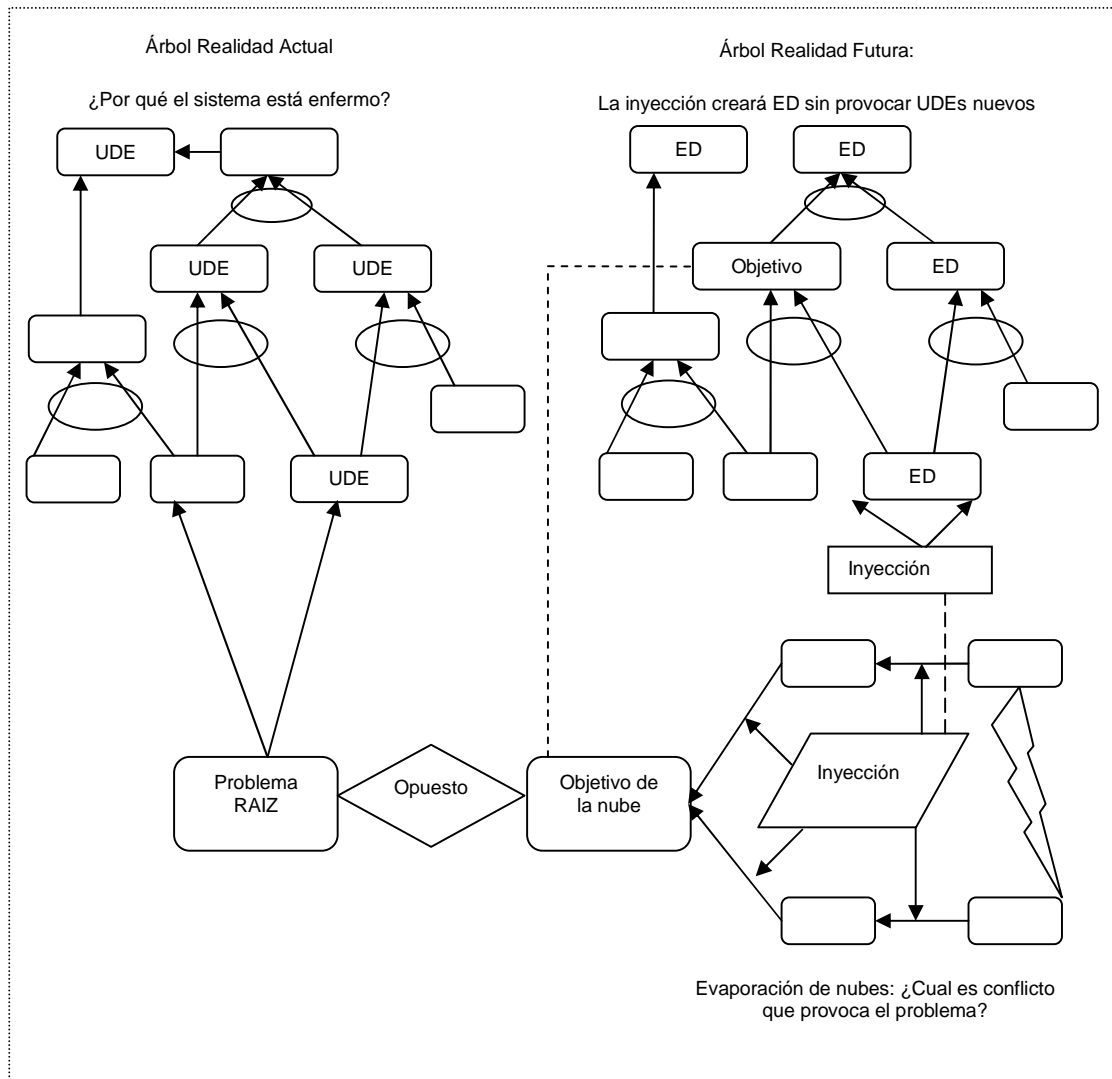
<sup>44</sup> Acero Navarro, Elías. Administración de operaciones aplicando la teoría de restricciones en una Pyme. Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial. Lima.: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ingeniería Industrial. 2003.



**Figura 1.** Proceso de pensamiento TOC.

Dado que el presente proyecto pretende definir iniciativas de requerimientos que apalanquen los objetivos organizacionales, sin llegar a detalles de cómo implementarlas, solamente se estudiaron las herramientas de árboles causales correspondiente a las fases de *Análisis* y *Estrategia*. Las herramientas correspondientes a la fase de *Táctica e Implementación* quedan fuera del alcance de este proyecto.

El Árbol de Realidad Actual (ARA), permite modelar y abstraer la situación actual de la organización, haciendo énfasis en los síntomas o efectos no deseados (UDE) que son visibles. El propósito del ARA es describir, por medio de una estructura lógica, las relaciones causales que conllevan a los efectos no deseados, hasta encontrar la causa o problema raíz. El problema raíz identificado es realmente el causante de los síntomas negativos visibles en la organización, síntomas o efectos que al final se convierten en restricciones fuertes que impiden alcanzar la meta o los objetivos organizacionales.



**Figura 2.** Interacción herramientas árboles causales.

La Nube Disipante, es el medio para encontrar realmente el conflicto que conlleva al problema raíz. En la Evaporación de Nubes, una vez detectado el conflicto que conlleva al problema raíz, es posible formular estrategias o acciones de solución que van a permitir resolver el conflicto, y finalmente cambiar la polaridad del problema raíz, convirtiéndolo en un efecto deseado (ED).

El Árbol de Realidad Futura (ARF), permite modelar y abstraer la situación una vez se han inyectado las acciones de solución, con el fin de validar que la solución

realmente convierta los efectos indeseables en efectos deseables y se pueda conseguir la meta del sistema. El ARF también permite validar que la solución seleccionada no vaya a generar nuevos efectos indeseables que puedan afectar negativamente al sistema.

La figura 2 muestra la interacción de las herramientas de árboles causales.

Las herramientas de análisis definidas anteriormente se rigen básicamente por dos procesos mentales. El primero es la lógica de suficiencia que permite describir que acciones deben ocurrir para lograr un resultado, y puede ser expresada en términos de "Si..., entonces..., porque... ", o "Si..., y si..., y si..., entonces...". El segundo proceso mental corresponde a la lógica de necesidades que permite describir los requerimientos o prerequisites asociados con los resultados deseados. Estos prerequisites pueden no ser suficientes, por ellos mismos, para generar los resultados, pero su existencia es considerada necesaria para ello. Estos prerequisites pueden ser expresados en términos de "Para poder..., debemos...", [Augusta, 2006]<sup>45</sup>.

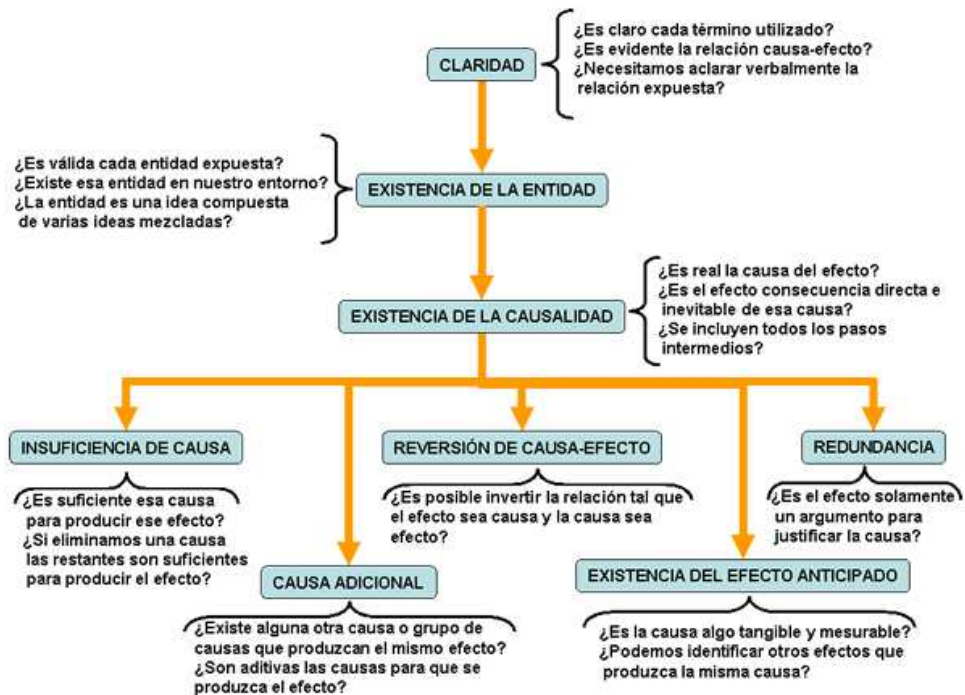
Otras de las características importantes de los árboles causales, son los criterios que deben cumplirse para considerarse legítimamente válido y con sentido. En caso de que el modelado de una situación real basada en árboles causales incumpla alguno de los criterios mencionados se considera que existe una salvedad legítima, y debería corregirse.

En el siguiente gráfico se describen los criterios y el orden de validación que debería hacerse para cualquier abstracción de una situación realizada con herramientas de árboles causales [Augusta, 2006]<sup>46</sup>.

---

<sup>45</sup> Augusta Management & Systems. Proceso de Pensamiento. [En Línea]. 2006. [Citado 14-Nov-2011]. Disponible en Internet: [http://www.amands.net/pp0\\_0.htm](http://www.amands.net/pp0_0.htm)

<sup>46</sup> Ibid.



**Figura 3.** Criterios de validez árboles causales

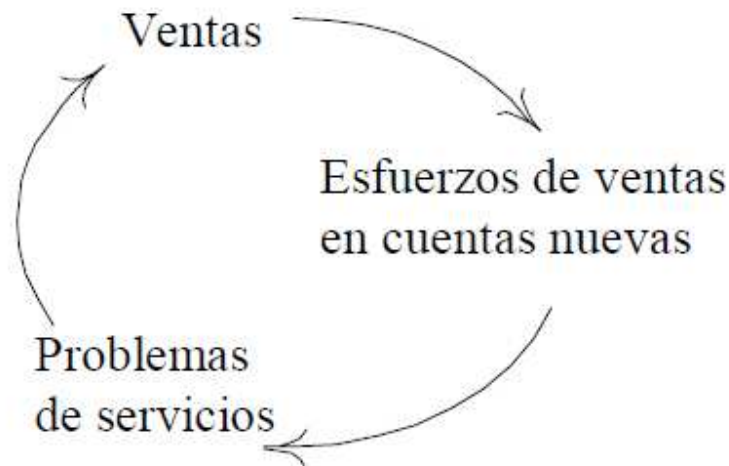
### 3.2 Diagramas de Ciclo Causal [Senge, 2006]<sup>47</sup>

Los diagramas de ciclos causales son llamados así porque cada conexión muestra una relación causal. De cualquier elemento de una situación (o “variable”), se pueden trazar flecha (“eslabones”) que representan la influencia sobre otro. A la vez éstos revelan ciclos que se repiten una y otra vez, mejorando o empeorando las situaciones. Estos diagramas son de mucha ayuda en la conceptualización y comunicación de estructuras.

Los vínculos entre variables del sistema no existen aisladamente. Siempre comprenden un circuito de causalidad, un “ciclo” de realimentación donde cada elemento es “causa” y “efecto”, recibiendo y ejerciendo influencias, de modo que cada efecto, tarde o temprano, regresa a su origen.

<sup>47</sup> Senge. Op. Cit.

Por ejemplo, un problema en las ventas de una compañía puede ocasionar que se incrementen los esfuerzos en ventas en clientes nuevos, lo que provoca una caída en el nivel de servicio (aumento de problemas de facturación y entrega), lo cual a su vez lleva a que decrezcan las ventas.



**Figura 4.** Ciclo causal que refleja el decrecimiento en las ventas

Los diagramas de ciclo causal son una poderosa herramienta para descubrir las interrelaciones entre variables a la vez que proporcionan una visualización completa de los hechos que ocurren simultáneamente. Al ver su simultaneidad, se puede reconocer una conducta sistémica y ser más sensibles a sus aspectos temporales.

Existen dos elementos básicos en la configuración de todas las representaciones de sistemas: los ciclos reforzadores y los ciclos compensadores. Los ciclos reforzadores generan crecimiento exponencial y colapso, y el crecimiento o colapso continúa a un ritmo cada vez más acelerado. Los ciclos reforzadores son poderosos y debe tenerse mucho cuidado con ellos, no sólo con los círculos “viciosos”, es decir, aquellos en los que existe refuerzo negativo, sino también con los círculos “virtuosos”, ya que un crecimiento exponencial podría poner en aprietos a organización que no esté preparada para ello o que su planeación esté basada en crecimientos lineales (constantes). Un ciclo reforzador, por definición, es incompleto. Nunca se tiene un círculo vicioso o virtuoso por sí mismo. En algún momento se topa con un mecanismo compensador que lo limita, así este límite tarde en llegar. En general hay límites múltiples.

Por otro lado, los procesos compensadores generan fuerzas de resistencia que terminan por limitar el crecimiento. Pero también hay mecanismos, tanto en la naturaleza como en los demás sistemas, que corrigen los problemas, conservan la estabilidad y consiguen el equilibrio. Los ciclos compensadores surgen en situaciones que parecen ser autocorrectivas y autorreguladoras, al margen de la voluntad de los participantes.

Los procesos compensadores siempre están vinculados a un objetivo, es decir, una restricción o meta que a menudo es fijada implícitamente por las fuerzas del sistema. Cuando la realidad actual no concuerda con el objetivo del proceso compensador, la brecha resultante (entre el objetivo y el desempeño real del sistema) genera una presión que el sistema no puede ignorar. Cuanto mayor sea la brecha, mayor es la presión.

A mediados de los años 80 son desarrollados por Innovation Associates los denominados arquetipos sistémicos. En esa época, el estudio de la dinámica de sistemas dependía de una graficación de los circuitos causales complejos y de la modelación por ordenadores, que utilizaba ecuaciones matemáticas para definir la relación entre las variables. Para reducir esta complejidad se desarrollaron 8 diagramas que ayudarían a catalogar las conductas más comunes. Los arquetipos son herramientas accesibles que permiten construir hipótesis creíbles y coherentes acerca de las fuerzas que operan en los sistemas. Los arquetipos también constituyen un vehículo natural para clarificar y verificar modelos mentales acerca de esos sistemas. Son herramientas poderosas para abordar la asombrosa cantidad de detalles que con frecuencia abruman a los que se inician en el pensamiento sistémico.

### 3.3 Diagrama de Ishikawa

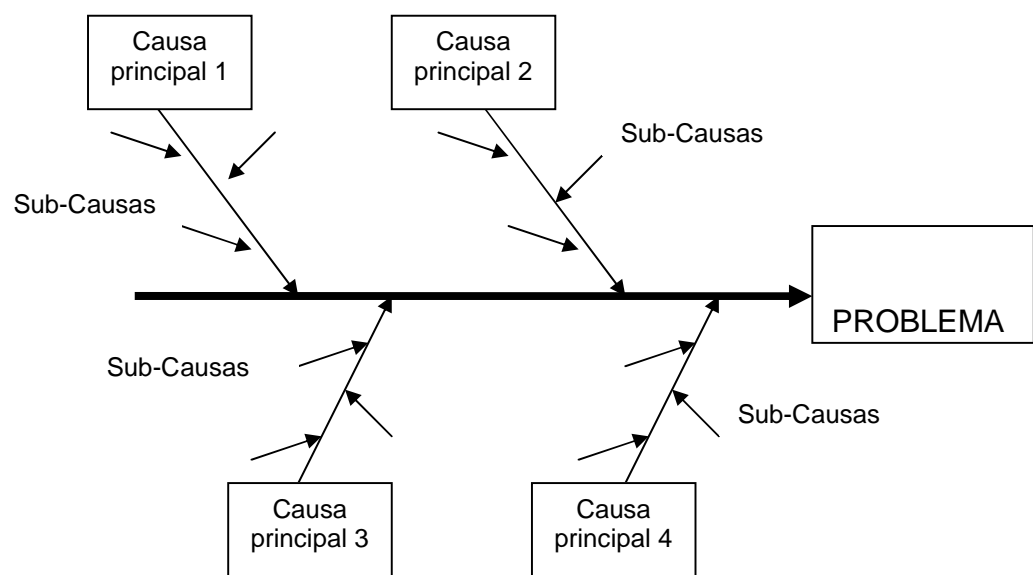
El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama Causa- Efecto, es una representación gráfica cualitativa desarrollada por el profesor Karou Ishikawa, que permite encontrar las causas principales de un problema o situación no deseada [Espada,2011]<sup>48</sup>.

---

<sup>48</sup> Espada, Maria del Carmen. Modelo de actuación en alumnado conflictivo. [En línea]. [Citado 15-Nov-2011]. Disponible en Internet: [http://www.jornadasconvivenciamurcia.com/ponencias/espada\\_baron\\_ma\\_carmen-modelo\\_de\\_actuacion.pdf](http://www.jornadasconvivenciamurcia.com/ponencias/espada_baron_ma_carmen-modelo_de_actuacion.pdf)



El diagrama de Ishikawa se construye a partir de una línea horizontal que representa el problema o la situación no deseada, y posteriormente se derivan líneas adyacentes que representan las causas principales que originan el problema. Por cada causa principal se derivan a su vez líneas adyacentes que representan las sub-causas que generan la causa principal, y así sucesivamente [Larreátegui, 2010]<sup>49</sup>. La figura 5 representa un diagrama de Ishikawa.



**Figura 5.** Diagrama de Ishikawa

Como puede observarse en la figura anterior, la técnica de Ishikawa parte de un análisis general hacia un análisis particular, buscando siempre encontrar con un mayor nivel de detalle las causas raíz que dan origen al problema, y así poder direccionar todos los procesos de mejora sobre las verdaderas causas.

<sup>49</sup> Larreátegui, Victor. Evaluación y Planteamiento de Mejoras en el Proceso de Maderado de Aluminio Utilizando Técnicas de Producción Esbelta. Trabajo de grado para Ingeniero Industrial. Guayaquil. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. 2010. 129p.

Algunas de las características más relevantes del diagrama de Ishikawa se describen a continuación [Larreátegui, 2010]<sup>50</sup> y [FUNDIBEQ, 2011]<sup>51</sup>:

- Permite enfocarse en procesos de mejoramiento sobre las causas verdaderas del problema, y no sobre los síntomas o efectos secundarios.
- Muestra las interrelaciones entre un efecto y sus causas de manera clara, precisa y ordenada a cualquier nivel de detalle, en un formato fácil de leer e interpretar.
- Permite encontrar las verdaderas causas de un problema, de una manera sistemática y estructurada.
- Promueve la participación grupal aprovechando el conocimiento del equipo de trabajo.
- Presenta limitaciones a la hora de analizar problemas demasiados complejos, debido a las múltiples correlaciones de causas y problemas.

### 3.4 Comparación de Herramientas de Análisis Causal

Características	Árboles Causales	Diagrama de Ishikawa	Ciclo Causal
<b>Análisis de la problemática de manera sistemática y estructurada</b>	✓	✓	
<b>Se fundamenta en lógica de suficiencia y necesidades</b>	✓		✓
<b>Permite identificar las causas raíz del</b>	✓	✓	

<sup>50</sup> Larreátegui. Op. Cit.

<sup>51</sup> FUNDIBEQ. Diagrama Causa – Efecto. [En línea]. [Citado 15-Nov-2011]. Disponible en Internet: [http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama\\_causa\\_efecto.pdf](http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf)

<b>problema a través del análisis causal</b>			
<b>Busca alcanzar la meta del sistema</b>	✓		✓
<b>Dentro del alcance incluye procesos de mejora para solucionar el problema raíz</b>	✓		✓
<b>Validación del impacto de la solución en el sistema.</b>	✓		✓
<b>Define criterios de validez que garanticen la confiabilidad del análisis</b>	✓		
<b>Facilidad para leer e interpretar el diagrama</b>		✓	
<b>Promueve la participación grupal y el conocimiento compartido.</b>	✓	✓	✓
<b>Robusto para analizar problemas muy complejos.</b>	✓		✓
<b>Se enfocan en los ciclos de realimentación. No tiene comienzo, ni medio, ni fin</b>			✓
<b>Describe el tipo de relación causal, directa o inversa, entre dos variables.</b>			✓
<b>No distinguen entre niveles y flujos</b>			✓
<b>Se usa para descubrir modelos mentales</b>			✓
<b>Existen arquetipos para el modelado rápido de conductas comunes</b>			✓

**Tabla 3.** Caracterización de herramientas de análisis causal.

Luego de estudiar y caracterizar tres herramientas de análisis causal, se debe seleccionar la herramienta más apropiada que se va a utilizar en la definición del proceso.

La finalidad del proceso es poder hallar planes de mejoramiento enmarcados dentro de iniciativas de requerimientos de software, que ayuden a cumplir con los objetivos organizacionales. En primera instancia se define la meta del sistema, identificando los objetivos organizacionales, los procesos que apoyan los objetivos, y las metas que deben cumplirse como resultado de la ejecución de los procesos. Luego se requiere hacer un despliegue causal en el que se conecten los efectos deseados que deberían ocurrir para poder alcanzar dichas metas, para posteriormente hallar las iniciativas de requerimientos de software que van a incidir directa y positivamente en los efectos deseados.

Los árboles causales son una herramienta que permite descubrir sistemáticamente la raíz medular de cualquier problema, para construir soluciones efectivas que permitan mejorar el desempeño de todo el sistema y así poder alcanzar su meta. Justamente esta característica de los árboles causales coincide con los propósitos del proceso que se quiere definir. A pesar que los árboles causales parten de una problemática para encontrar la raíz medular del problema, se puede hacer una leve adaptación a la herramienta y desarrollar el análisis causal a partir de la meta del sistema que se quiere alcanzar. El objetivo de esta adaptación es encontrar un mecanismo que ayude a encontrar de manera sistémica y estructurada las acciones que deben llevarse a cabo para influir positivamente en las metas.

Los árboles causales también tienen la capacidad de poder descubrir proactivamente los efectos secundarios negativos que podría originar la implantación de una solución, y definen criterios de validez para ser aplicados sobre las estructuras modeladas con el fin de garantizar la confiabilidad de la información y la correcta aplicación de las técnicas. Estas dos características son muy importantes para el proceso, pues una de las condiciones de las iniciativas formuladas es que su implementación en el sistema no vaya a generar efectos colaterales negativos. Adicional el catálogo de iniciativas de requerimientos de software es un activo estratégico de la organización que puede definir en parte el norte tecnológico, por lo tanto dicho catálogo debe ser el resultado de un análisis confiable y legítimamente válido. Los criterios de validez que definen los árboles causales ayudarán a garantizar la confiabilidad de la información y la correcta aplicación de las técnicas.

Por su parte, los ciclos causales son una herramienta que ayudan a modelar todas las relaciones de las variables que intervienen es una situación problema a través del análisis causal, y cómo estas forman un ciclo realimentador que les permite

mantener su comportamiento ya sea positivo o negativo en el sistema. Cuando se detecta un ciclo que afecta negativamente al sistema se pueden realizar planes de mejoramiento para cambiar su polaridad y así influir positivamente sobre este. El inconveniente que se evidencia con esta técnica, es su complejidad a la hora de poder construir los ciclos, además que para efectos del proceso no es relevante encontrar la variable que cierra los ciclos. Lo más importante para la propuesta es poder encontrar los elementos necesarios que causarán u originarán los efectos deseados definidos, sin embargo la herramienta de ciclos causales puede quedarse corta a la hora de promover esta característica.

Entre tanto el diagrama de Ishikawa es una herramienta muy útil para hallar las verdaderas causas de un problema, sin embargo presenta deficiencias a la hora de modelar problemas o escenarios complejos y extensos con múltiples relaciones causales. Por otro lado el diagrama de Ishikawa no contempla la formulación de soluciones que ayuden a resolver la problemática, ni tampoco el análisis de estas soluciones en el sentido de encontrar cualquier efecto no deseado post-implementación.

En ese orden de ideas la propuesta tendrá como base el uso de árboles causales para poder encontrar aquellas iniciativas de requerimientos de software que van a contribuir a alcanzar los objetivos del negocio, y a pesar de que no se aplicará tal cual como lo sugiere TOC, se tomará como base algunos elementos del modelo original y se adaptarán a conveniencia para que cubra las necesidades del proceso propuesto.

#### 4. PROCESO PARA LA FORMULACION DE INICIATIVAS DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

##### 4.1 Descripción General del Proceso

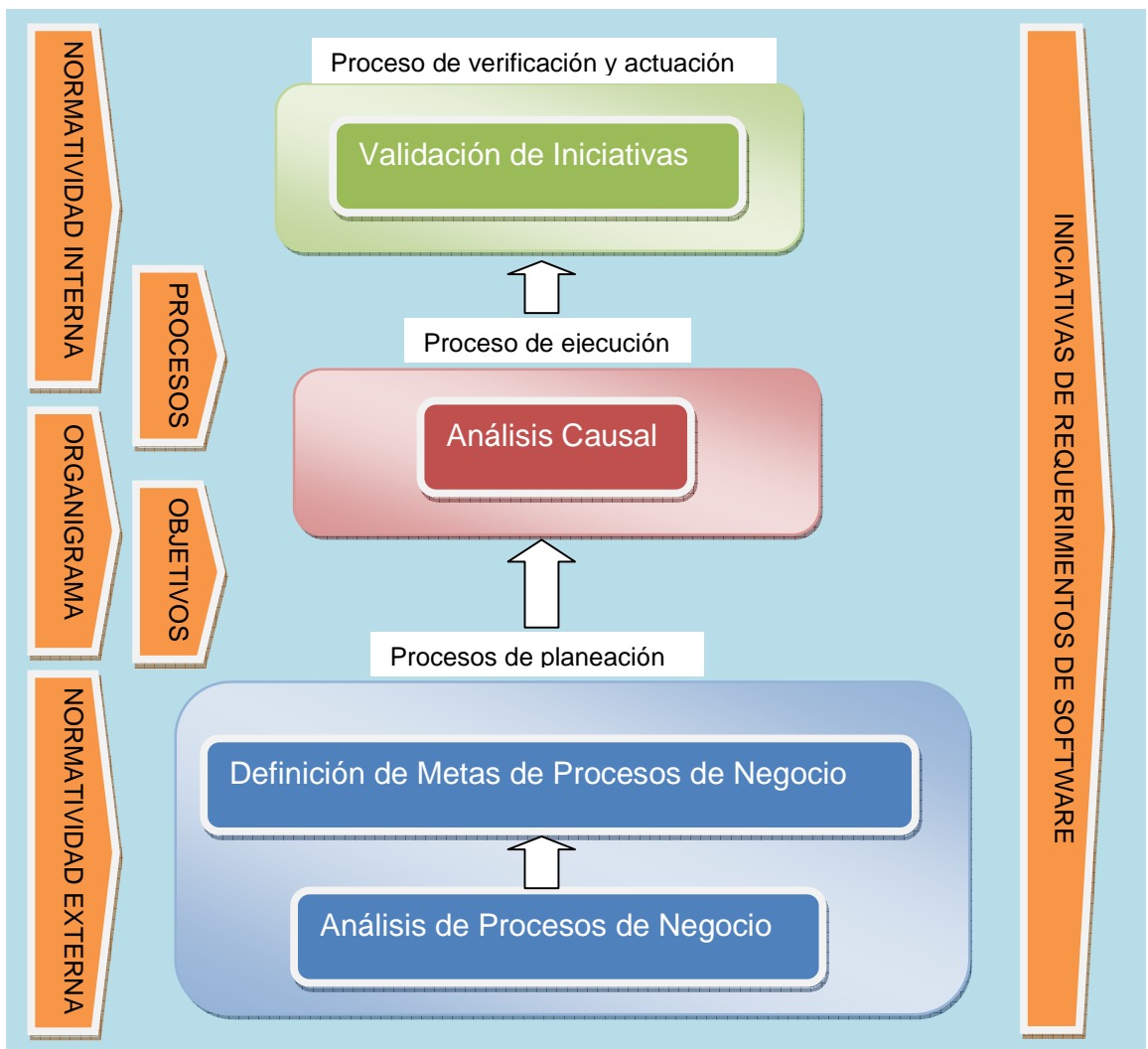


Figura 6. Diagrama macro del proceso – Ciclo PHVA

El proceso para la formulación de iniciativas de requerimientos de software, se estructura bajo un ciclo PHVA recomendado por los sistemas de gestión de calidad, cuyas entradas corresponden a la red de procesos de la compañía, el organigrama, los objetivos estratégicos, los factores ambientales externos y las políticas y normas organizacionales. La finalidad del proceso es formular iniciativas de requerimientos de software derivadas de los objetivos estratégicos organizacionales, cuyo impacto es medible en términos de los objetivos de negocio y que están alineadas con políticas y normatividad interna y externa de la organización. Las iniciativas generadas serán el punto de partida para los procesos de ingeniería de requerimientos, en los que se detallarán las iniciativas convirtiéndolas en requerimientos.

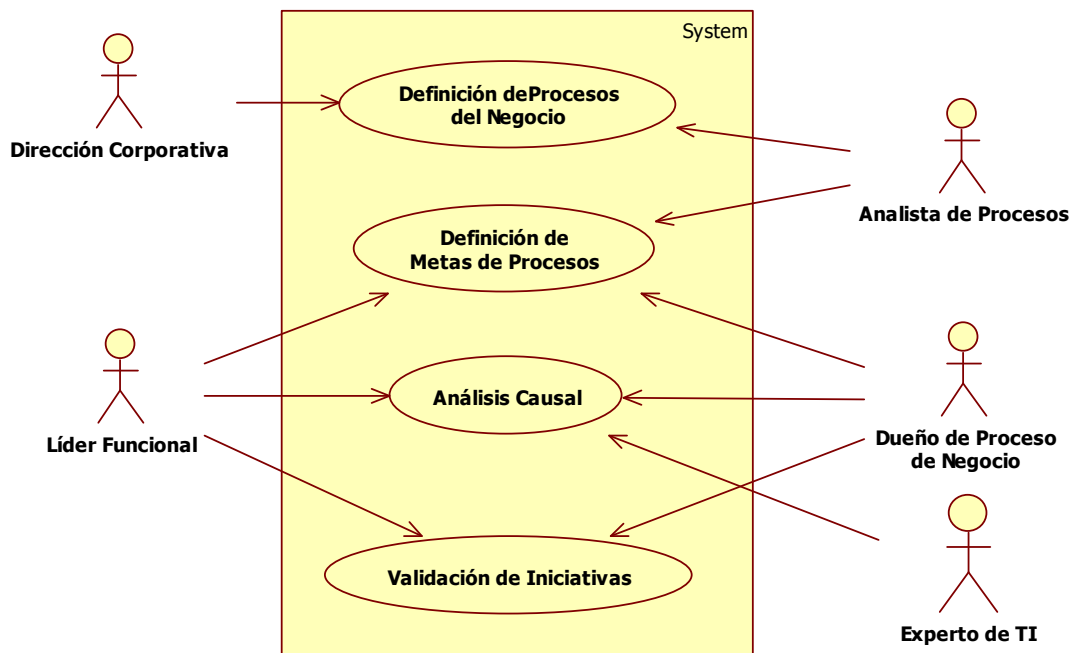
La primera etapa inicia con el conjunto de sub-procesos correspondientes a la planeación, cuyo propósito es seleccionar el objetivo organizacional que se quiere analizar y los procesos de negocio que lo soportan. Para cada proceso de negocio deberá establecerse las metas deseables y los stakeholders que influyen directa e indirectamente en el logro de estas.

La segunda etapa corresponde al sub-proceso de ejecución, en el cual, a partir de un análisis causal sistémico y estructurado, se generan las iniciativas de requerimientos de software que van a permitir alcanzar las metas de los procesos de negocio definidas en la etapa anterior. Las iniciativas incluyen el impacto que tienen en el objetivo estratégico organizacional seleccionado, de modo que será posible priorizarlas de acuerdo a su importancia estratégica.

La tercera y última etapa corresponde al sub-proceso de validación y actuación, donde se evalúa la viabilidad de las iniciativas en relación con las normas y políticas de la organización y los factores ambientales externos. También se analizan los posibles efectos contraproducentes que tiene su implementación en el sistema y se determina si son lo suficientemente graves como para abortarla. En caso de abortar una iniciativa sea cual sea la causa, deberá crearse conocimiento con las razones por las cuales no tuvo éxito. Esto con el fin de crear un repositorio de iniciativas rechazadas que será usado como fuente de información para las lecciones aprendidas, logrando así mayor efectividad en el próximo ciclo de ejecución del proceso. Por su parte, las iniciativas validadas y aceptadas se pasarán a conformar el catálogo de iniciativas de requerimientos, que podrán convertirse en proyectos de TI si en análisis posteriores así se determina.

## 4.2 Diagrama de Casos de Uso del Proceso

Otra manera de representar el proceso para la formulación de iniciativas de requerimientos, es aprovechar las herramientas que brinda la notación UML, a través de los diagramas de casos de uso, para mostrar la interacción entre los actores y los sub-procesos que hacen parte del sistema.



**Figura 7.** Diagrama de casos de uso del proceso.

Como se puede observar en la figura 7, se define el sistema como el proceso para la formulación de iniciativas de requerimientos y se hizo una analogía entre los casos de uso y los sub-procesos que componen el proceso. El propósito principal de esta representación es mostrar la interacción que tienen los diversos actores del sistema con los diferentes sub-procesos. Así, el actor *Dirección Corporativa* solo tiene interacción con el sub-proceso *Definición de Procesos de Negocio*, el *Analista de Procesos* tiene interacción con los sub-procesos *Definición de Procesos de Negocio* y *Definición de Metas de Proceso*, el *Experto de TI* solamente tiene interacción con el sub-proceso *Análisis Causal*, mientras que tanto el *Líder Funcional* como el *Dueño de Proceso de Negocio* tienen interacción con los sub-procesos *Definición de Metas de Proceso*, *Análisis Causal* y *Validación de Iniciativas*.



### 4.3 Diagrama de Procesos

Para tener una visión más holística del proceso se describe a un mayor nivel de detalle cada uno de los sub-procesos que lo componen, y las interacciones entre ellos con sus respectivas entradas y salidas.

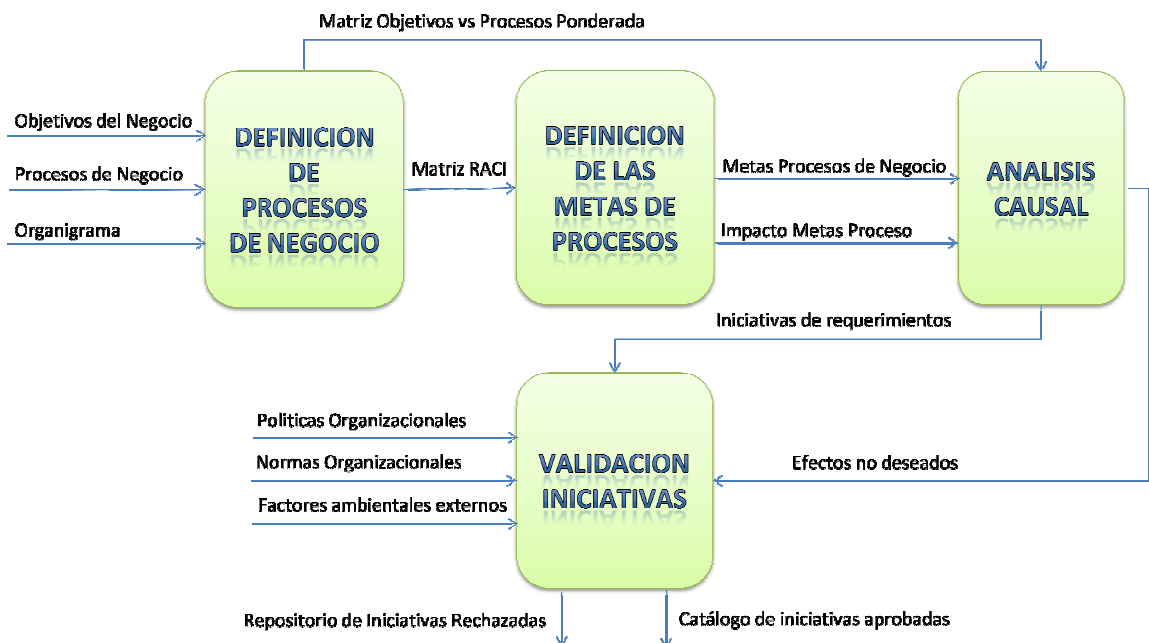


Figura 8. Diagrama de procesos

Como se explicó en la sección anterior, la finalidad de la propuesta es poder construir un portafolio de iniciativas de requerimientos de software, que contribuyan a lograr los objetivos estratégicos organizacionales, pudiendo clasificarlas y priorizarlas según su impacto estratégico.

El primer sub-proceso, *Definición de Procesos de Negocio*, se concentra en encontrar los elementos primarios que soportan el desarrollo de un objetivo estratégico organizacional, usando la red de procesos de la compañía y el organigrama. A partir de la red de procesos de la compañía se identifican los procesos que contribuyen directamente al alcance del objetivo, para luego establecer un peso que va a significar el nivel de impacto e influencia que tiene el proceso sobre el objetivo. De la misma manera se identifican las principales

unidades organizacionales que interactúan con los procesos, clasificando el tipo de interacción según su nivel de responsabilidad definido en la matriz RACI. De acuerdo a lo anterior los principales entregables del sub-proceso de *Definición de Procesos de Negocio* son la *Matriz de Objetivos vs Procesos Ponderada*, y la *Matriz RACI*. Los artefactos sugeridos para los diferentes sub-procesos podrán ser consultados en los Anexos A, B, C y D.

El segundo sub-proceso, *Definición de las Metas de Proceso*, busca definir los indicadores clave de gestión para medir y controlar los resultados del proceso de negocio y con base en ellos establecer las metas que se quieren lograr por cada proceso de negocio. Al igual que en el sub-proceso anterior, se debe ponderar el nivel de importancia que tiene cada meta sobre el proceso al que pertenece. Todo este trabajo debe realizarse con un panel de stakeholders seleccionados apropiadamente a partir de la *Matriz RACI*. El entregable principal de este sub-proceso es la tabla de *Impacto de las Metas de Proceso de Negocio*.

Los dos sub-procesos anteriores hacen parte de la etapa de planeación del proceso como se explicó en la sección 4.1. Esta etapa tiene como objetivo alinear los objetivos estratégicos organizacionales con sus procesos de negocio y éstos a su vez con sus respectivas metas de proceso. Lograr este alineamiento puede resultar dispendioso inicialmente, pero una vez se realiza la primera vez, no es necesario repetirlo por cada iteración del proceso. Sólo es necesario actualizar los mapeos y asignación de impactos iniciales cuando exista un cambio en la planeación del negocio, es decir, cambio de los objetivos estratégicos organizacionales, o cuando exista modificación de los procesos de negocio, sus indicadores o sus metas. Como se verá en las secciones 4.5.1 y 4.5.2, los sub-procesos *Definición de Procesos de Negocio* y *Definición de las Metas de Proceso* incluyen actividades de validación para evitar ejecutar actividades de mapeos y asignación de impactos cuando no existan cambios y de esta manera poder saltar a las actividades siguientes y agilizar el proceso.

El tercer sub-proceso, *Análisis Causal*, tiene como propósito formular las iniciativas de requerimientos de software de una manera sistémica y estructurada, partiendo de las metas de los procesos del objetivo organizacional seleccionado. Las iniciativas resultantes serán priorizadas en relación al impacto o contribución al logro del objetivo organizacional, y luego analizadas para encontrar los posibles efectos no deseados que pueden desencadenarse de su implementación.

Por último, en el cuarto sub-proceso, *Validación de Iniciativas*, se realiza un aseguramiento de calidad a las iniciativas de requerimientos de software generadas en términos de: (1) Validez del análisis causal efectuado, (2) Alineamiento de las iniciativas con las normas y políticas de la organización, (3) Alineamiento de las iniciativas con los factores ambientales externos como normatividad gubernamental y legislación vigente en los países en los que opera la organización, (4) Análisis del impacto de los efectos no deseados sobre el sistema. Los entregables principales de este sub-proceso son el *Catálogo de Iniciativas de Requerimientos*, y el *Repositorio de Iniciativas Rechazadas*.

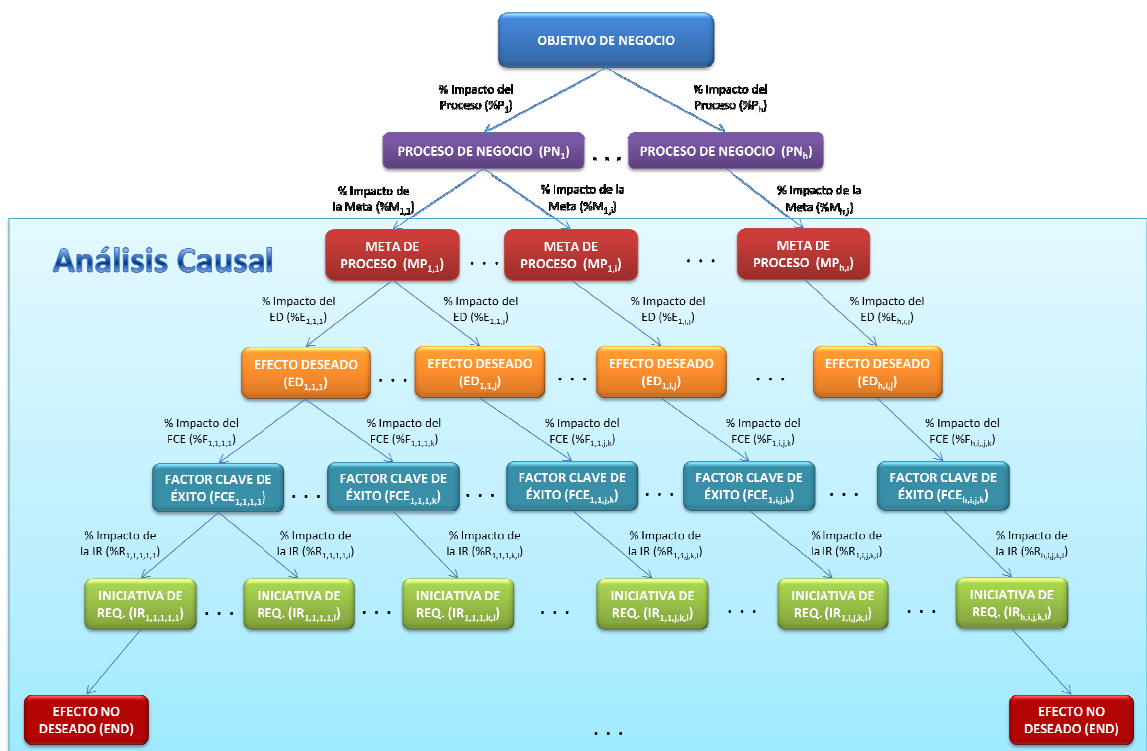
Es importante resaltar que el *Catálogo de Iniciativas de Requerimientos* es, hasta el momento, un listado ideas de proyecto que deberán ser especificadas y validadas en detalle en procesos posteriores de ingeniería de requerimientos. Es posible, por ejemplo, que en una validación más exhaustiva se determine que la iniciativa no es viable por su elevada complejidad o alto costo. El alcance del presente proceso se limita a garantizar que las iniciativas definidas están alineadas con los objetivos estratégicos organizacionales, están soportadas en normas y políticas internas y que no van en contravía de la normatividad gubernamental o legislación vigente.

#### **4.4 Descripción de la Estructura Jerárquica de la Propuesta**

Con el propósito de facilitar el entendimiento de la propuesta y de contar con una herramienta visual que facilite el análisis de las relaciones entre los diferentes elementos, se usará un árbol compuesto por 7 niveles jerárquicos, donde la raíz es el objetivo estratégico organizacional seleccionado.

El segundo nivel del árbol está compuesto por los procesos de negocio necesarios para el cumplimiento del objetivo de negocio. De éstos se derivan las metas de procesos de negocio que deberán alcanzarse para comprobar que el proceso se está ejecutando adecuadamente y que forman el tercer nivel. En el cuarto nivel se encuentran los efectos deseados, es decir, qué condiciones se desean que ocurran para alcanzar las metas de procesos. En el quinto nivel se encuentran los factores clave de éxito (FCE), es decir, lo que se debe hacer para lograr que se materialicen los efectos deseados, los cuales hacen las veces de requisitos previos para la determinación de los FCE. En el sexto nivel se plantea la solución del sistema a través de las iniciativas de requerimientos de software que contribuyen al cumplimiento de los FCE. Finalmente, en el séptimo nivel se

encuentran los efectos no deseados en términos de negocio que pueden ocurrir si se implementa la iniciativa de requerimiento. En otras palabras, un efecto no deseado para la presente propuesta es un efecto contraproducente que puede ocurrir en la organización si se implementa determinada solución. Por ejemplo, una iniciativa de requerimiento puede sugerir desarrollar un sistema de información de registro de actividades de un grupo de trabajo que permitirá conocer la eficiencia de cada integrante, pero el trabajo adicional para ingresar información al aplicativo puede desencadenar en reducción de tiempo de atención a los clientes, lo que se traduciría en una baja en la calidad del servicio.



**Figura 9.** Árbol jerárquico del proceso.

Como puede observarse en la figura 9, a partir del segundo nivel se incluye un porcentaje de impacto sobre el nivel superior, el cual hace referencia a la importancia o influencia de cada elemento del nivel inferior en su superior. Esta ponderación de valores se repite hasta el sexto nivel. Para los efectos no deseados no se asigna ningún porcentaje de impacto sobre las iniciativas de requerimientos de software.

Los impactos asignados en el árbol tienen como objetivo final determinar el impacto estratégico de una iniciativa de requerimiento, es decir, poder establecer el grado de importancia para el negocio de cada iniciativa, con lo cual la priorización se realiza con base en información cuantificable. De igual forma, los impactos son de utilidad en niveles superiores, por ejemplo, para determinar el orden de las metas de proceso a las que se les hará todo el despliegue causal para obtener las iniciativas de requerimientos.

En el árbol jerárquico de la figura 9 también se observa que a partir del tercer nivel (metas de proceso) inicia el análisis causal propiamente dicho. Si bien es cierto que este análisis pudo derivarse directamente del objetivo estratégico organizacional, la importancia de los niveles 2 y 3 radica en realizar análisis más amplios y detallados. Adicionalmente, como se describió en la sección 4.3, el mapeo de objetivos estratégicos con procesos de negocio, y de procesos de negocio con metas de proceso, con sus respectivos impactos, se realiza una vez y sólo se modifica cuando existe algún cambio en objetivos, procesos de negocio, indicadores de proceso o metas de proceso. Esto implica que una vez se realice la alineación de las metas de proceso con los objetivos estratégicos, cada dueño o grupo de dueños de proceso podría encargarse independientemente de gestionar su meta de proceso, que en algunos casos podría incluso homologarse con las metas de las áreas de la organización. En otras palabras el análisis causal se baja del nivel de objetivo de negocio al nivel de meta de proceso, la cual está al alcance de la experticia de los dueños de proceso y por ende el análisis será más concreto y preciso. Como consecuencia de mejorar el cumplimiento de las metas de proceso finalmente se encuentra el apalancamiento del objetivo de negocio.

En despliegue causal planteado para la presente propuesta difiere del modelo original planteado por TOC. El árbol causal resultante tiene como base una adaptación expuesta por el profesor José Hernando Bahamón, en el curso Sistemas de Información Gerencial de la Universidad ICESI [Bahamón, 2010]<sup>52</sup>.

---

<sup>52</sup> APUNTES DE CLASE de José Hernando Bahamón, Profesor del Curso “Sistemas de Información Gerencial” de la Universidad ICESI. Santiago de Cali, noviembre de 2010.

#### 4.5 Formulación de la Estructura Jerárquica de la Propuesta

Para la construcción del árbol jerárquico de la figura 9 es necesario tener en cuenta algunas condiciones para la asignación de impactos. Al final de la sección se describe el mecanismo de priorización de las iniciativas.

Sea  $ON$  el objetivo de negocio seleccionado para el que se realiza el proceso, el cual constituye la raíz del árbol. Para el segundo nivel de la jerarquía, por cada  $ON$  se seleccionan  $n$  procesos de negocio  $PN_h$  que apoyen el logro del objetivo planteado y se les asigna un porcentaje de impacto  $P_h$ . Tal que:

$$\sum_{h=1}^n P_h = 100\%$$

Adicionalmente, para cada  $P_h$  debe cumplirse:

$$0\% < P_h \leq 100\%$$

Para el tercer nivel de la jerarquía, por cada proceso de negocio  $PN_h$  del objetivo de negocio elegido, se determinan  $m$  metas de procesos de negocio  $MP_{h,i}$  y se les asigna un porcentaje de impacto  $M_{h,i}$  tal que:

$$\forall h \sum_{i=1}^m M_{h,i} = 100\%$$

Adicionalmente, para cada  $M_{h,i}$  debe cumplirse:

$$0\% < M_{h,i} \leq 100\%$$

Para el cuarto nivel de la jerarquía, por cada meta de proceso  $MP_{h,i}$  derivada de un proceso de negocio  $PN_h$ , se determinan  $\tilde{n}$  efectos deseados  $ED_{h,i,j}$  y se les asigna un porcentaje de impacto  $E_{h,i,j}$  tal que:

$$\forall h, i \sum_{j=1}^{\tilde{n}} E_{h,i,j} = 100\%$$

Adicionalmente, para cada  $E_{h,i,j}$  debe cumplirse:

$$0\% < E_{h,i,j} \leq 100\%$$

Para el quinto nivel de la jerarquía, por cada efecto deseado  $ED_{h,i,j}$  derivado de una meta de negocio  $MN_{h,i}$ , se determinan  $o$  factores clave de éxito  $FCE_{h,i,j,k}$  y se les asigna un porcentaje de impacto  $F_{h,i,j,k}$  tal que:

$$\forall h, i, j \sum_{k=1}^o F_{h,i,j,k} = 100\%$$

Adicionalmente, para cada  $F_{h,i,j,k}$  debe cumplirse:

$$0\% < F_{h,i,j,k} \leq 100\%$$

Finalmente, para el sexto nivel de la jerarquía, por cada factor clave de éxito  $FCE_{h,i,j,k}$  derivado de un efecto deseado  $ED_{h,i,j}$ , se determinan  $p$  iniciativas de requerimientos  $IR_{h,i,j,k,l}$  y se les asigna un porcentaje de impacto  $R_{h,i,j,k,l}$  tal que:

$$\forall h, i, j, k \sum_{l=1}^p R_{h,i,j,k,l} = 100\%$$

Adicionalmente, para cada  $R_{h,i,j,k,l}$  debe cumplirse:

$$0\% < R_{h,i,j,k,l} \leq 100\%$$

En conclusión, en cada nivel la sumatoria de impactos para los hijos de cada elemento de un nivel superior debe ser el 100% y los impactos individuales de cada elemento deben ser mayor que 0% y tener como valor máximo 100%.

Una vez asignados todos los impactos en todos los niveles se procede a priorizar las iniciativas de requerimientos. Para ello, se listan las iniciativas de requerimientos resultantes. Luego, usando el árbol jerárquico se obtiene la ruta crítica de mayor peso hasta llegar a la iniciativa. Esto es importante, ya que es posible que existan varias ramificaciones del árbol que conduzcan a la misma iniciativa. Lo determinante en este caso es por cada nivel jerárquico elegir siempre la ruta que tenga el mayor impacto e irla registrando a medida que se obtiene.

Para esto se sugiere el uso del artefacto *Matriz de Trazabilidad de Iniciativas de Requerimientos*, disponible en el anexo C.

Una vez se tienen los porcentajes de impacto de la ruta crítica, se ponderan sus valores dando mayor peso a los impactos de los niveles superiores para obtener un nuevo porcentaje entre 0% y 100%. Así, el impacto de los procesos de negocio sobre los objetivos estratégicos organizacionales  $P_h$  tiene un peso del 50%, el impacto de las metas de proceso sobre los procesos de negocio  $M_{h,i}$  tiene un peso del 30%, el impacto de los efectos deseados sobre las metas de proceso  $E_{h,i,j}$  tiene un peso del 10%, el impacto de los FCE sobre los efectos deseados  $F_{h,i,j,k}$  tiene un peso del 6% y finalmente el impacto que tienen las iniciativas de requerimientos de software sobre los FCE  $R_{h,i,j,k,l}$  es del 4%. Con lo anterior la fórmula para el cálculo del Impacto Ponderado de Iniciativa de Requerimiento (IPIR) es la siguiente:

$$IPIR_{h,i,j,k,l} = (P_h * 50\%) + (M_{h,i} * 30\%) + (E_{h,i,j} * 10\%) + (F_{h,i,j,k} * 6\%) + (R_{h,i,j,k,l} * 4\%)$$

Se cumple además que:

$$0\% < IPIR_{h,i,j,k,l} \leq 100\%$$

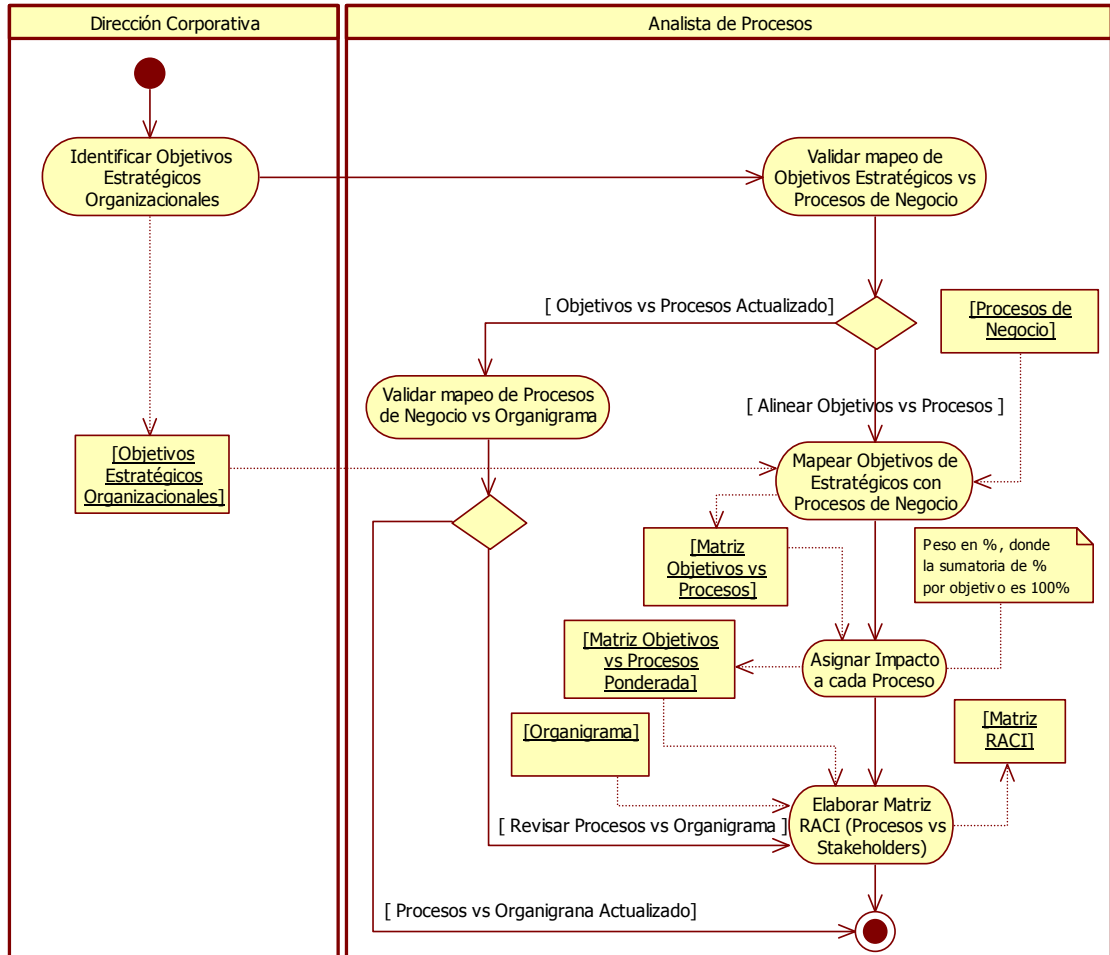
#### 4.6 Caracterización

La caracterización hace referencia a la descripción y gestión de los sub-procesos, mediante la identificación de todos los factores que intervienen y que deben controlarse. La caracterización permite crear conocimiento compartido, lo que facilita a los stakeholders saber cómo proceder en cualquier etapa del proceso, generando sinergia, comunicación y trabajo en equipo.

Por cada sub-proceso se incluye un diagrama de actividad adaptado y tres tablas con la caracterización del sub-proceso. En el diagrama se puede observar las actividades, los roles que intervienen y los entregables de cada sub-proceso. En la primera tabla se encontrará la definición del sub-proceso, en la segunda su flujo de entradas y salidas y en la tercera a su plan de actividades. En cuanto a ésta última, cabe resaltar que se ha adicionado la columna *Artefacto* en la que se menciona el artefacto que debe ser usado para ejecutar cada actividad. La lista de artefactos y su descripción puede ser consultada en los Anexos A, B, C y D.



#### 4.6.1 Sub-proceso Análisis de Procesos de Negocio



**Figura 10.** Diagrama de actividad del sub-proceso Análisis de Procesos de Negocio.

<b>TIPO DE PROCESO</b>	Planeación.
<b>LIDER DE PROCESO</b>	Analista de Procesos.
<b>OBJETIVO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar y ponderar la red de procesos que apalancan el desarrollo de un objetivo estratégico organizacional.</li> <li>2. Determinar el nivel de responsabilidad de cada unidad organizacional frente a cada proceso identificado.</li> </ol>
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	Dirección Corporativa.
	Analista de Procesos.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<p>En este sub-proceso se seleccionan los objetivos estratégicos organizacionales de los que se desean obtener las iniciativas de requerimientos de software. Posteriormente por cada objetivo estratégico se identifican los procesos de negocio apalancan su desarrollo. Para cada proceso de negocio se determina el nivel de impacto que tiene en el cumplimiento del objetivo estratégico. Adicionalmente se establecen las unidades organizacionales involucradas en la ejecución de cada proceso de negocio y su nivel de responsabilidad e influencia. En conclusión, el propósito de este sub-proceso es crear una visión general sobre la interacción entre el objetivo seleccionado, los procesos y sus responsables.</p>

**Tabla 4.** Definición del sub-proceso Análisis de Procesos de Negocio.

PROVEEDORES	ENTRADAS	<b>Análisis de procesos de negocio</b>	SALIDAS	CLIENTES
Sistema de Gestión de Calidad.	Red de procesos de la compañía.		Matriz Objetivos vs Procesos Ponderada.	Sub-Proceso Análisis Causal.
Planeación Estratégica.	Objetivos estratégicos organizacionales.		Matriz RACI (Procesos Vs Organigrama).	Sub-Proceso Definición de Metas para Procesos de Negocio.
Procesos de Recurso Humano.	Organigrama organizacional.			

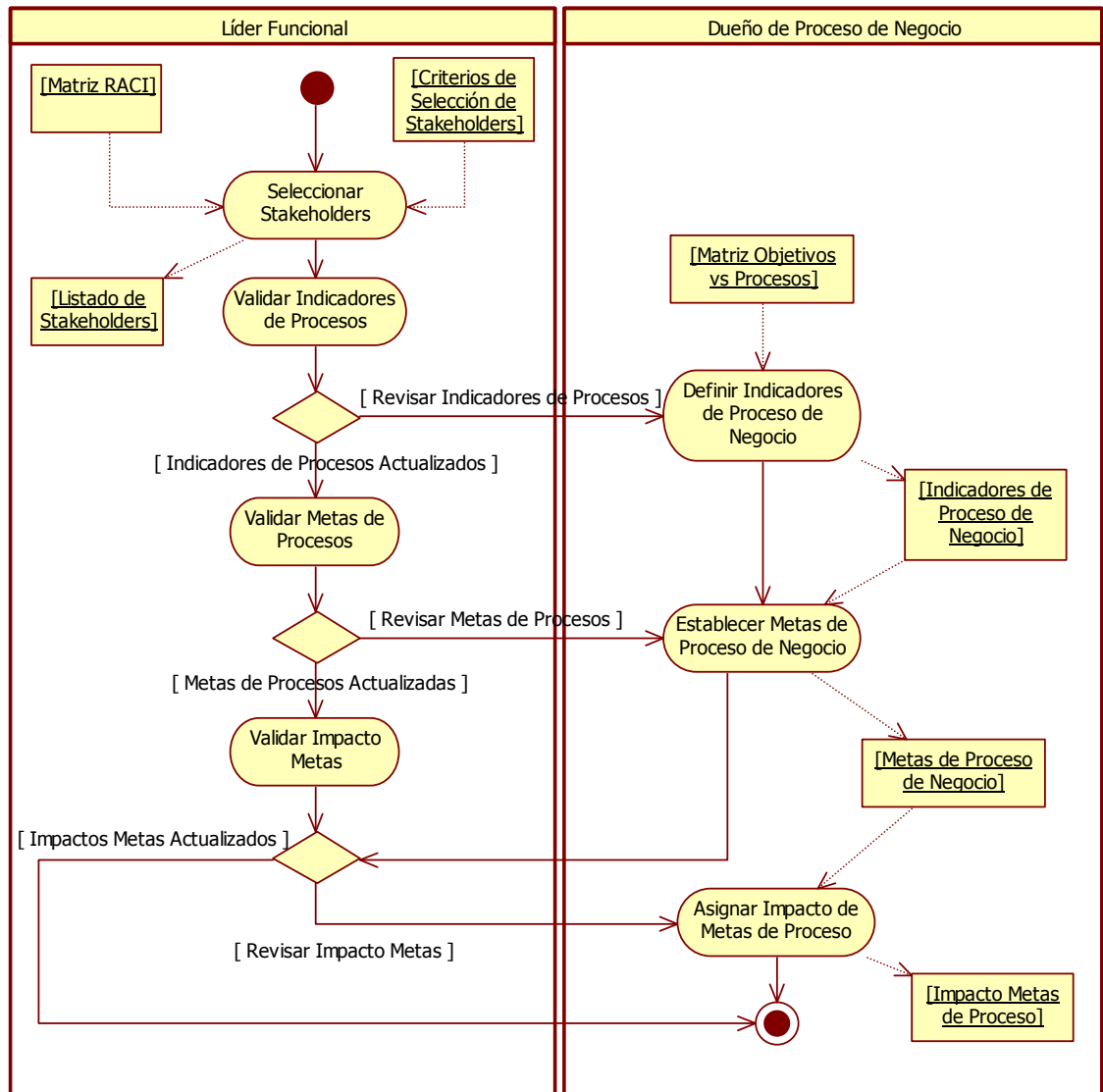
**Tabla 5.** Flujo de entradas y salidas del sub-proceso Análisis de Procesos de Negocio.

PLAN DE ACTIVIDADES					
No	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MÉTODO / HERRAMIENTA	ARTEFACTO	REGISTROS
1	Seleccionar objetivo estratégico.	Dirección Corporativa.	Seleccionar el objetivo estratégico para el cual se van a generar las iniciativas de requerimientos de software, usando como guía los resultados del proceso de planeación estratégica de la organización. Priorizar los objetivos y elegir el más importante y estratégico.		Objetivo Estratégico seleccionado.
2	Validar existencia de mapeo Objetivos Estratégicos Vs	Analista de Procesos.	Validar si ya están definidos y mapeados los procesos negocio que apalancan el objetivo. En caso de que ya estén definidos todos los procesos y estos no hayan cambiado, se puede omitir la siguiente actividad de		Decisión si se construye o actualiza matriz de Objetivos Vs Procesos.

	Procesos de Negocio.		identificación de procesos de negocio.		
3	Identificar procesos de negocio que soportan el objetivo.	Analista de Procesos.	Identificar procesos de negocio que apalancan el objetivo organizacional, basado en el sistema de gestión de calidad de la organización.	Matriz Objetivos vs Procesos.	Objetivo seleccionado y todos los procesos que lo apalancan.
4	Asignar impacto de cada proceso de negocio sobre el objetivo.	Analista de Procesos.	Usando juicio de expertos y el conocimiento organizacional, determinar el impacto de cada proceso sobre el objetivo. El impacto debe ser un porcentaje entre 0% y 100% y la sumatoria de impactos de los procesos que apoyan un objetivo debe ser el 100%.	Matriz Objetivos vs Procesos Ponderada.	Nivel de impacto que tiene cada proceso sobre el objetivo seleccionado.
5	Validar existencia de mapeo Procesos de negocio Vs Organigrama.	Analista de Procesos.	Validar si ya está definida la matriz de responsabilidades de <i>Procesos Vs Organigrama</i> . En caso de que la matriz no haya cambiado, se puede omitir la siguiente actividad.		Decisión si se construye o actualiza la <i>matriz RACI (Procesos vs Organigrama)</i> .
6	Elaborar matriz RACI de Procesos Vs Organigrama.	Analista de Procesos.	Determinar el nivel de responsabilidad de cada unidad organizacional frente a cada proceso de negocio identificado. A cada unidad organizacional debe asignársele una de las siguientes letras según corresponda:  <b>R:</b> Responsable (responsable o encargado) <b>A:</b> Accountable (responsable final. A quien R debe rendir cuentas. Solo debe existir un A por proceso) <b>C:</b> Consulted (quién debe ser consultado) <b>I:</b> Informed (a quién de informarse)	Matriz RACI.	Nivel de responsabilidad de cada unidad organizacional frente a cada proceso de negocio.

**Tabla 6.** Plan de actividades del sub-proceso Análisis de Procesos de Negocio.

#### 4.6.2 Sub-proceso Definición de Metas de Procesos de Negocio



**Figura 11.** Diagrama de actividad del sub-proceso Definición de Metas de Procesos.

<b>TIPO DE PROCESO</b>	Planeación.
<b>LIDER DE PROCESO</b>	Líder Funcional.
<b>OBJETIVO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los indicadores de gestión para cada proceso de negocio.</li> <li>2. Definir y ponderar las metas deseables para cada proceso de negocio.</li> <li>3. Identificar y enganchar los Stakeholders que van a participar en el proceso de Análisis Causal.</li> </ol>
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	Líder Funcional.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<p>Dueño de Proceso de Negocio.</p> <p>En este sub-proceso se descubren las metas de proceso que deben alcanzarse para comprobar que cada proceso de negocio seleccionado se esté ejecutando correctamente y de este modo contribuyendo al cumplimiento del objetivo estratégico organizacional. Para establecer una meta de proceso es necesario determinar previamente su indicador de gestión, el cual será usado para validar el cumplimiento de la meta.</p> <p>Una vez se conozcan las metas de proceso, se determina el impacto que tiene cada meta en la ejecución exitosa del proceso de negocio.</p>

**Tabla 7.** Definición del sub-proceso Definición de Metas de Procesos de Negocio.

PROVEEDORES	ENTRADAS	Definición de metas de procesos de negocio	SALIDAS	CLIENTES
Sub-Proceso Análisis de Procesos de Negocio	Matriz RACI (Procesos Vs Organigrama)		Tabla de Impacto de la Metas de Procesos de Negocio	Sub-Proceso Análisis Causal.

**Tabla 8.** Flujo de entradas y salidas del sub-proceso Definición de Metas de Procesos de Negocio.

PLAN DE ACTIVIDADES					
No	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MÉTODO / HERRAMIENTA	ARTEFACTO	REGISTROS
1	Seleccionar y enganchar los Stakeholders.	Líder Funcional.	Seleccionar los Stakeholders apropiados que participarán en la definición de las iniciativas de requerimientos de software. Los Stakeholders seleccionados deberán formar un grupo heterogéneo y representativo integrado por personas lo suficientemente capacitadas, con experiencia y conocimiento de los procesos del negocio, que además estén comprometidas, cuenten con la disponibilidad suficiente para participar en todo el proceso y tengan autoridad para tomar decisiones importantes.	Criterios selección de Stakeholders.	Listado de Stakeholders seleccionados y la responsabilidad de cada uno dentro de todo el proceso.
2	Validar existencia de indicadores de los procesos de negocio.	Líder Funcional.	Validar si ya están definidos los indicadores de gestión para cada uno de los procesos de negocio involucrados en el objetivo que se está trabajando. Si ya se encuentran definidos los indicadores para todos los procesos de negocio del objetivo y éstos no		Decisión si actualiza o se crea indicador de gestión para algún proceso de

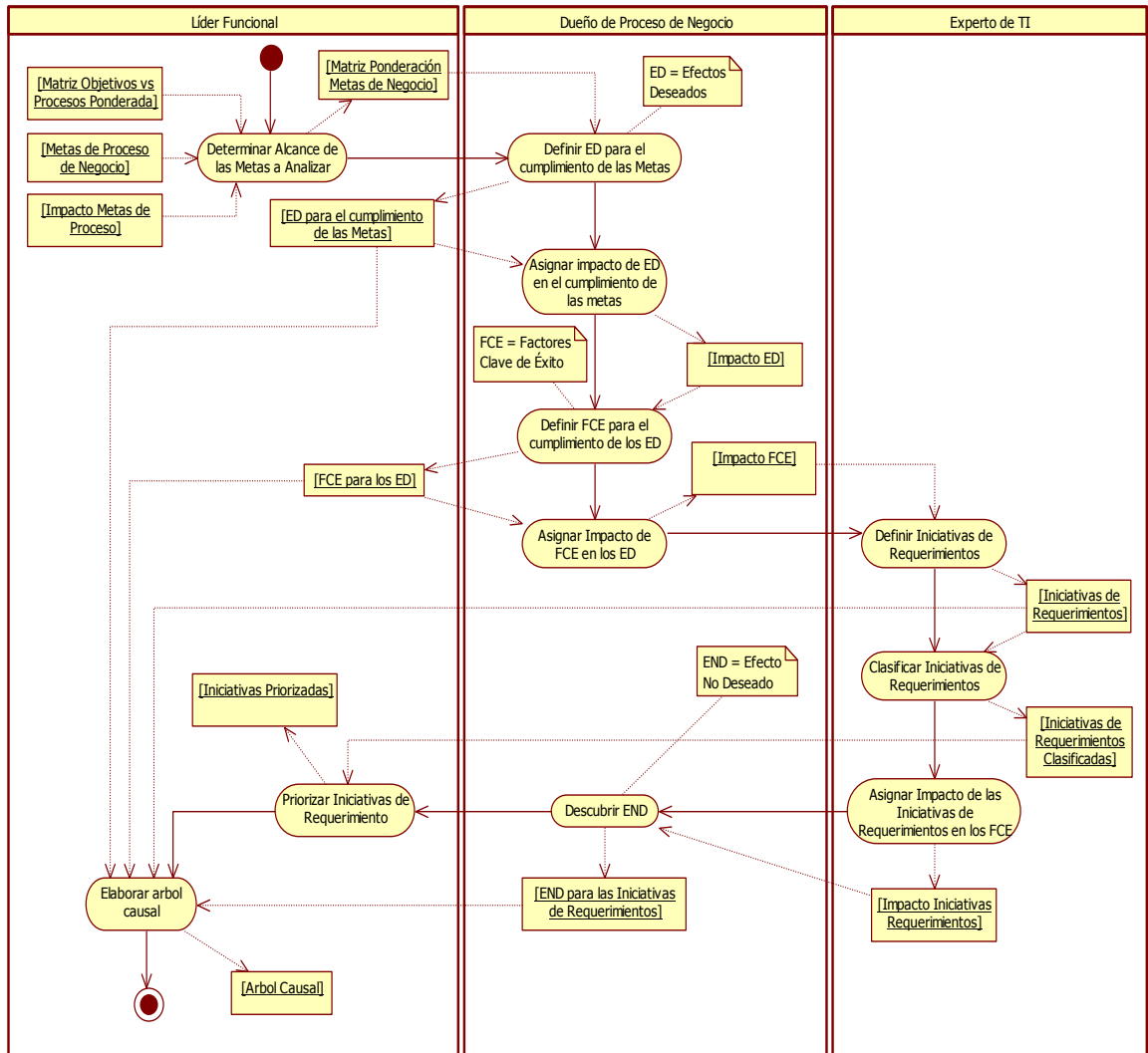
			han cambiado, se puede omitir la siguiente actividad de definición de indicadores de gestión.		negocio.
3	Definir indicadores de procesos de negocio.	Dueño del Proceso.	<p>Construir indicador de gestión para cada uno de los procesos que soporta el objetivo organizacional, basado en el sistema de gestión de calidad de la organización. La forma más adecuada de construir un indicador de gestión, es primero identificar los objetivos primarios del proceso de negocio y luego para cada objetivo primario determinar su indicador clave de desempeño (KPI) con su respectiva fórmula. Cuando se definen KPI's se suele aplicar el acrónimo SMART, ya que los KPI's tienen que ser:</p> <p><b>S:</b> Specific (Específicos)  <b>M:</b> Measurable (Medibles)  <b>A:</b> Achievable (Alcanzables)  <b>R:</b> Relevant (Relevantes)  <b>T:</b> Timely (A Tiempo)</p>	Tabla de Impacto de la Metas de Procesos de Negocio	Listado de todos los procesos que apalancan el objetivo organizacional seleccionado. Para cada proceso de negocio se establecen sus objetivos internos, sus KPIs y su respectiva formulación.
4	Validar existencia de metas para los procesos de negocio.	Líder Funcional.	Validar si ya están definidas las metas para cada uno de los procesos de negocio involucrados en el objetivo que se está trabajando. Si ya se encuentran definidas las metas para todos los procesos de negocio del objetivo y éstas no han cambiado, se puede omitir la siguiente actividad de definición de metas de proceso.		Decisión si actualiza, o se crea meta para algún proceso de negocio.



5	Establecer metas para los procesos de negocio.	Dueño del Proceso.	Establecer las metas para cada proceso. En actividades previas ya se han identificado los objetivos internos, los KPIs y las formulas para cada proceso de negocio. Ahora se debe asignar una meta deseada para cada objetivo interno de los procesos. Esta meta debe estar alineada con los resultados de planeación estratégica de la organización.	Tabla de Impacto de la Metas de Procesos de Negocio	Metas de proceso para cada KPI definido en los procesos de negocio.
6	Validar existencia de impacto de las metas de los procesos.	Líder Funcional.	Validar si los impactos de las metas de proceso ya están definidos, están vigentes y no han cambiado. En caso tal omitir la siguiente actividad de asignación de impacto de metas de proceso.		Decisión si actualiza, o se asignan impactos de las metas de los procesos.
7	Asignar impacto de metas de proceso.	Dueño del Proceso.	Usando juicio de expertos y el conocimiento organizacional, determinar el nivel de impacto que tendría individualmente cada una de las metas de proceso sobre el proceso de negocio. El impacto debe ser un porcentaje entre 0% y 100% y la sumatoria de impactos de las metas de cada proceso de negocio debe ser el 100%.	Tabla de Impacto de la Metas de Procesos de Negocio	Impacto de cada meta sobre los procesos de negocio.

**Tabla 9.** Plan de actividades del sub-proceso Definición de Metas de Procesos de Negocio.

### 4.6.3 Sub-proceso Análisis Causal



**Figura 12.** Diagrama de actividad del sub-proceso de Análisis Causal.

<b>TIPO DE PROCESO</b>	Ejecución.
<b>LIDER DE PROCESO</b>	Líder Funcional.
<b>OBJETIVO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formular iniciativas de requerimientos de software desde un enfoque sistémico y estructurado, que contribuyan al logro de las metas de los procesos que soportan los objetivos estratégicos organizacionales.</li> <li>2. Priorizar las Iniciativas de Requerimientos de Software de acuerdo a su impacto en los objetivos estratégicos organizacionales.</li> <li>3. Identificar los Efectos No Deseados en términos del negocio que podrían generarse luego de la implementación de las iniciativas propuestas.</li> </ol>
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<p>Líder Funcional.</p> <p>Dueño de Proceso de Negocio.</p> <p>Experto de TI.</p>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<p>En este sub-proceso se formularán, haciendo uso de un enfoque sistémico y estructurado, las iniciativas de requerimientos de software que ayudaran a cumplir las metas de procesos, usando herramientas de análisis causal. Las iniciativas resultantes serán priorizadas en relación al impacto o contribución para lograr el objetivo estratégico organizacional, y luego evaluadas para descubrir posibles efectos no deseados en términos del negocio, es decir, situaciones que pueden ser contraproducentes para el negocio si se implementa la iniciativa de requerimiento.</p>

**Tabla 10.** Definición del sub-proceso Análisis Causal.

PROVEEDORES	ENTRADAS	Análisis Causal	SALIDAS	CLIENTES
Sub-Proceso Análisis de procesos de negocio.	Matriz Objetivos vs Procesos Ponderada.		Árbol Causal.	Sub-Proceso Validación de Iniciativas.
Sub-Proceso Definición de Metas de Procesos de Negocio.	Matriz de Procesos Vs Metas Ponderada.		Cuadro de Efectos No Deseados.	Sub-Proceso Validación de Iniciativas.

**Tabla 11.** Flujo de entradas y salidas del sub-proceso Análisis Causal.

PLAN DE ACTIVIDADES					
No	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MÉTODO / HERRAMIENTA	ARTEFACTO	REGISTROS
1	Determinar alcance de las Metas a analizar.	Líder Funcional.	El líder funcional de acuerdo a su criterio debe determinar el orden en el que se analizarán las metas de procesos para extraer las iniciativas de requerimientos de software. Un criterio sugerido es seleccionar en primera instancia el proceso de negocio que mayor impacto tiene sobre el objetivo estratégico. Luego se determina la meta de con mayor impacto sobre el proceso seleccionado, la cual será la primera meta a la que se le realizará el despliegue causal. Luego se selecciona la siguiente meta con		Priorización de las metas de proceso.  Selección de las metas para las cuales se hará el análisis causal.

			mayor impacto, hasta finalizar todas las metas del proceso de negocio seleccionado. Por último se selecciona el proceso de negocio siguiente y se repite la secuencia.		
2	Definir Efectos Deseados para el cumplimiento de la meta.	Dueño de Proceso de Negocio.	Realizando un análisis causal, reflexionar sobre los Efectos Deseados que deberían ocurrir para alcanzar cada meta propuesta. Un razonamiento simple para determinar los efectos deseados es "para alcanzar la meta... deseamos...".	Matriz Metas Vs Efectos Deseados.	Lista de Efectos Deseados que deberían suceder para el logro de la meta.
3	Asignar impacto de Efectos Deseados en el cumplimiento de las metas.	Dueño de Proceso de Negocio.	Usando juicio de expertos y el conocimiento organizacional, determinar el impacto que tendría cada efecto deseado en el alcance de la meta. El impacto debe ser un porcentaje entre 0% y 100% y la sumatoria de impactos de los efectos deseados de cada meta de proceso debe ser el 100%.	Metas Vs Efectos Deseados.	Impacto de cada uno de los Efectos Deseados en relación al alcance de la meta.
4	Definir Factores Claves de Éxito para el cumplimiento de los Efectos Deseados.	Dueño de Proceso de Negocio.	Tomando los efectos deseados como requisitos iniciales, determinar los FCE, es decir, lo que es absolutamente necesario hacer para materializar dichos efectos deseados. Se sugiere redactar FCE iniciando con un verbo en infinitivo.	Matriz Efectos Deseados vs Factores Clave de Éxito	Factores Clave de Éxito de cada uno de los Efectos Deseados.
5	Asignar Impacto de los Factores Claves de Éxito en los Efectos Deseados.	Dueño de Proceso de Negocio.	Usando juicio de expertos y el conocimiento organizacional, determinar el impacto que tendría cada uno de los Factores Clave de Éxito en el cumplimiento de los Efectos Deseados. El impacto debe ser un porcentaje entre 0% y 100% y la sumatoria de impactos de los factores clave de éxito de cada efecto	Matriz Efectos Deseados vs Factores Clave de Éxito	Impacto de cada uno de los Factores Clave de Éxito en relación al cumplimiento de los Efectos

			deseado debe ser el 100%.		Deseados.
6	Definir Iniciativas de Requerimientos de Software.	Experto de TI.	Definir las soluciones de software que contribuirán al cumplimiento de los requerimientos de software. Las iniciativas resultantes son ideas de alto nivel.	Matriz Factores Clave de Éxito vs Iniciativas de Requerimientos	Iniciativas de Requerimientos que soportan los Factores Clave de Éxito.
7	Clasificar las Iniciativas de Requerimientos.	Experto de TI.	Clasificar las iniciativas de requerimientos de software resultante según su naturaleza: nuevo sistema (NS), nueva opción sobre sistema existente (NO) o actualización de opción existente (AO).	Clasificación Iniciativas de Requerimientos	Iniciativas de Requerimientos clasificadas.
8	Asignar Impacto de las iniciativas de Requerimientos en los Factores Clave de Éxito.	Experto de TI.	Usando la experticia en la implementación de sistemas de información y el conocimiento organizacional, se determina el impacto que tendría cada una de las iniciativas de requerimientos en el cumplimiento de los Factores Clave de Éxito.	Matriz Factores Clave de Éxito vs Iniciativas de Requerimientos	Impacto de cada una de las iniciativas de requerimientos sobre los Factores Clave de Éxito.
9	Descubrir los Efectos No Deseados.	Dueño de Proceso de Negocio.	La implementación de una iniciativa de requerimiento de software podría traer consecuencias positivas, como ya lo observamos en el despliegue causal, pero también podría tener impactos negativos en algunos puntos del sistema y que hasta el momento no se han detectado. Dado lo anterior, se debe detectar los posibles Efectos No deseados o consecuencias negativas que podría causar la implementación de una iniciativa de	Tabla de Efectos No Deseados	Lista de Efectos No Deseados.

			requerimiento de software sobre el sistema.		
10	Priorizar Iniciativas de Requerimiento.	Líder Funcional.	Definir el impacto que tiene cada una de las iniciativas de requerimientos de software en el cumplimiento del objetivo estratégico organizacional. Cada iniciativa de requerimiento de software tendrá un peso ponderado con el cual se podrá priorizar y determinar que tan estratégica es para el negocio. El mecanismo de ponderación se explicó en la sección 4.5.	Matriz de Trazabilidad de Iniciativas de Requerimientos	Listado ordenado de iniciativas de requerimientos de software basado en el impacto estratégico en relación al objetivo general.
11	Elaborar árbol causal.	Líder Funcional.	Construir o complementar árbol causal con base en los artefactos o entregables de cada una de las actividades anteriores. Para cada objetivo estratégico debe existir un solo árbol causal. En la medida que se haga el despliegue por meta de proceso se debe ir complementando el árbol.	Estructura Árbol Causal	Árbol Causal ponderado y consolidado.

**Tabla 12.** Plan de actividades del sub-proceso Análisis Causal.

#### 4.6.4 Validación de Iniciativas

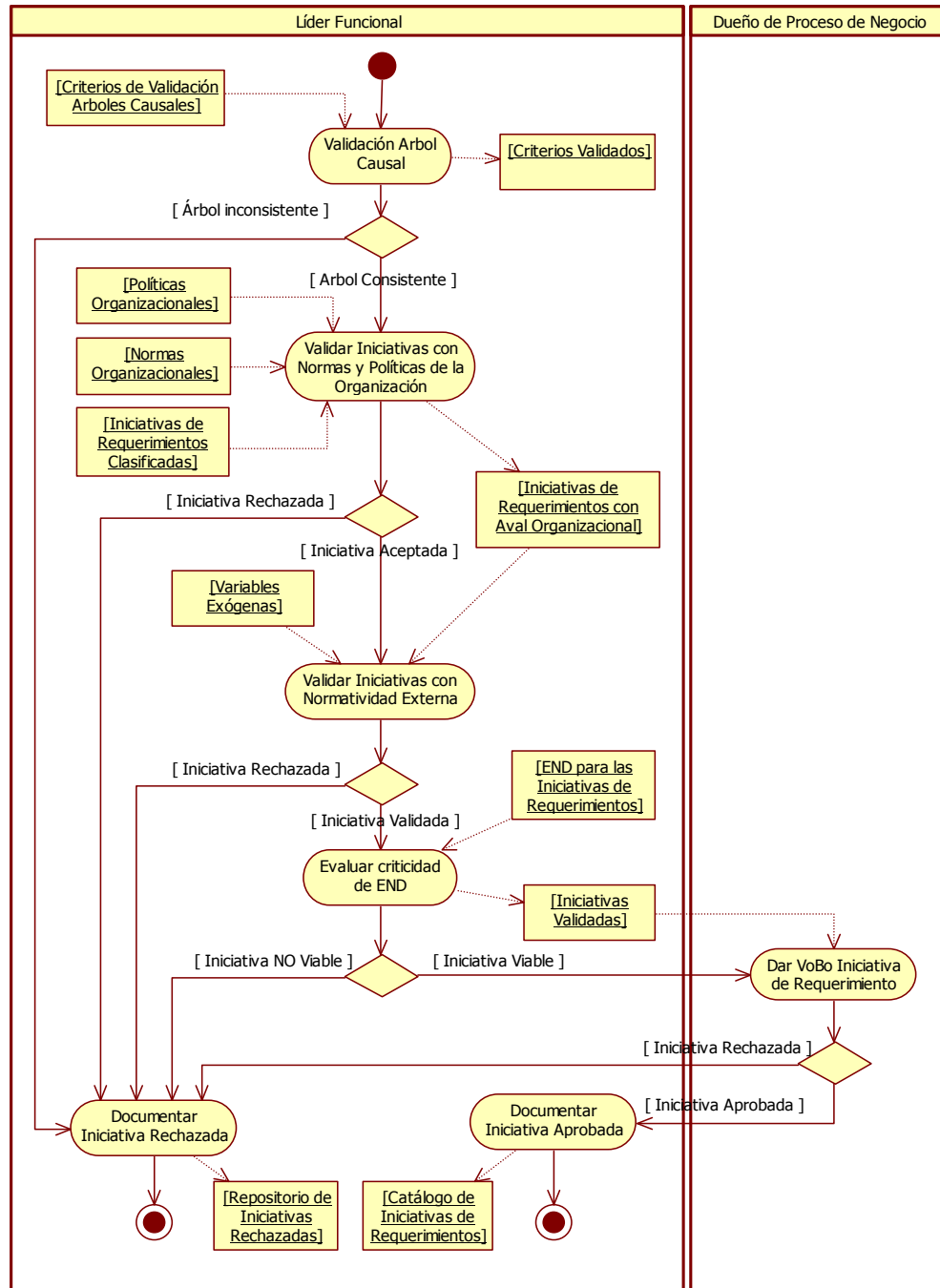


Figura 13. Diagrama de actividad del sub-proceso Validación de Iniciativas.



<b>TIPO DE PROCESO</b>	Validación.
<b>LIDER DE PROCESO</b>	Líder Funcional.
<b>OBJETIVO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Validar estructural y lógicamente que el árbol causal este bien formado, de acuerdo a los criterios de validez definidos por TOC.</li> <li>2. Evaluar la viabilidad de las Iniciativas de Requerimientos de Software basado en los Efectos No Deseados, y en la normatividad externa e interna de la organización.</li> <li>3. Crear base de conocimiento con las iniciativas de requerimientos de Software aprobadas y rechazadas.</li> </ol>
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<p>Líder Funcional.</p> <p>Dueño de Proceso de Negocio.</p>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<p>El proceso de validación de iniciativas busca garantizar la confiabilidad de las iniciativas de requerimientos de software resultantes, y evaluar su viabilidad de implementación. Finalmente las iniciativas aprobadas harán parte del Catalogo de Iniciativas pendiente por implementación, y las iniciativas rechazadas se almacenarán en un repositorio de conocimiento con su debida documentación sobre las razones por las cuales se rechazó.</p>

**Tabla 13.** Definición del sub-proceso Validación de Iniciativas.

PROVEEDORES	ENTRADAS	Validación de Iniciativas	SALIDAS	CLIENTES
Sub-Proceso de Análisis Causal	Árbol Causal.		Catalogo de Iniciativas de Requerimientos de Software aprobadas.	Proceso de Elicitación de Requerimientos.
Sub-Proceso de Análisis Causal.	Cuadro de Efectos No Deseados.	Repositorio de Iniciativas de Requerimientos de Software rechazadas.	Proceso de formulación de Iniciativas de Requerimientos de Software.	

**Tabla 14.** Flujo de entradas y salidas del sub-proceso Validación de Iniciativas.

PLAN DE ACTIVIDADES					
No	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	MÉTODO / HERRAMIENTA	ARTEFACTO	REGISTROS
1	Verificar que el árbol causal sea legítimamente valido y con sentido.	Líder Funcional.	Se debe verificar que el árbol causal resultante del sub-proceso anterior este bien construido de acuerdo a los criterios de validez definidos por TOC. Se considera que el árbol es legítimamente valido si y solo si todas las respuestas coinciden con la respuesta esperada definida en la plantilla. En caso tal de que el resultado de la validación no sea satisfactorio, se debe rechazarse la iniciativa indicando los motivos.	Criterios Validación Arboles Causales	Árbol Causal validado y lista de chequeo completada con resultado satisfactorio.  Iniciativa rechazada y documentada.

2	Validar Iniciativas con normas y políticas de la organización.	Líder Funcional.	Se debe comprobar que cada una de las iniciativas resultantes se encuentre alineada con las políticas y normatividad interna de la organización. Si es así, debe documentarse la iniciativa con el aval organizacional que apoya su definición. En caso contrario, ya sea porque no se encuentra dicho aval organizacional o porque la iniciativa va en contra de alguna política o norma interna, ésta debe rechazarse, documentando debidamente el motivo de rechazo.	Iniciativas de Requerimientos con Aval Organizacional	Iniciativa validada respecto a las normas y políticas de la organización.  Iniciativa rechazada y documentada.
3	Validar Iniciativas con normatividad externa.	Líder Funcional.	Se debe comprobar que cada una de las iniciativas resultantes y comprobar que se encuentren alineadas con las normatividad externas a la organización. En caso tal que la iniciativa vaya en contravía de lo legalmente expuesto, debe rechazarse y documentarse.		Iniciativa validada respecto a la normatividad externa de la organización.  Iniciativa rechazada y documentada.
4	Evaluar criticidad de los efectos no deseados.	Líder Funcional.	Se debe evaluar qué tan contraproducente es para el negocio cada efecto no deseado resultante de una potencial implementación de la iniciativa de requerimiento de software. Si el efecto no deseado no puede contrarrestarse o produce efectos adversos no tolerables por la organización, la iniciativa debe rechazarse y documentar los motivos.		Iniciativa validada respecto al impacto de los efectos no deseados.  Iniciativa rechazada y

					documentada.
5	Dar VoBo Iniciativa de Requerimiento.	Dueño de Proceso de Negocio.	Una vez validada la iniciativa de requerimiento por el líder funcional, debe ser aprobada en consenso por los dueños de proceso que son impactados por la iniciativa. Cuando una iniciativa no recibe el visto bueno, la iniciativa se rechaza y se documenta con la debida justificación de su no aceptación.		Iniciativa aprobada.  Iniciativa rechazada y documentada.
6	Documentar Iniciativa Rechazada.	Líder Funcional.	Una vez aprobada una iniciativa de software, debe documentarse con la información relevante obtenida en todo el proceso e incluirse en el catálogo de iniciativas de requerimientos, de modo que pueda consultarse en cualquier momento por las personas involucradas en el proceso.	Plantilla Repositorio Iniciativas de Requerimientos rechazadas	Repositorio de iniciativas rechazadas.
7	Documentar Iniciativa Aprobada.	Líder Funcional.	Si una iniciativa es rechazada debe documentarse indicando las causas y anexarse al repositorio de iniciativas rechazadas, de manera que sirva de fuente de consulta para evitar a futuro realizar análisis que conduzcan a las mismas iniciativas rechazadas.	Plantilla Catalogo iniciativas de requerimientos aprobadas	Catalogo de iniciativas de requerimientos de software.

**Tabla 15.** Plan de actividades del sub-proceso Validación de Iniciativas.

## 5. RESULTADOS OBTENIDOS.

Para validar la propuesta se recurrió a la herramienta panel de expertos debido a las notables ventajas que ofrece, entre las que se destacan el ahorro considerable de tiempo en relación con otras herramientas de evaluación, la gran credibilidad de las conclusiones, dada la reputación de los expertos y la gran capacidad de adaptación a las diferentes situaciones que puedan surgir durante la evaluación [EuropeAid, 2005]<sup>53</sup>.

Debido a que para la herramienta es fundamental el profundo conocimiento de los expertos, se realizó una minuciosa selección de las personas participantes, incluyendo a aquellas que lideran los diferentes procesos en los que interviene la propuesta. Se tuvieron en cuenta otros criterios de selección como se describirá en la sección 5.1.

### 5.1 Selección de Panel de Expertos.

Para la convocatoria de panel de expertos se seleccionó en primera instancia la empresa que participaría. Para ello se consideró una empresa mediana o grande que en la actualidad realice desarrollo de software *in-house*, con experiencia en la definición de requerimientos de software y que cuente con un Sistema de Gestión de Calidad con sus procesos debidamente definidos y documentados. El resultado de la selección fue una empresa grande de la ciudad de Cali, perteneciente al sector industrial que se dedica principalmente a la fabricación de autopartes, tuberías metálicas, cajas compactadoras de basura, entre otros. Por razones de confidencialidad se omite el nombre de la empresa.

Una vez contactada la empresa, se procedió a seleccionar las personas que conformaron el parte del panel de expertos, de acuerdo a los criterios

---

<sup>53</sup> EuropeAid. ¿Por qué y cuándo recurrir al panel de expertos?. [En línea]. 27-Sep-2005. [Citado 01-Dic-2011]. Disponible en internet: [http://ec.europa.eu/europeaid/evaluation/methodology/tools/too\\_pan\\_whe\\_es.htm](http://ec.europa.eu/europeaid/evaluation/methodology/tools/too_pan_whe_es.htm)

mencionados por la Oficina de Cooperación EuropeAid [EuropeAid02, 2005]<sup>54</sup>: experiencia profesional, independencia y capacidad de trabajo en equipo.

A continuación se describen las razones por las cuales las personas seleccionadas cumplen con los criterios mencionados previamente.

- **Experiencia profesional:** Los integrantes del panel son personas con experiencia profesional superior a 6 años, además cuentan con la suficiente antigüedad en la empresa (de 4 años en adelante) para conocer en detalle el funcionamiento del negocio. Adicionalmente se tuvieron en cuenta las personas que, desde distintos roles, han estado involucradas en la definición de requerimientos de software dentro de la organización. Actualmente la compañía seleccionada cuenta con un comité de cambios donde se discuten, aclaran, modifican y aprueban o rechazan los requerimientos de software para los desarrollos internos. La totalidad de los participantes del panel de expertos ha sido o es en la actualidad miembro activo del comité de cambios.
- **Independencia:** Las personas seleccionadas no hicieron parte en ningún momento en el desarrollo de la presente propuesta, por lo cual se descarta algún interés particular o sesgo. Adicionalmente los participantes representan diferentes puntos de vista ya que pertenecen a diferentes áreas y no existe ninguna relación de dependencia entre ellos.
- **Capacidad de trabajo en equipo:** Los integrantes del panel ya han trabajado juntos en diferentes tipos de comité, por lo que es comprobable la capacidad de trabajar en equipo, exponer diferentes puntos de vista respetuosamente, generar polémicas positivas, retroalimentarse y complementarse.

Como resultado, el panel de expertos está conformado por gerentes y jefes nacionales de diferentes áreas de la compañía, quienes representan los roles de dirección corporativa y de dueño de proceso de la propuesta. En el rol de expertos de TI se convocó a dos ingenieros de desarrollo expertos conocedores tanto del

---

<sup>54</sup> EuropeAid. ¿Cómo constituir y organizar el panel de expertos?. [En línea]. 27-Jun-2005. [Citado 01-Dic-2011]. Disponible en internet: [http://ec.europa.eu/europeaid/evaluation/methodology/tools/too\\_pan\\_how\\_es.htm](http://ec.europa.eu/europeaid/evaluation/methodology/tools/too_pan_how_es.htm)

ciclo de desarrollo de software en la compañía como de la operación del negocio. Adicionalmente se seleccionaron dos coordinadores nacionales de TI quienes conocen ampliamente el funcionamiento e implementación de los diferentes aplicativos de software de la compañía y quienes reciben en primera instancia las solicitudes de cambio de los usuarios finales. En el rol de analista de procesos se seleccionó una analista de Organización y Métodos, experta en documentación de procesos, procedimientos, normas y políticas corporativas. Finalmente en el rol de líder funcional participó la persona que en la actualidad ocupa el cargo del mismo nombre en la compañía. En total participaron 8 personas en el panel.

La siguiente tabla resume el mapeo entre roles de la propuesta y cargos de la compañía seleccionada para el juicio de expertos.

ROL DE LA PROPUESTA	CARGO EN LA COMPAÑÍA SELECCIONADA
<b>Dirección Corporativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente Administrativo y Financiero</li> </ul>
<b>Dueño de Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente Administrativo y Financiero</li> <li>• Jefe Nacional de Contabilidad y Control Interno</li> </ul>
<b>Analista de Procesos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista de Organización y Métodos</li> </ul>
<b>Líder Funcional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líder Funcional</li> </ul>
<b>Experto de TI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero de desarrollo experto (2)</li> <li>• Coordinador Nacional de TI (2)</li> </ul>

**Tabla 16.** Mapeo entre roles del proceso y cargos de la compañía seleccionada para el juicio de expertos.

## 5.2 Desarrollo del Panel de Expertos.

Debido a que por cuestiones de agenda fue imposible contar con la participación de todos los expertos en una misma sesión, fue necesario realizar 4 sesiones independientes. La lista de participantes así como las opiniones particulares en cada sesión pueden consultarse en el Anexo F.

Para todas las sesiones realizadas, la mecánica fue la misma. Para empezar se realizó una presentación corta en la que se abordó la problemática que se quiere solucionar. A continuación se realizó una explicación corta de los componentes estructurales del proceso de formulación de iniciativas de requerimientos de software a partir de los objetivos estratégicos organizacionales y su contribución a minimizar la problemática planteada. Una vez finalizada la exposición se abrió espacio para los comentarios de los asistentes, los cuales se encuentran en los anexos F y G. Finalmente, con el ánimo de tener un mecanismo de valoración cuantitativo, se realizó una encuesta de 16 preguntas a cada uno de los 8 participantes del panel, las cuales fueron calificadas con una escala de 1 a 5, donde 1 representa la importancia, impacto, nivel y/o aplicabilidad mínima y 5 la máxima. La encuesta a su vez incluyó un espacio para las observaciones, en el que cada participante escribió sus opiniones adicionales. El formato de la encuesta y su tabulación se encuentran en los anexos E y G respectivamente.

### **5.3 Conclusiones del Panel de Expertos.**

Las conclusiones obtenidas del panel están divididas en dos grupos. El primero consiste en el consenso de las evaluaciones cualitativas, es decir, los comentarios realizados por los participantes tanto verbalmente como lo escrito en el campo de observaciones de la encuesta. El segundo grupo corresponde a las conclusiones resultantes de la tabulación de las preguntas de la encuesta. Para más detalles consultar la tabulación de encuestas del panel de expertos en el anexo G.

Respecto a las conclusiones cualitativas, las personas participantes en las diferentes sesiones del panel, coincidieron en afirmar que la propuesta es interesante y que puede aplicarse dentro de la organización, no sólo en lo referente a iniciativas de requerimientos de software, sino que podría adaptarse para formular iniciativas de requerimientos de infraestructura de TI. En general la percepción de la propuesta fue muy positiva y el panel sugirió distintos escenarios en los que la propuesta puede ser aplicada, entre los que se destacan el proyecto de desarrollo interno más importante que tiene la compañía y un proyecto nuevo de gran envergadura.

Pese a la buena aceptación, el panel indicó que la propuesta es muy académica y conceptual y que para lograr una mayor asimilación de los conceptos expuestos sería de mucha utilidad realizar un ejercicio práctico de un caso real o una metodología de implementación detallada. Debido a que realizar una prueba piloto



de la propuesta o una metodología de implementación está fuera del alcance del presente proyecto, las sugerencias del panel serán consideradas en el apartado de trabajos futuros.

En cuanto a los resultados de la encuesta, se promediaron las calificaciones otorgadas por los 8 expertos por cada pregunta, siendo 1 el puntaje mínimo y 5 el máximo. Se puede concluir que para el panel de expertos:

- Es de gran importancia que los requerimientos de software contribuyan directamente a alcanzar los objetivos del negocio y que estén alineados con las normas y políticas internas y externas (media de 4.50 en las preguntas 1 y 7), pero en la práctica la situación es diferente, ya que actualmente los requerimientos generados al interior de la organización no le aportan el valor esperado al negocio (media de 3.63 en las preguntas 2 y 3).
- Tiene importancia alta poder cuantificar el grado de alineamiento y contribución de una iniciativa de requerimiento de software al alcance de un objetivo de negocio (media de 4.50 en la pregunta 6), pero esta situación no se evidencia en la organización ya que en la actualidad se carecen de mecanismos efectivos para realizar esta medición cuantitativamente (media de 2.75 en la pregunta 4). De igual forma no se cuentan con los mecanismos apropiados para priorizar los requerimientos en términos de los objetivos del negocio (media de 2.63 en la pregunta 5).
- El proceso propuesto contribuirá significativamente a definir iniciativas de requerimientos fuertemente alineadas al negocio (media de 4.75 en la pregunta 9). De igual forma apoyará el fortalecimiento de la sinergia entre TI y el resto la organización (media de 4.88 en la pregunta 15), lo cual es de alta importancia estratégica para el cumplimiento de los objetivos estratégicos organizacionales (media de 4.88 en la pregunta 8).
- La propuesta tiene una complejidad moderada pero requerirá de un esfuerzo considerable para su implementación en la organización (media de 3.38 y 4.13 en las preguntas 10 y 11 respectivamente). Aún así, este esfuerzo adicional se verá reflejado en reducción de esfuerzos y reprocesos futuros durante la

definición e implementación de los requerimientos de software (media de 4.38 en la pregunta 12).

- La propuesta puede ser aplicable tanto a proyectos de software nuevos como al mejoramiento de proyectos existentes (media de 4.50 y 4.13 en las preguntas 13 y 14 respectivamente). Aún así, se considera que la propuesta tiene mayor aplicación en proyectos nuevos.
- En términos generales la propuesta tiene una calificación sobresaliente (media de 4.63 en la pregunta 16). El 62.50% de los participantes le otorgó a la propuesta la calificación máxima de 5.00, mientras que el 32.50% restante la calificó con un 4.00.

## 6. CONCLUSIONES.

- ✓ El catálogo de iniciativas de requerimientos de software resultante apoyará directamente la estrategia y los objetivos organizacionales, con la ventaja de estar alineado con las normas y políticas tanto internas como externas de la organización, minimizando los efectos contraproducentes una vez se materialicen las ideas.
  
- ✓ El catálogo de iniciativas de requerimientos es tan solo un conjunto ideas de alto nivel que por sí solas no impactarán positivamente la organización. Estas debe convertirse en proyectos y posteriormente ser abordada por los procesos de ingeniería de requerimientos. Su éxito dependerá de una correcta implementación, a través de las etapas del ciclo de vida del software.
  
- ✓ El proceso para la formulación de iniciativas de requerimientos de software se estructura bajo la metodología del ciclo PHVA. En la fase de planeación se identifica la meta del sistema que se quiere lograr. Para ello se definen los objetivos, procesos y metas de procesos que se esperan alcanzar. En la fase de ejecución se realiza el despliegue causal con el fin de encontrar las acciones que deben llevarse a cabo para contribuir al cumplimiento de la meta del sistema. Para el alcance del presente proyecto, estas acciones se limitan a iniciativas de requerimientos de software. Por último, en la etapa de verificación y actuación se hace un aseguramiento de calidad de las iniciativas resultantes del proceso en términos de: (1) Validez y legitimidad del análisis causal realizado, (2) Alineamiento de las iniciativas con las normas y políticas de la organización, (3) Validación de las iniciativas con la normatividad externa a la organización, (4) Análisis de impacto de Efectos No Deseados sobre el sistema.
  
- ✓ El proceso para la formulación de iniciativas de requerimientos de software se basa en el pensamiento causal para encontrar las ideas de soluciones de software que deben llevarse a cabo para dar cumplimiento a la meta del sistema. Para seleccionar la herramienta de análisis causal que mejor se adaptará a las necesidades del proceso, se realizó una comparación de las características y comportamientos significativos de tres herramientas seleccionadas: árboles causales, diagramas de Ishikawa y diagramas de ciclo

causal. Luego de analizar las fortalezas y debilidades de cada herramienta, se concluyó utilizar en la propuesta una adaptación de las herramientas de los árboles causales que pertenecen a los procesos de pensamiento de TOC.

- ✓ El proceso definido busca de una forma sistemática y organizada alinear los objetivos estratégicos organizacionales con las iniciativas de requerimientos de software, siendo posible realizar la trazabilidad de todos los elementos que son afectados por la iniciativa, midiendo a su vez el impacto sobre cada uno de ellos para finalmente determinar cuantitativamente cuál es el orden de importancia de las iniciativas en términos del negocio.
  
- ✓ El proceso involucra diversos roles dentro de la organización, promoviendo así la comunicación y el trabajo colaborativo para alcanzar objetivos comunes. Con esto se logra un fortalecimiento en la sinergia no sólo entre las diferentes unidades organizacionales sino entre TI y el resto de la organización, contribuyendo de este modo a posicionar a TI como un jugador estratégico importante para el negocio.
  
- ✓ De acuerdo a la validación con el panel de expertos, es viable la implementación del proceso en un entorno real, ya que se considera beneficioso contar con un mecanismo para conocer cómo impacta una iniciativa de requerimiento a un objetivo estratégico, además de poder documentar apropiadamente todo el flujo de proceso y contar con una fuente de conocimiento corporativo. Aún así, se considera que implementar el proceso requiere de un esfuerzo considerable, el cual será compensado con reducción de esfuerzos y reprocesos en etapas futuras del ciclo de vida del requerimiento y la implementación de la solución de software.

## 7. TRABAJO FUTURO.

- ✓ Si bien en el proceso para la formulación de iniciativas de requerimientos de software a partir de los objetivos estratégicos organizacionales se realiza una descripción detallada de las actividades de cada proceso que lo conforma, al igual que los artefactos que deben emplearse, sería de utilidad para muchas organizaciones contar con una metodología de implementación que guiara paso a paso qué debe hacerse y cómo debe hacerse.
  
- ✓ Para facilitar la implementación del proceso, es de utilidad realizar un caso de estudio donde se materialice la propuesta conceptual en un caso de la vida real donde pueda evaluarse la complejidad de implementación, el esfuerzo, tiempo y presupuesto requerido y los beneficios de la propuesta.
  
- ✓ Debido a lo dispendioso que puede tornarse priorizar manualmente las iniciativas de requerimientos de acuerdo a los impactos asignados en la estructura jerárquica, el desarrollo de un sistema de información que automatice la tarea agilizará significativamente el tiempo de ejecución del proceso y por ende motivará a las organizaciones a implementarlo.
  
- ✓ La formulación para la priorización de las iniciativas de requerimientos resultantes así como la asignación de pesos por nivel jerárquico es en la actualidad arbitraria. Una formulación más elaborada robustecerá el proceso y permitirá obtener resultados más precisos y confiables.

## BIBLIOGRAFÍA.

[Acero, 2003] Acero Navarro, Elías. Administración de operaciones aplicando la teoría de restricciones en una Pyme. Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial. Lima.: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ingeniería Industrial. 2003.

[ACIS, 2009]. ACIS. VII Encuesta de Gerencia de Proyectos. [En línea]. 2009. [Citado 07-Nov-2011]. Disponible en internet: [http://www.acis.org.co/fileadmin/Base\\_de\\_Conocimiento/VII\\_Jornada\\_Gerencia/VIIEncuestadeGerenciadeProyectos.pdf](http://www.acis.org.co/fileadmin/Base_de_Conocimiento/VII_Jornada_Gerencia/VIIEncuestadeGerenciadeProyectos.pdf)

[ACIS, 2010]. ACIS. VIII Encuesta de Gerencia de Proyectos. [En línea]. 2010. [Citado 07-Nov-2011] Disponible en internet: [http://www.acis.org.co/fileadmin/Base\\_de\\_Conocimiento/VIII\\_Jornada\\_Gerencia/VIIIEncuestadeGerenciadeProyectosdeTIACV.pdf](http://www.acis.org.co/fileadmin/Base_de_Conocimiento/VIII_Jornada_Gerencia/VIIIEncuestadeGerenciadeProyectosdeTIACV.pdf)

[Anton, 1996]. Anton, A.I. Goal-based requirements analysis. En: Institute of Electrical and Electronics Engineers. Georgia Institute of Technology, 1996. Disponible en [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=491438](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=491438)

[Anton et al., 2001]. Anton, A.I.; Earp, J.B., Potts, C.; Alspaugh, T.A. The role of policy and stakeholder privacy values in requirements engineering. [En línea]. 2005. [Citado 07-Nov-2011]: IEEE. Georgia Institute of Technology; North Carolina State University. Disponible en internet: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=948553](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=948553)

[Augusta, 2006]. Augusta Management & Systems. Proceso de Pensamiento. [En Línea]. 2006. [Citado 14-Nov-2011]. Disponible en Internet: [http://www.amands.net/pp0\\_0.htm](http://www.amands.net/pp0_0.htm)

[Bahamón, 2010]. APUNTES DE CLASE de José Hermandó Bahamón, Profesor del Curso "Sistemas de Información Gerencial" de la Universidad ICESI. Santiago de Cali, noviembre de 2010.

[Bologna et al., 1997]. Bologna, Jack; Walsh, Anthony. The accountant's handbook of information technology. John Wiley and Sons, 1997. 368p.

[Durán, 2000]. Durán Toro, Amador. Un entorno metodológico de Ingeniería de Requisitos para sistemas de Información. Tesis Doctorado en Informática. Sevilla. Universidad de Sevilla. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. 2000. 4p.

[Christel et al., 1992]. Christel, Michael; Kang, Kyo. Issues in Requirements Elicitation. Technical Report CMU/SEI-92-TR-12. Carnegie Mellon University. Software Engineering Institute, 1992.

[Espada,2011]. Espada, Maria del Carmen. Modelo de actuación en alumnado conflictivo. [En línea]. [Citado 15-Nov-2011]. Disponible en Internet: [http://www.jornadasconviviamurcia.com/ponencias/espada\\_baron\\_ma\\_carmen-modelo\\_de\\_actuacion.pdf](http://www.jornadasconviviamurcia.com/ponencias/espada_baron_ma_carmen-modelo_de_actuacion.pdf)

[ESPITI, 1996]. ESPITI. Software Process Improvement on the right Road with ESPITI – The ESPITI European Survey Results. European Software Process Improvement Training Initiative, 1996.

[EuropeAid, 2005]. EuropeAid. ¿Por qué y cuándo recurrir al panel de expertos?. [En línea]. 27-Sep-2005. [Citado 01-Dic-2011]. Disponible en internet: [http://ec.europa.eu/europeaid/evaluation/methodology/tools/too\\_pan\\_whe\\_es.htm](http://ec.europa.eu/europeaid/evaluation/methodology/tools/too_pan_whe_es.htm)

[EuropeAid02, 2005]. EuropeAid. ¿Cómo constituir y organizar el panel de expertos?. [En línea]. 27-Jun-2005. [Citado 01-Dic-2011]. Disponible en internet: [http://ec.europa.eu/europeaid/evaluation/methodology/tools/too\\_pan\\_how\\_es.htm](http://ec.europa.eu/europeaid/evaluation/methodology/tools/too_pan_how_es.htm)

[IEEE, 1990]. IEEE. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE Std 610.12-1990, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1990.

[FUNDIBEQ, 2011]. FUNDIBEQ. Diagrama Causa – Efecto. [En línea]. [Citado 15-Nov-2011]. Disponible en Internet: [http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama\\_causa\\_efecto.pdf](http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf)

[IIBA, 2009]. International Institute of Business Analysis. A guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK Guide). IIBA, 2009.

[ISO, 2005]. ISO. Norma Internacional ISO 9000: Sistema de gestión de calidad, Fundamentos y vocabulario. Edición No. 1. Ginebra, Suiza: ISO copyright office, 2005. 32p.

[ISO, 2008]. ISO. Norma Internacional ISO 9001: Sistema de gestión de calidad, Requisitos. Edición No. 3. Ginebra, Suiza: ISO copyright office, 2008. 20p.

[Lamsweerde et al. 1997]. Lamsweerde, A. v.; Darimont, R.; Delor, E.; Massonet, P. GRAIL/KAOS: An Environment for Goal-Driven Requirements Engineering. En: Proceedings of the 1997 International Conference on Software Engineering, Mayo 1997. Disponible en [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=610431](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=610431)

[Lamsweerde et al., 2002]. Lamsweerde, A. v.; Letier, E. Deriving Operational Software Specifications from System Goals. En: Proceedings FSE'10 - 10th ACM SIGSOFT Symp. on the Foundations of Software Engineering, Charleston, Noviembre 2002.

[Larreátegui, 2010]. Larreátegui, Víctor. Evaluación y Planteamiento de Mejoras en el Proceso de Maderado de Aluminio Utilizando Técnicas de Producción Esbelta. Trabajo de grado para Ingeniero Industrial. Guayaquil. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. 2010. 129p.

[Laudon et al. et al., 2004]. Laudon, Kenneth; Laudon, Jane . Sistemas de informacion Gerencial. AlfaEpsilon, 2004.

[López, 2007]. López, Walevska. La teoría de restricciones y la función de comercialización. En: Academia. 21-Feb-2007. Año 01 - Nº 2, p. 31-36.

[Mabin et al., 2000]Mabin, Victoria; Balderstone, Steven. The World of the Theory of Constraints: A Review of the International Literature. Edición No. 1. U.S: CRC Press, 29-Nov-1999. 224p.

[Majluf, 1995]. Majluf, Hax. Gestión de Empresa con una Visión Estratégica. Ediciones Dolmen, 1995.

[Markides, 2002]. Markides, Constatinos. En la estrategia esta el éxito. Grupo editorial Norma, 2002.

[McClure, 2001]. McClure, Charles. Performance Measures and Quality Standards. [En línea].2001. [Citado 03-Dic-2011] Disponible en internet: <http://intranet.library.arizona.edu/archives/teams/perf/measurements.html>

[McFarlan et al., 1990]. McFarlan, F. Warren; Cash, James I.; McKenney, James L. Gestión de los sistemas de información de la empresa: Los problemas que afronta la alta dirección. Alianza Editorial, 1990.

[Merchán et al., 2008]. Merchán, Luis; Urrea, Alba; Rebollar, Rubén. Definición de una metodología ágil de ingeniería de requerimientos para empresas emergentes de desarrollo de software del sur-occidente colombiano. En: Revista Científica Guillermo de Ockham. Cali. Enero-Junio 2008, Vol. 6, No. 1, p. 37-50.

[Monzó, 2011]. Monzó Marco, Jose. Eliyahu M. Goldratt: In Memoriam. [En línea]. 2011. [Citado 14-Nov-2011]. Disponible en Internet: <http://jmonzo.blogspot.com/2011/09/eliyahu-m-goldratt-in-memoriam.html>



[Osiatis, 2011]. Grupo Osiatis.ITILV3 Gestión de servicios TI. [En Línea]. 2011. [Citado 03-Dic-2011]. Disponible en internet: [http://itilv3.osiatis.es/disenos\\_servicios\\_TI/modelo\\_RACI.php](http://itilv3.osiatis.es/disenos_servicios_TI/modelo_RACI.php)

[Palacios, 2010]. Palacios Álvarez, Nicanor. La teoría de restricciones aplicada al desarrollo de software. Tesis Magíster en Dirección de Empresas. Quito.: Universidad Andina Simón Bolívar. Área de Gestión. 2010. 77p.

[PMBOK, 2004]. Project Management Institute. Fundamentos de la Dirección de Proyectos: Guía del PMBOK. Edición No. 3. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute Inc, 2004. 392p.

[Rivera et al., 2006]. Rivera Cadavid, Leonardo; Ortegón Mosquera, Katherine y González Gómez, José Arturo. Desarrollo de una metodología de implementación de los conceptos de TOC (Teoría de restricciones), para empresas colombianas. En: Estudios Gerenciales. 28-Jul-2006. No. 87, p. 27-49.

[Rozansky et al., 2005]. Rozansky, Nick; Woods, Eoin. Software Systems Architecture:Working with Stakeholders Using Viewpoints and Perspectives. Edición No. 1. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education Inc, 2005. 546p.

[Senge, 2006]. Senge, Peter; Roberts, Charlotte, Roberts; Ross, Richard. La quinta disciplina en la práctica: estrategias y herramientas para construir la organización abierta al aprendizaje. Edición No. 2. Buenos Aires: Editorial Granica, 2006. 594p.

[Sommerville, 2005]. Sommerville, Ian. Ingeniería de Software. Editorial Pearson. 2005.

[Standish Group, 1995]. Standish Group. The CHAOS Report. The Standish Group. 1995. Citado por: Durán Toro, Amador. Un entorno metodológico de Ingeniería de Requisitos para sistemas de Información. Tesis Doctorado en Informática. Sevilla. Universidad de Sevilla. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. 2000. 4p.

[Standish Group, 2009]. Standish Group. Standish Newsroom – CHAOS 2009. [En línea]. 23 de Abril de 2009. [Citado 09-Nov-2011]. Disponible en internet: [http://www1.standishgroup.com/newsroom/chaos\\_2009.php](http://www1.standishgroup.com/newsroom/chaos_2009.php)

[Stubbs, 2004]. Stubbs, Edgardo Alberto. Indicadores de desempeño: naturaleza, utilidad y construcción. En: Ciência da Informação. Abril, 2004, V. 33, No. 1, p. 149-154.

[Tobar, 2007]. Tobar, Matías. Levantamiento e implementación de modelo de gestión y control de costos de la calidad para telefónica Chile S.A. Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago de Chile.: Universidad de Chile.

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Departamento de Ingeniería Industrial. 2007. 224p.

[Varas et al., 2004]. Varas, Marcela; Santos, Tom. Disminuyendo la brecha entre TI/SI y el negocio: Un marco metodológico para la fase de requerimientos. En: Revista Ingeniería Informática. Agosto, 2004, No. 10. Disponible en <http://www.inf.udec.cl/~revista/ediciones/edicion10/mvaras01.pdf>

[Verner et al., 2005]. Verner, J.M.; Evanco, W. M. E. In-house software development: what project management practices lead to success?. [En línea]. Enero, 2005. [Citado 07-Nov-2011]. IEEE Software. Disponible en internet: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=1377129](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1377129)

[Villanueva et al., 2005]. Villanueva, Isabel; Sánchez, Juan; Pastor, Óscar. Elicitación de requisitos en sistemas de gestión orientados a procesos. [En línea]. Universidad Politécnica de Valencia, 2005. [Citado 05-Nov-2011] Disponible en internet: [http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos\\_WER05/isabel\\_villanueva.pdf](http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos_WER05/isabel_villanueva.pdf)

[Zapata et al., 2004]. Zapata, Carlos; Arango, J. Fernando. Alineación entre metas organizacionales y elicitación de requisitos del software. En: Dyna. Noviembre, 2004, vol. 71, No. 143, p. 101-110, ISSN 0012-7353.

**ANEXOS.**

**ANEXO A. Artefactos sub-proceso Análisis Procesos de Negocio.**

➤ **Matriz Objetivos vs Procesos.**

<div style="text-align: right; padding-right: 10px;">PROCESOS</div> <div style="text-align: left; padding-left: 10px;">OBJETIVOS</div>	Proceso de Negocio 1	Proceso de Negocio 2	...	Proceso de Negocio y
	Objetivo de Negocio 1			
Objetivo de Negocio 2				
...				
Objetivo de Negocio x				

Sea  $x$  la cantidad total de objetivos de negocio y  $y$  la totalidad de procesos de negocio con los que cuenta la organización. Se listan en la matriz todos los objetivos de negocio contra todos los procesos de negocio y se marca con una X los procesos involucrados con cada objetivo.

Este es el primer paso para descubrir la relación entre objetivos y procesos de negocio. Luego la marca será reemplazada por el porcentaje de impacto del proceso en el objetivo de negocio.

➤ **Matriz RACI.**

ORGANIZACION \ PROCESOS	ORGANIZACION			
	Unidad Organizac. 1	Unidad Organizac. 2	...	Unidad Organizac. z
Proceso de Negocio 1				
Proceso de Negocio 2				
...				
Proceso de Negocio y				

Por cada proceso de negocio  $PN_h$  del objetivo de negocio seleccionado, se asignan las unidades organizacionales involucradas. A cada unidad organizacional debe asignársele una de las siguientes letras según corresponda:

- **R:** Responsable (Responsable o encargado)
- **A:** Accountable (Responsable final. A quien *R* debe rendir cuentas. Solo debe existir un *A* por proceso)
- **C:** Consulted (Quién debe Consultado)
- **I:** Informed (A quién de Informarse)

➤ **Matriz Objetivos Vs Procesos Ponderada.**

OBJETIVOS \ PROCESOS	PROCESOS				TOTAL
	Proceso de Negocio 1	Proceso de Negocio 2	...	Proceso de Negocio y	
Objetivo de Negocio 1					100%
Objetivo de Negocio 2					100%
...					100%
Objetivo de Negocio x					100%

Por cada objetivo de negocio, se seleccionan  $n$  Procesos de Negocio  $PN_h$  y se les asigna un porcentaje de impacto  $P_h$  tal que:

$$0\% < P_h \leq 100\%$$

Además, debe cumplirse que:

$$\sum_{h=1}^n P_h = 100\%$$

**ANEXO B. Artefactos sub-proceso Definición Procesos de Negocio.**

➤ **Criterios de Selección de Stakeholders.**

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cumple?</b>
Informed	Personas con conocimiento del negocio, de los procesos y debe tener suficiente experiencia en su rol o cargo actual, con el fin de que pueda tomar buenas decisiones.	
Committed	Personas comprometidas con la causa, personas críticas y con alto nivel de participación. Siempre deben estar atentas y disponibles para el desarrollo de las sesiones.	
Authorized	Personas con la suficiente autoridad y autonomía para tomar decisiones claves, sin necesidad de depender de un tercero, con el fin de realizar sesiones fluidas. Una decisión mal tomada o que sea revertida puede generar consecuencias nefastas para la organización.	
Representative	Si el stakeholder corresponde a un grupo y no a una persona individual, se debe seleccionar muy cuidadosamente la(s) persona(s) que van a representar todas las características del grupo en mención.	

La tabla de criterios de selección de stakeholders es una guía para seleccionar adecuadamente las personas que participarán en la formulación de iniciativas de requerimientos de software.

Por cada candidato a stakeholder, debe usarse la tabla de criterios como un checklist y comprobar que cumple con todos los criterios. Deben seleccionarse aquellas personas que cumplan con todos los criterios mencionados.

➤ **Impacto de las Metas de Procesos de Negocio.**

PROCESO	OBJETIVO	KPI	FORMULA	META	IMPACTO
Proceso de Negocio h	Objetivo Proceso h,1			Meta h,1	%Mh,1
	Objetivo Proceso h,2			Meta h,2	%Mh,2
	...			...	
	Objetivo Proceso h,i			Meta h,i	%Mh,i
<b>TOTAL</b>					<b>100%</b>

Por cada proceso de negocio  $PN_h$  del objetivo de negocio seleccionado, se determinan  $m$  metas de procesos de negocio  $MP_{h,i}$  y se les asigna un porcentaje de impacto  $M_{h,i}$  tal que:

$$0\% < M_{h,i} \leq 100\%$$

Además, debe cumplirse que:

$$\forall h \sum_{i=1}^m M_{h,i} = 100\%$$

Para determinar las metas de los procesos de negocio, es necesario definir primero los objetivos del proceso. A cada uno de ellos, se le define el Indicador Clave de Desempeño (KPI) con su respectiva fórmula. Finalmente, se determina cuál es la meta que se quiere lograr por cada indicador.

Cuando se definen KPI's se suele aplicar el acrónimo SMART, ya que los KPI's tienen que ser:

- **S:** Specific (Específicos)
- **M:** Measurable (Medibles)
- **A:** Achievable (Alcanzables)
- **R:** Relevant (Relevantes)
- **T:** Timely (A Tiempo)

**ANEXO C. Artefactos sub-proceso Análisis Causal.**

➤ **Matriz de Metas de Procesos Vs Efectos Deseados.**

EFFECTOS DESEADOS		Efecto Deseado 1,1,1		Efecto Deseado 1,1,2		⋮		Efecto Deseado h,i,j		TOTAL	
		METAS DE PROCESOS		Efecto Deseado 1,1,1		Efecto Deseado 1,1,2		⋮		Efecto Deseado h,i,j	
Meta de Proceso 1,1										100%	
Meta de Proceso 1,2										100%	
⋮										100%	
Meta de Proceso h,i										100%	

Por cada meta de proceso  $MP_{h,i}$  derivada de un proceso de negocio  $PN_h$ , se determinan  $\tilde{n}$  efectos deseados  $ED_{h,i,j}$  y se les asigna un porcentaje de impacto  $E_{h,i,j}$  tal que:

$$0\% < E_{h,i,j} \leq 100\%$$

Adicionalmente, para cada  $E_{h,i,j}$  debe cumplirse:

$$\forall h,i \sum_{j=1}^{\tilde{n}} E_{h,i,j} = 100\%$$



➤ **Matriz de Efectos Deseados Vs Factores Clave de Éxito.**

EFFECTOS DESEADOS	FCE	FCE 1,1,1,1	FCE 1,1,1,2	⋮	FCE h,i,j,k	TOTAL
	Efecto Deseado 1,1,1					
Efecto Deseado 1,1,2						100%
...						100%
Efecto Deseado h,i,j						100%

Por cada efecto deseado  $ED_{h,i,j}$  derivado de una meta de negocio  $MN_{h,i}$ , se determinan o factores clave de éxito  $FCE_{h,i,j,k}$  y se les asigna un porcentaje de impacto  $F_{h,i,j,k}$  tal que:

$$0\% < E_{h,i,j} \leq 100\%$$

Además, debe cumplirse que:

$$\forall h, i, j \sum_{k=1}^o F_{h,i,j,k} = 100\%$$

➤ **Clasificación Iniciativas de Requerimientos.**

INICIATIVA DE REQUERIMIENTO	DESCRIPCION	FCE QUE AFECTA	CLASIFICACION		
			NS	NO	AO
IR 1,1,1,1,1					
IR 1,1,1,1,2					
IR h,i,j,k,l					

Una vez se definen las iniciativas de requerimientos, se procede a asignárseles una categoría según corresponda:

**NS:** Nuevo Sistema. Corresponde a la creación de un sistema completo que actualmente no existe en la organización.

**NO:** Nueva Opción. Corresponde a una nueva opción que se adicionará a un sistema ya existente.

**AO:** Actualizar Opción. Consiste en modificar o corregir una opción ya existente de un sistema con el que cuenta la organización.

➤ **Matriz Factores Clave de Éxito Vs Iniciativas de Requerimientos.**

FCE	INICIATIVAS DE REQ.	INICIATIVA DE REQ. 1,1,1,1,1	INICIATIVA DE REQ. 1,1,1,1,2	⋮	INICIATIVA DE REQ. h,j,j,k,l	TOTAL
FCE 1,1,1,1						100%
FCE 1,1,1,2						100%
⋮						100%
FCE h,i,j,k						100%

Por cada factor clave de éxito  $FCE_{h,i,j,k}$  derivado de un efecto deseado  $ED_{h,i,j}$ , se determinan "p" factores clave de éxito  $IR_{h,i,j,k,l}$  y se les asigna un porcentaje de impacto  $R_{h,i,j,k,l}$  tal que:

$$0\% < R_{h,i,j,k,l} \leq 100\%$$

Además, debe cumplirse que:

$$\forall h, i, j, k \sum_{l=1}^p R_{h,i,j,k,l} = 100\%$$

➤ **Tabla Efectos No Deseados.**

EFFECTO NO DESEADO	DESCRIPCION	INICIATIVAS QUE AFECTA	IMPACTO

Por cada iniciativa de requerimiento se debe determinar si produce algún efecto no deseado. Adicionalmente, se sugiere asignar un impacto simple, de modo que se pueda obtener una clasificación básica de cada efecto. Se recomiendan 3 niveles de impacto: A (Alto), M (Medio) y B (Bajo).

➤ **Matriz de Trazabilidad de Iniciativas de Requerimientos.**

OBJETIVO DE NEGOCIO	NOMBRE INICIATIVA	PROCESO			META			ED			FCE			IR			IPIR
		PN	%P	PESO	MN	%M	PESO	ED	%E	PESO	FCE	%F	PESO	IR	%R	PESO	
Objetivo de Negocio	Iniciativa 1,1,1,1,1			50.00%			30.00%			10.00%			6.00%			4.00%	
	Iniciativa 1,1,1,1,2			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%	
	...			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%	
	Iniciativa h,i,j,k,l			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%			0.00%	

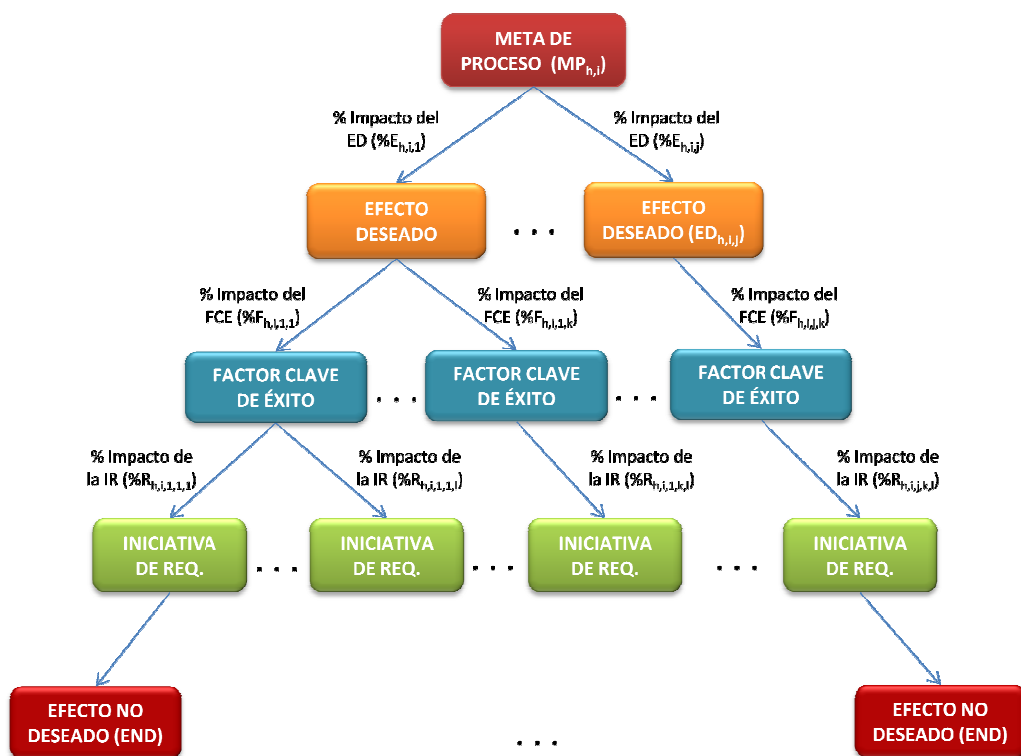
Por cada iniciativa de requerimiento de software debe buscarse la ruta crítica de mayor peso como se describió en la sección 4.5. Se incluyen en la tabla los procesos de negocio, metas de proceso, efectos deseados y FCE con mayor peso en su respectivo nivel y que conduzcan a la iniciativa de requerimiento seleccionada. Luego se obtiene el Impacto Ponderado de Iniciativa de Requerimiento (IPIR) usando la siguiente fórmula:

$$IPIR_{h,i,j,k,l} = (R_{h,i,j,k,l} * 6\%) + (R_{h,i,j,k,l} * 4\%)$$

Se cumple además que:

$$0\% < IPIR_{h,i,j,k,l} \leq 100\%$$

➤ Estructura del Árbol Causal.



El árbol causal es una herramienta útil que agiliza el análisis causal y permite un fácil entendimiento del ejercicio realizado.

**ANEXO D. Artefactos sub-proceso Validación de Iniciativas.**
**➤ Criterios de Validación de Árboles Causales.**

<b>CRITERIO</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>Respuesta Esperada</b>	<b>Respuesta Obtenida</b>
Claridad	1. Es claro cada término utilizado?	SI	
	2. Es evidente la relación Causa-Efecto?	SI	
	3. Se necesita aclarar verbalmente la relación expuesta?	NO	
Existencia de la entidad	4. Es válida cada entidad expuesta?	SI	
	5. Existe esa entidad en nuestro entorno?	SI	
	6. La entidad es una idea compuesta de varias ideas mezcladas?	NO	
Existencia de la causalidad	7. Es real la causa del efecto?	SI	
	8. Es el efecto consecuencia directa e inevitable de esa causa?	SI	
	9. Se incluyen todos los pasos intermedios para llegar realmente al efecto?	SI	
Insuficiencia de causa	10. Es suficiente esa causa para producir ese efecto?	SI	
	11. Si se elimina una causa las restantes son suficientes para producir el efecto?	SI	
	12. Es el efecto solamente un argumento para justificar la causa?	NO	

Los criterios de validación de árboles causales son la herramienta para determinar si un árbol causal está correctamente elaborado según los criterios definidos por TOC. Frente a cada criterio se especifica la respuesta esperada la cual debe coincidir con la respuesta obtenida ingresada por el usuario.

➤ **Iniciativas de Requerimientos con Aval Organizacional**

INICIATIVA DE REQUERIMIENTO	DESCRIPCION	AVAL ORGANIZACIONAL
IR 1,1,1,1,1		
IR 1,1,1,1,2		
IR h,i,j,k,l		

El objetivo de esta tabla es incluir para cada iniciativa de requerimiento el aval organizacional. Esto es, las normas o políticas internas que avalen la iniciativa de requerimiento de software.

➤ **Plantilla Catálogo de Iniciativas Aprobadas**

INICIATIVA DE REQUERIMIENTO						
FECHA				PRIORIDAD		
DESCRIPCION						
OBJETIVOS QUE APOYA	NOMBRE			IMPACTO		
AVAL ORGANIZACIONAL						
CLASIFICACION	NS		NO		AO	
APROBADO POR	NOMBRE			CARGO		

<b>OBSERVACIONES</b>		

Una vez las iniciativas de requerimientos de software son aprobadas, debe diligenciarse la plantilla anterior por cada iniciativa con base en la información recopilada durante todo el proceso.

➤ **Plantilla Repositorio de Iniciativas Rechazadas**

<b>INICIATIVA DE REQUERIMIENTO</b>	<b>FECHA</b>	
<b>DESCRIPCION</b>		
<b>MOTIVO DEL RECHAZO</b>		
<b>RECHAZADO POR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>		

En caso que una iniciativa de requerimiento de software sea rechazada, debe documentarse para crear conocimiento y evitar reprocesos futuros. Para esto debe usarse la plantilla anterior, teniendo especial cuidado en documentar con el detalle suficiente los motivos del rechazo.

## ANEXO E. Formato Encuesta Panel de Expertos.

La presente encuesta tiene como propósito evaluar la alineación que existe actualmente entre objetivos de negocio y los requerimientos de software formulados al interior de la compañía, al igual que valorar la percepción de complejidad y aplicabilidad de la propuesta de *Formulación de Iniciativas de Requerimientos de Software a Partir de los Objetivos Estratégicos Organizacionales*.

Por favor responda las siguientes preguntas, otorgándoles una calificación de 1 a 5 donde 1 es la importancia, impacto, nivel y/o aplicabilidad mínima y 5 la máxima.

1. Que tan importante considera usted que es para la organización, construir un portafolio de iniciativas de requerimientos de software que contribuyan directamente con el alcance de los objetivos del negocio?

1	2	3	4	5

2. En qué grado considera usted que los requerimientos de software generados actualmente al interior de la organización generan valor y contribuyen al cumplimiento de los objetivos del negocio?

1	2	3	4	5

3. Ha detectado o estado relacionado con requerimientos de software que luego de ser implementados y puestos en producción se concluye que no apoyan ningún objetivo de negocio, van en contravía de alguna política corporativa o sencillamente la solución de software es sub-utilizada o nunca se utiliza?

1	2	3	4	5

4. En la actualidad, en qué grado puede determinarse cuantitativamente el impacto que tiene un requerimiento de software en los objetivos del negocio?



1	2	3	4	5

5. En la actualidad, en qué grado puede priorizarse objetivamente (con impactos medibles) la importancia de un requerimiento en términos de los objetivos del negocio?

1	2	3	4	5

6. Que tan importante considera usted que es para la organización, poder cuantificar el grado de alineamiento y contribución de una iniciativa de requerimiento de software al alcance de un objetivo del negocio?

1	2	3	4	5

7. Que tan importante considera usted que es para la organización alinear las iniciativas de requerimientos de software con las políticas y normatividad interna y externas a la organización.

1	2	3	4	5

8. Que tan estratégico considera usted que es para cumplimiento de los objetivos del negocio fortalecer la sinergia entre el departamento del TI y el resto de la organización?

1	2	3	4	5

9. En qué grado considera usted que la propuesta para la formulación de iniciativas de requerimientos de software a partir de los objetivos estratégicos organizacionales contribuiría a la definición de requerimientos que estén fuertemente alineados con el negocio?

--	--	--	--	--

1      2      3      4      5

10. Qué grado de complejidad percibe usted de la propuesta?

1	2	3	4	5

11. Qué tanto esfuerzo considera usted que sería necesario para implementar la propuesta en su organización?

1	2	3	4	5

12. Considera usted que este esfuerzo adicional invertido en el nuevo proceso reduciría esfuerzos y reprocesos futuros durante la definición e implementación de requerimientos de software?

1	2	3	4	5

13. En qué grado considera usted que la propuesta es aplicable para proyectos nuevos?

1	2	3	4	5

14. En qué grado considera usted que la propuesta es aplicable para mejorar proyectos existentes?

1	2	3	4	5

15. En qué grado considera usted que la propuesta mejorará la sinergia entre TI y el resto de la organización?

1	2	3	4	5

16. En términos generales cómo calificaría la propuesta?

1	2	3	4	5

**OBSERVACIONES**

---



---



---



---



---



---



---



---

<b>NOMBRE</b>		<b>C.C.</b>	
<b>CARGO</b>		<b>EMPRESA</b>	
<b>FIRMA</b>			

## ANEXO F. Actas de Panel de Expertos.

### ➤ Acta No. 1

ACTA No.	TEMA (S):	AREA (S):	FECHA			HORA
			DIA	MES	AÑO	
1	PANEL DE EXPERTOS PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO PROCESO PARA LA FORMULACIÓN DE INICIATIVAS DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE A PARTIR DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS ORGANIZACIONALES	TI (Desarrollo de SW), Línea Financiación, Gerencia Administrativa y Financiera, Gerencia de Cartera, Gerencia de Crédito, Organización Y Métodos (OYM)	1	12	2011	11:00 a.m.
<b>PARTICIPANTES</b>		<b>OBJETIVO DE LA REUNIÓN</b>				
CARLOS ANDRÉS OSPINA                      ANGELA PELAEZ TERESA SUAREZ                              JOHANA RUALES ADRIANA LÓPEZ                                KRENTH MARIN JACKELINE MUÑOZ                            CARLOS DURÁN		Socializar la propuesta de trabajo de grado y recibir retroalimentación del panel de expertos, el cual ha sido seleccionado por la experiencia profesional de sus integrantes, el rol que tienen actualmente en la organización y el que tendrían en el nuevo proceso propuesto.  Empresa seleccionada: FANALCA S.A.				
No.	COMENTARIOS, ALTERNATIVAS, ACCIONES ACORDADAS	RESPONSABLE	FECHA			
1	El panel de expertos sugiere realizar la exposición de la propuesta al grupo de coordinadores de sistemas de tecnología informática, para complementar la retroalimentación.					
2	Por motivos de fuerza mayor, la señoras Ángela Pelaez (Gerente Nacional de Crédito), Jackeline Muñoz (Gerente Nacional de Cartera) y Adriana López (Gerente Administrativa y Financiera) se retiraron de la sesión antes de finalizar la exposición de la propuesta. Se acuerda con ellas realizar una pequeña sesión adicional para finalizar la exposición.					
3	Jaqueline Muñoz (Gerente Nacional de Cartera) hace una observación sobre la presentación, indicando que el numeral 2 de la agenda llamado MOTIVACION se entiende como la meta o el					

	beneficio que se tendrá con la propuesta y no una serie de preguntas como se realizó.		
4	Jhoana Ruales, analista de OYM (Organización Y Métodos) afirma que para poder analizar los procesos de negocio se debe tener primero una meta y no derivar una meta de un proceso. Se aclara que esa meta a la que ella se refiere corresponde a los objetivos de negocio y que lo que se menciona en la propuesta como "metas" corresponde a las metas de los procesos de negocio.		
5	Se debate sobre el nivel desde el que se podría aplicar la propuesta: si para toda la empresa o para unidades de negocios aparte. Se concluye que la propuesta está basada en objetivos de negocio y que éstos podrían homologarse por objetivos de unidades de negocio para poderla aplicar en menor escala y según como se necesite.		
6	Se debate sobre la actividad "Determinar Alcance de las Metas a Analizar" del proceso Análisis Causal. Karenth Marín (Ingeniera de Desarrollo de TI) sugiere que esta actividad debería realizarla el dueño de proceso y no el líder funcional. Se aclara que esta actividad lo que busca es determinar, con las metas, procesos y sus respectivos impactos por los dueños de proceso, cuál será la estrategia para determinar con qué meta de negocio se iniciará, es decir realizar una especie de priorización.		
7	Karenth Marín sugiere que los roles deberían llamarse "Equipo Funcional", "Equipo de Procesos de Negocio", "Equipo de Expertos de TI". Surge la discusión y el panel concluye que los roles son genéricos y que podría ocuparse por uno o varias personas sin que el rol se llame explícitamente "Equipo". El panel está de acuerdo con los roles originales de la propuesta.		
8	El panel sugiere que la propuesta podría aplicarse a cualquier tipo de requerimientos, incluidos los de infraestructura. Se tendrá en cuenta esta sugerencia para trabajos futuros, ya que el alcance de la propuesta se limita a iniciativas de requerimientos de software.		
9	El panel de expertos indica que la propuesta es interesante y que podría adaptarse a una situación real de la empresa. En particular al negocio de la Línea de Financiación.		
10	El panel de expertos sugiere que debería definirse una metodología donde paso a paso se pueda implementar la propuesta. Se aclara que si bien se define el proceso en detalle con actividades y herramientas, la propuesta es definir un proceso para la formulación de iniciativas de requerimientos, no una metodología. Por lo tanto una descripción en exceso detallada de cómo llevar a la práctica el proceso está fuera del alcance del proyecto. Puede trabajarse como un trabajo futuro.		
11	Johana Ruales opina que la propuesta le agrada porque posee el nivel de detalle suficiente y que es una propuesta académica que puede adaptarse a cualquier negocio. Igualmente afirma que le parece muy bueno contar con una memoria corporativa donde se documenten las iniciativas rechazadas, ya que en la empresa actualmente no se realiza esto. Adicionalmente le parece de utilidad los artefactos definidos.		

12	El panel de expertos resalta la dificultad para vincular a las personas involucradas en el proceso y sugiere que debe existir una estrategia para vincularlos. Se explica que hay 2 alternativas para minimizar este inconveniente. Primero, existen unos criterios de selección de stakeholders que permiten enganchar a las personas adecuadas, incluso cuando directivo líder del proceso no puede participar. La otra alternativa es realizar un análisis causal directamente desde el objetivo de negocio y seleccionar un grupo más reducido de involucrados, pero se corre el riesgo de no abarcar la totalidad de los puntos de vista y de tener un alcance muy reducido ya que se omitirían las diferentes metas derivadas de los procesos de negocio, que son útiles para lograr un nivel de detalle significativo y generar iniciativas de requerimientos de software más acertadas.		
13	El panel de expertos sugiere que sería muy útil contar con ejemplo de aplicación real para entender mejor los conceptos. Esta sugerencia será incluida en los trabajos futuros.		
Carlos Andrés Ospina Arredondo - Expositor			

➤ **Acta No. 2**

ACTA No.	TEMA (S):	AREA (S):	FECHA			HORA
			DIA	MES	AÑO	
2	PANEL DE EXPERTOS PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO PROCESO PARA LA FORMULACIÓN DE INICIATIVAS DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE A PARTIR DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS ORGANIZACIONALES	TI (Coordinadores Nacionales de TI)	1	12	2011	03:00 p.m.
<b>PARTICIPANTES</b>		<b>OBJETIVO DE LA REUNIÓN</b>				
CARLOS ANDRÉS OSPINA ALEXANDRA VILLAFañE		Socializar la propuesta de trabajo de grado y recibir retroalimentación del panel de expertos, el cual ha sido seleccionado por la experiencia profesional de sus integrantes, el rol que tienen actualmente en la organización y				

GERMÁN YUSTI		el que tendrían en el nuevo proceso propuesto. Empresa seleccionada: FANALCA S.A.	
No.	COMENTARIOS, ALTERNATIVAS, ACCIONES ACORDADAS	RESPONSABLE	FECHA
1	Alexandra Villafañe (Coordinadora Regional de TI LF) pregunta si la propuesta está orientada solo a generar iniciativas para proyectos nuevos. Se aclara que es aplicable tanto a proyectos nuevos como existentes.		
2	Germán Yusti (Coordinador Regional de TI) manifiesta su inquietud respecto al caso en que una iniciativa de requerimiento sea rechazada en una etapa posterior por presupuesto. Afirma que en este caso, se perdería el trabajo realizado en la definición de la iniciativa. Se aclara que esta situación es posible, pero que la idea con el proceso de definición de iniciativas es que éstas se definan rápidamente sin entrar en mucho detalle, por lo tanto una valoración de presupuesto o complejidad en esta etapa si sería muy pesado y que necesariamente este tipo de análisis debe hacerse en etapas posteriores cuando se tenga más información del requerimiento.		
3	Alexandra Villafañe ve que la propuesta puede ser aplicable al programa de mejoramiento continuo Kaizen que actualmente existe en la empresa. Considera que la propuesta puede presentarse al Vicepresidente de la Línea de Financiación para ser aplicada en la empresa.		
4	Alexandra Villafañe sugiere que la propuesta puede adaptarse a objetivos de la operación y no necesariamente a objetivos de estratégicos de la organización. Se considerará esta sugerencia en los trabajos futuros.		
5	Germán Yusti manifiesta que la presentación realizada es muy académica y muy pesada. Sugiere que debe ser más práctica.		
Carlos Andrés Ospina Arredondo - Expositor			

➤ **Acta No. 3**

ACTA No.	TEMA (S):	AREA (S):	FECHA			HORA
			DIA	MES	AÑO	
3	PANEL DE EXPERTOS PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO PROCESO PARA LA FORMULACIÓN DE INICIATIVAS DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE A PARTIR DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS ORGANIZACIONALES	Contabilidad y Control Interno	2	12	2011	07:00 a.m.
<b>PARTICIPANTES</b>		<b>OBJETIVO DE LA REUNIÓN</b>				
CARLOS ANDRÉS OSPINA  ANA CORREA		Socializar la propuesta de trabajo de grado y recibir retroalimentación del panel de expertos, el cual ha sido seleccionado por la experiencia profesional de sus integrantes, el rol que tienen actualmente en la organización y el que tendrían en el nuevo proceso propuesto.  Empresa seleccionada: FANALCA S.A.				
No.	COMENTARIOS, ALTERNATIVAS, ACCIONES ACORDADAS	RESPONSABLE	FECHA			
1	Ana Correa (Jefe Nacional de Contabilidad y Control Interno) precisa que los problemas en la definición de requerimientos de software no solo radican en que no se derivan de la estrategia del negocio, sino que los conocedores de la estrategia no son capaces de expresar lo que realmente necesitan. Se aclara que dentro de la propuesta existe un rol llamado Líder Funcional que se encarga de acompañar a los dueños de proceso en la definición de iniciativas de requerimientos.					
2	Ana Correa ratifica lo importante que es poder expresar las iniciativas de requerimientos de software cuantitativamente en términos de objetivos de negocio, ya que así es más fácil justificar la inversión en determinado proyecto.					
3	Ana Correa considera que la propuesta es aplicable, de mucha utilidad y que puede homologarse a las necesidades particulares de los proyectos que lidera.					
4	La participante muestra total receptividad a la propuesta y solicita que se le envíe la presentación realizada, para extraer ideas y aplicarlas a sus proyectos.					



Carlos Andrés Ospina Arredondo - Expositor		
--	--	--

➤ **Acta No. 4**

ACTA No.	TEMA (S):	AREA (S):	FECHA			HORA
			DIA	MES	AÑO	
4	PANEL DE EXPERTOS PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO PROCESO PARA LA FORMULACIÓN DE INICIATIVAS DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE A PARTIR DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS ORGANIZACIONALES	Gerencia Administrativa y Financiera	7	12	2011	11:00 a.m.
<b>PARTICIPANTES</b>		<b>OBJETIVO DE LA REUNIÓN</b>				
CARLOS ANDRÉS OSPINA  ADRIANA LÓPEZ		Socializar la propuesta de trabajo de grado y recibir retroalimentación del panel de expertos, el cual ha sido seleccionado por la experiencia profesional de sus integrantes, el rol que tienen actualmente en la organización y el que tendrían en el nuevo proceso propuesto.  Empresa seleccionada: FANALCA S.A.				
No.	COMENTARIOS, ALTERNATIVAS, ACCIONES ACORDADAS	RESPONSABLE	FECHA			
1	Se retoma la exposición con la señora Adriana López (Gerente Administrativa y Financiera), ya asistió al primer panel (Acta Nro. 1 del 01-12-2011) pero debió retirarse antes de finalizar.					
2	Adriana López afirma que la propuesta podría aplicarse sólo a los objetivos de determinada área y no desprenderse necesariamente de los objetivos estratégicos organizacionales. Se aclara que el					

	propósito de la propuesta es precisamente partir de los objetivos organizacionales y de ahí conectarse con los objetivos de proceso, que podrían homologarse con los objetivos de las áreas. Adicionalmente se explica que la propuesta sí podría adaptarse sólo a una unidad organizacional, pero se perdería el enfoque en los objetivos del negocio.		
3	Adriana López afirma que una forma alternativa de priorizar las iniciativas de requerimientos de software es según su criticidad en la operación, es decir, continuar primero con aquellas que afectan la continuidad del negocio así no tengan el mayor impacto en el objetivo estratégico. Se aclara que el mecanismo de priorización es simplemente una guía para conocer qué iniciativas son más estratégicas que otras, pero que finalmente el encargado de realizar el proceso es quien toma la decisión de qué iniciativas ejecutará primero.		
4	Adriana López destaca la separación de funciones de cada rol. Particularmente, afirma que está de acuerdo en que el Líder Funcional sea quien lidere el proceso y que los dueños de proceso solo se limiten a definir y dar su visto bueno.		
5	Adriana López destaca que el objetivo del proceso es determinar iniciativas de requerimientos de alto nivel. Considera que es allí donde realmente deben intervenir los dueños de proceso y no en la especificación de requerimientos como pasa ahora en su organización.		
6	Adriana López afirma que debería existir un mecanismo de validación para asegurarse que las una vez se implemente la iniciativa de requerimiento, la solución de software resultante efectivamente concuerde con lo que se solicitó. Se aclara que ese tipo de validaciones se encuentran fuera del alcance del presente proyecto.		
Carlos Andrés Ospina Arredondo - Expositor			

**ANEXO G. Tabulación Encuesta Panel de Expertos.**

NRO	PREGUNTA	PUNTUACION								PROMEDIO
		PT1	PT2	PT3	PT4	PT5	PT6	PT7	PT8	
1	Que tan importante considera usted que es para la organización, construir un portafolio de iniciativas de requerimientos de software que contribuyan directamente con el alcance de los objetivos del negocio?	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	2.00	<b>4.50</b>
2	En qué grado considera usted que los requerimientos de software generados actualmente al interior de la organización generan valor y contribuyen al cumplimiento de los objetivos del negocio?	4.00	3.00	4.00	4.00	2.00	3.00	5.00	4.00	<b>3.63</b>
3	Ha detectado o estado relacionado con requerimientos de software que luego de ser implementados y puestos en producción se concluye que no apoyan ningún objetivo de negocio, van en contravía de alguna política corporativa o sencillamente la solución de software es sub-utilizada o nunca se utiliza?	2.00	5.00	4.00	5.00	2.00	4.00	3.00	4.00	<b>3.63</b>
4	En la actualidad, en qué grado puede determinarse cuantitativamente el impacto que tiene un requerimiento de software en los objetivos del negocio?	4.00	4.00	1.00	1.00	2.00	4.00	4.00	2.00	<b>2.75</b>
5	En la actualidad, en qué grado puede priorizarse objetivamente (con impactos medibles) la importancia de un requerimiento en términos de los objetivos del negocio?	4.00	4.00	1.00	1.00	2.00	4.00	2.00	3.00	<b>2.63</b>
6	Que tan importante considera usted que es para la organización, poder cuantificar el grado de alineamiento y contribución de una iniciativa de requerimiento de software al alcance de un objetivo del negocio?	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	2.00	<b>4.50</b>

7	Que tan importante considera usted que es para la organización alinear las iniciativas de requerimientos de software con las políticas y normatividad interna y externas a la organización.	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	2.00	<b>4.38</b>
8	Que tan estratégico considera usted que es para cumplimiento de los objetivos del negocio fortalecer la sinergia entre el departamento del TI y el resto de la organización?	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	<b>4.88</b>
9	En qué grado considera usted que la propuesta para la formulación de iniciativas de requerimientos de software a partir de los objetivos estratégicos organizacionales contribuiría a la definición de requerimientos que estén fuertemente alineados con el negocio?	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	<b>4.75</b>
10	Qué grado de complejidad percibe usted de la propuesta?	2.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	4.00	<b>3.38</b>
11	Qué tanto esfuerzo considera usted que sería necesario para implementar la propuesta en su organización?	3.00	5.00	5.00	5.00	4.00	3.00	3.00	5.00	<b>4.13</b>
12	Considera usted que este esfuerzo adicional invertido en el nuevo proceso reduciría esfuerzos y reprocesos futuros durante la definición e implementación de requerimientos de software?	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	<b>4.38</b>
13	En qué grado considera usted que la propuesta es aplicable para proyectos nuevos?	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	5.00	4.00	5.00	<b>4.50</b>
14	En qué grado considera usted que la propuesta es aplicable para mejorar proyectos existentes?	3.00	5.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	<b>4.13</b>
15	En qué grado considera usted que la propuesta mejorará la sinergia entre TI y el resto de la organización?	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	<b>4.88</b>
16	En términos generales cómo calificaría la propuesta?	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	<b>4.63</b>

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
PT1	Johana Ruales	Analista de Organización y Métodos
PT2	Teresa Suarez Ramírez	Líder Funcional de Proyectos
PT3	Carlos Andrés Durán Rodríguez	Ingeniero de Desarrollo de TI
PT4	Karenth Yuliana Marín Vásquez	Ingeniero de Desarrollo de TI
PT5	Germán Alberto Yusti Tijo	Coordinador Nacional de TI
PT6	Alexandra Villafañe Castaño	Coordinador Nacional de TI LF
PT7	Adriana Patricia López Serna	Gerente Administrativa y Financiera
PT8	Ana Patricia Correa Cadavid	Jefe Nacional de Contabilidad y Control Interno