



Revista de la Construcción

ISSN: 0717-7925

revistadelaconstruccion@uc.cl

Pontificia Universidad Católica de Chile  
Chile

ARRIAGADA, R.; ALARCÓN, L.

La organización en sitio y las oportunidades de gestionar conocimiento en las empresas de  
construcción

Revista de la Construcción, vol. 10, núm. 3, diciembre, 2011, pp. 86-98

Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127622721009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

*The site organization and  
knowledge management  
opportunities in  
construction companies*

# La organización en sitio y las oportunidades de gestionar conocimiento en las empresas de construcción



## **Autores**

**ARRIAGADA, R.**

Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería,  
Departamentos de Ingeniería y Gestión de la Construcción:  
Candidato a doctor.  
Correo: rariaga@ing.puc.cl

**ALARCÓN, L.**

Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería,  
Departamentos de Ingeniería y Gestión de la Construcción:  
Profesor Titular.  
Correo: lalarcon@ing.puc.cl

**Fecha de recepción** 13/07/2011  
**Fecha de aceptación** 15/11/2011

## Resumen

Las empresas de construcción son organizaciones intensivas en conocimiento y altamente dependientes de las competencias de sus profesionales y colaboradores temporales. En la actualidad, la gestión de conocimiento es una de las principales estrategias de competitividad. Una efectiva propuesta de gestión de conocimiento requiere la adopción de una estructura organizacional específica en el sitio de los proyectos, la que considere la cogestión gerencial, la mediación tecnológica, y una cultura organizacional que privilegie la socialización y sistematización de las experiencias en terreno. El uso de un modelo de gestión y maduración de conocimiento propuesto por los autores, permite analizar los flujos característicos de un proyecto de construcción, para observar el nivel de cogestión gerencial que facilitan la socialización y

la sistematización del conocimiento del proyecto. Este documento presenta las características generales del modelo, las estructuras organizacionales más utilizadas en el sitio del proyecto, y los niveles de cogestión que facilitan la socialización y la sistematización de la información clave del proyecto.

En el análisis de las distintas variantes de organización en sitio, se observa que los mayores niveles de cogestión están localizados en la provisión de recursos para los distintos frentes de trabajo, no así para los flujos de información, procedimientos y estrategias, reposando estos últimos en el gerente del proyecto. La mejora de la cogestión en estas últimas áreas, facilitarán la socialización y la sistematización de la información clave de los proyectos, apoyando significativamente la gestión de conocimiento en las empresas constructoras.

**Palabras clave:** Gestión de conocimiento, organización en sitio, cogestión gerencial.

## Abstract

Construction companies are knowledge-intensive organizations are highly dependent on the skills of its professionals and temporary employees. Nowadays, knowledge management is a major competitive strategies. An effective knowledge management proposal requires the adoption of a specific organizational structure at the site of the projects, to consider the co-management, technological mediation, and an organizational culture that emphasizes socialization and systematization of experiences in the site. The use of a maturity and knowledge management model proposed by the authors, allows to analyze the flows characteristic of a construction project to observe the level of co-management that facilitate the socialization and systematization

of project knowledge. This document presents the general characteristics of the model, the organizational structures used in the project site, and the levels of co-management that facilitate socialization and systematization of key project information.

In the analysis of the different variants of organization in site, it is observed that higher levels of co-management are located in the provision of resources for different work fronts, the latter resting on the project manager. The improvement of co-management in these latter areas, facilitate socialization and systematization of key project information, significantly supporting knowledge management in construction companies.

**Key words:** Knowledge management, site organization, co-management.

## Introducción

El presente documento es parte de una investigación iniciada hace más de dos años entre un grupo de empresas constructoras chilenas, con la finalidad de alimentar un modelo de gestión y maduración de conocimiento diseñado por los autores, con dos finalidades específicas: la primera, observar correlaciones entre el estilo de abordaje de los proyectos y los actuales niveles de gestión de conocimiento al interior de cada una de las empresas que los emprenden, y la segunda, recomendar estrategias de gestión y maduración de conocimiento en atención a los logros en cada empresa, y a la viabilidad de la reproducción de estos logros, en otras. Para ello fue necesario poblar la base de datos del modelo a través de proyectos de construcción y montaje recientemente terminados, o en cierre de ciclo, tal y como metodológicamente se recomienda en un estudio de caso (Yin, 2003).

A pesar de que en la actualidad la base de datos se encuentra en proceso de poblamiento, ya es posible plantearse interrogantes respecto a la gestión de conocimiento en el sector de la construcción, pudiendo explorar potenciales explicaciones. En este documento se explora si existe alguna relación entre la estructura organizacional adoptada en sitio para un proyecto, y el nivel de gestión de conocimiento al interior de la empresa que lo emprende.

## Antecedentes

### *La gestión de conocimiento*

La gestión de conocimiento no es un tema nuevo. Por cientos de años los propietarios de negocios familiares han traspasado a sus hijos su sabiduría comercial; los maestros artesanos han enseñado cuidadosamente su oficio a los aprendices; y los trabajadores han intercambiado sus experiencias y conocimientos laborales con sus colegas. Pero no fue hasta los años 90 que los gerentes comenzaron a hablar acerca de la gestión de conocimiento, debido al cambio en el fundamento de las economías industrializadas, desde los recursos naturales a los activos intelectuales, obligándolos a examinar el conocimiento base del negocio y la manera de cómo es utilizado. Al mismo tiempo, el surgimiento de las computadoras en redes hizo posible codificar, almacenar y compartir ciertos tipos de conocimiento de una manera mucho más fácil y económica (Hansen y otros, 1999).

La gestión de conocimiento se puede entender como la deliberada y sistemática optimización de la estrategia del negocio, que selecciona, destila, almacena, organi-

za, empaqueta y comunica la información fundamental del negocio de la compañía, en la dirección de mejorar el desempeño de su personal y su competitividad en el sector en el que opera (Bergeron, 2003; Wiig, 2004; Gottschlak, 2005).

De acuerdo a lo anterior, y con la finalidad de establecer una postura más rigurosa de conceptos relacionados y frecuentemente intercambiados, se entiende por datos al conjunto de acontecimientos, números o entidades individuales, sin contexto o propósito; por información, al conjunto de datos organizados al interior de un contexto significativo; por conocimiento, a la capacidad humana de tomar una acción efectiva en condiciones variadas e inciertas; y por sabiduría, al estado de la mente humana caracterizada por un profundo entendimiento y comprensión (Tobin, 1996).

Se reconoce la existencia de tres raíces en la gestión de conocimiento; la tecnológica, interesada en la creación y reuso del conocimiento (Lucas, 1996; Gaines, 2003); la de las relaciones humanas, interesada en la formación de una fuerza laboral altamente capacitada (Senge, 1990; Allee, 2003); y la de la gestión estratégica, interesada en el uso óptimo de las capacidades intelectuales (Grant, 1991; Quinn, 1992). De acuerdo a lo anterior, es posible identificar tres escuelas que poseen características y finalidades específicas; la primera, es la escuela económica que se interesa en la explotación de los activos de conocimiento buscando maximizar los ingresos; la segunda, es la escuela organizacional que se interesa en mancomunar el conocimiento para apoyar el desarrollo de redes; y la tercera, es la escuela estratégica que se interesa en identificar, explorar y explotar las capacidades de conocimiento para apoyar las ventajas competitivas (Earl, 2001).

La Gestión de Conocimiento, junto con la tecnología y la innovación, son las principales estrategias de competitividad que utilizan las empresas en la actualidad (Toriya, 2008).

### *Las empresas de construcción*

Las empresas de construcción producen productos únicos y exclusivos, de naturaleza compleja y diversa, y de producción no estandarizada, coordinando el trabajo de un conjunto de organizaciones que integran recursos, habilidades y experiencias, por un período específico de tiempo, para satisfacer los requerimientos del cliente. Las exigencias de productividad y competitividad las obliga al establecimiento de relaciones temporales con profesionales, trabajadores, equipos de proyectos, subcontratistas, proveedores y

prestadores de servicios en general. La influencia de las tecnologías de información y comunicación permite establecer relaciones virtuales con muchos colaboradores (Hornett, 2004).

Las empresas de construcción se caracterizan por ser organizaciones intensivas en conocimiento y altamente dependiente de las competencias de sus profesionales y colaboradores temporales (Kazi, 2005). Desde esta perspectiva pueden ser consideradas organizaciones conformadas por trabajadores del conocimiento (Kivrak y otros, 2008). La naturaleza de su actividad ha consolidado la cultura de proyecto, por sobre la cultura de empresa (Dulaimi, 2006), realidad muy similar a la de los equipos virtuales de proyectos (Gignac, 2005) que operan en el desarrollo de software (Brown y otros, 2007).

Tradicionalmente la gestión de conocimiento en las empresas de construcción se ha localizado en tres ámbitos fundamentales: el primero, en la constructabilidad, interesado en la calidad y en la productividad, utilizando como estrategia la coordinación funcional, espacial y secuencial de las diversas especialidades que participan (Whelton y otros, 2002; Pulaski y otros, 2005; Hartman y Fisher, 2007); el segundo, en el mejoramiento de productos y procesos, interesado en la simplificación, la eliminación de errores y en el aumento de la productividad, utilizando como estrategia el aprendizaje que proporciona la iteración de la acción y el ejercicio del ensayo y el error (Dent y Montague, 2004; Palmer y Platt, 2005; Fu y otros, 2006; Tan y otros, 2007; Kivrak y otros, 2008); y el tercero, en la innovación, que se interesa en la adopción de nuevos materiales, procesos y tecnologías, utilizando como estrategias la imitación, la adaptación y la invención (Al-Ghassanni y otros, 2002; Kamara y otros, 2003; Tserng y otros, 2004; Pathirage y otros, 2006; Fon y Chu, 2006; Chinowsky y otros, 2007).

En la actualidad, la mayoría de las propuestas de gestión de conocimiento en las empresas de construcción, se localizan preferentemente en tres áreas; la primera, en la de las tecnologías, representadas fundamentalmente por las TIC (Kivrak y otros, 2008; Tserng y otros, 2004; Kamara y otros, 2003; Chinowsky y otros, 2007; etc.); la segunda, en la de las personas, representada por los distintos actores en el proceso productivo (Fu y otros, 2006; Pathirage y otros, 2006; Carrillo y Chinowsky, 2006; Fong y otros, 2006; etc.); y la tercera, en la de los procesos, representada por las distintas actividades, flujos y secuencias en la producción (Shelbourn y otros, 2006). Es importante destacar que la mayoría de las propuestas de gestión de conocimiento se localizan en el área de las tecnologías; bastante menos en el área de las personas; y

muy pocas en el área de los procesos. En el caso de las tecnologías, se ha evidenciado que el tomador de decisiones se sirve de la información pero actúa de acuerdo a sus aprendizajes.

Conforme a los antecedentes es posible identificar cuatro factores íntimamente relacionados para una efectiva gestión de conocimiento al interior de una empresa constructora; el primero, que la gestión de conocimiento, al tener una dimensión personal, social y tecnológica, requiere de una actitud, de una condición y de un mediador; el segundo, que la gestión de conocimiento necesita, como paso previo, identificar el conocimiento clave del negocio, el que no necesariamente podría reposar completamente en la empresa constructora y en su personal directo; el tercero, que los esquemas organizacionales emergentes, poseen una dimensión temporal, espacial y tecnológica, que recomienda el diseño de estrategias específicas para la captura de conocimiento; y el cuarto, que en toda organización siempre se ha hecho gestión de conocimiento. La posibilidad de caracterizar los estilos de gestión al interior de una empresa constructora, proporciona el potencial de identificar un importante detonador en una propuesta de gestión de conocimiento más formal, en la medida en que se estimule la maduración de dicho conocimiento, entendido como un proceso que se orienta en la dirección de la socialización y sistematización de ese conocimiento al interior de la organización (Maier, 2007).

## El modelo

### Los fundamentos del modelo

Es importante observar que en la gestión de conocimiento existen tres dimensiones clave que siempre están presentes en toda propuesta, determinando su efectividad de acuerdo al grado en que estas se encuentren balanceadas. La primera, es la tecnológica, representada por los medios, plataformas y arquitecturas utilizadas para apoyar el proceso de toma de decisiones; la segunda, es la cultural, relacionada con los estilos y valores organizacionales; y la tercera, es la organizacional, interesada en la estructura adoptada de acuerdo al proceso productivo y a los roles y responsabilidades asignadas (Stankosky, 2005; Schwartz, 2006; Jennex, 2008; Jennex, 2009, Russ, 2010; etc.). Los niveles de sistematización y de socialización del conocimiento, determinarán el grado en que el conocimiento permanece en la organización, y como este adquiere el potencial de producir nuevo conocimiento (Maier, 2007). Si estas tres dimensiones se analizan en profundidad, es posible identificar cuatro cuadrantes comunes a ellas, dependientes de cómo se gestiona

el conocimiento y del grado en que este se encuentra socializado y sistematizado al interior de la organización (Blacker, 1995).

La dimensión tecnológica caracteriza los mediadores en atención a los estilos utilizados para compartir conocimiento y a los niveles de virtualidad al interior de la organización y de sus equipos de proyectos. Esta caracterización se logra mediante la estructura de Balmissé y otros (2008). En la figura 1 se presenta la dimensión tecnológica.

**Figura 1.** Caracterización de la dimensión tecnológica

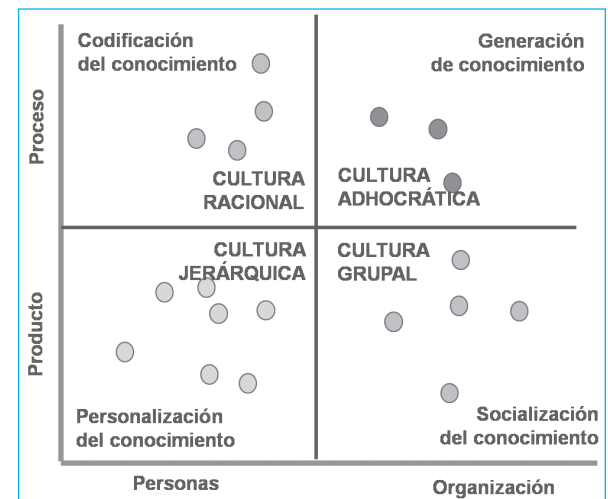


La dimensión cultural caracteriza el puente entre las estructuras organizacionales y los mediadores tecnológicos, según estudios realizados por Román-Velázquez (2005), Gray y Densten (2005) y Oney-Yazic y otros (2006), en relación a la capacidad de las organizaciones para socializar y sistematizar el conocimiento. Esta caracterización se logra mediante el modelo de la estructura de los valores en competencia de Cameron y Quinn (2006). En la figura 2 se presenta la dimensión cultural.

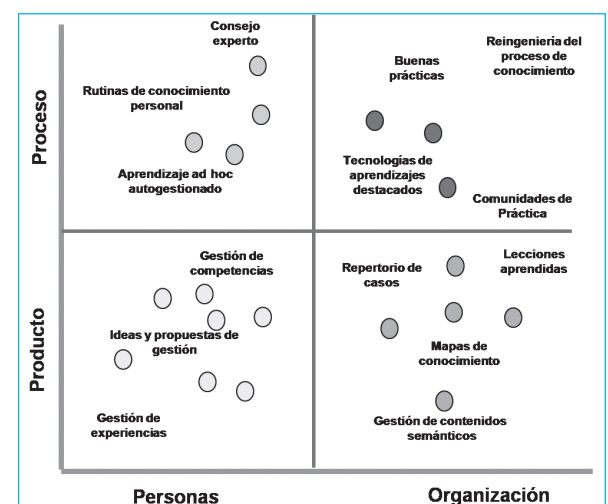
Finalmente, la dimensión organizacional caracteriza las diferentes estructuras organizacionales y las potenciales oportunidades de gestionar conocimiento, de acuerdo a la cultura imperante y a los mediadores tecnológicos (Turner, 2009). La validez del modelo se obtiene a través de juicios de expertos en las diversas disciplinas relacionadas con las dimensiones del modelo.

Considerando que estas tres dimensiones pueden organizarse en cuadrantes de caracterización equivalente, es posible conformar un modelo de gestión y maduración de conocimiento multidimensional, que permite la caracterización de cualquier organización, en atención a la manera en que se está gestionando conocimiento en la organización; a la cultura dominante; y a los mediadores tecnológicos en uso.

**Figura 2.** Caracterización de la dimensión cultural



**Figura 3.** Caracterización de la dimensión organizacional



Es importante señalar que en el modelo solo se caracteriza el rol que juega el conocimiento en la organización, sin fijar opinión si ese conocimiento es clave para el manejo del negocio. Partiendo del supuesto central de esta propuesta, en la dirección de que el conocimiento clave del proyecto se encuentra distribuido en sus redes sociales colaborativas, y que en toda organización se gestiona conocimiento de acuerdo a sus estilos y cultura, la identificación de dicho conocimiento clave es vital para operacionalizar el modelo. El tamaño y tipo de empresa, su área de especialización, el tipo y tamaño de proyecto, y la configuración de sus redes sociales colaborativas temporales, permitirán orientar estrategias de gestión y maduración de conocimiento ad hoc a la empresa, bajo la consideración que cada empresa constructora es única y exclusiva, por el tipo de organización que adopta, por el estilo de hacer su trabajo, por el tipo de apoyo tecnológico, y por la singularidad de su personal y de sus redes de apoyo.

### **La alimentación del modelo**

La alimentación del modelo requiere preliminarmente emprender seis tareas; la primera, es la identificación del conocimiento clave en el proyecto de construcción; la segunda, es la identificación de las actuales prácticas de gestión de conocimiento; la tercera, es la identificación de la red social colaborativa; la cuarta, es la caracterización de la cultura organizacional al interior de la empresa; la quinta, es la identificación de los mediadores tecnológicos vinculados a los procesos clave; y la sexta, es la caracterización organizacional adoptada en el sitio del proyecto. Toda la información anterior es capturada mediante una serie de entrevistas, cuestionarios y registros, proporcionados por cada gerente de proyecto, y por su red colaborativa, la que posteriormente es organizada en una base de datos orientada por el modelo.

### **La respuesta del modelo**

Posteriormente a la organización de la información capturada de los proyectos participantes, esta se normaliza comparativamente para su posterior representación en la gráfica tridimensional, por tan solo un punto, en alguno de los cuatro cuadrantes para cada dimensión. Los puntos cercanos caracterizan una potencial estrategia de maduración de conocimiento –ruta operacional–, mientras que los puntos más lejanos caracterizan una estrategia de gestión de conocimiento –ruta estratégica–. Si estas cercanías y lejanías de puntos se analizan a la luz de la literatura especializada (Jennex, 2005; Kazi y otros,

2007; Maier, 2007; Ichijo y Nonaka, 2007; Camison y otros, 2009), será posible explicar los vínculos entre condiciones, acciones y logros en el área de la gestión y la maduración de conocimiento en las empresas constructoras. Con las explicaciones anteriores y una adecuada base de datos de proyectos de empresas constructoras, será posible recomendar estrategias de gestión y maduración de conocimiento a cualquier empresa del sector.

## **Estructuras organizacionales para gestionar proyectos**

El desempeño de una organización o de un proyecto depende de cómo son organizados los recursos. En general, las estructuras organizacionales son creadas dentro de una organización para administrar las entradas, el procesamiento, y las salidas de recursos. Sin embargo, la estructura de una organización debe ajustarse a la estrategia, y dado que las organizaciones pueden seguir diferentes estrategias, no existe una estructura única que pueda trabajar bien para cada organización. Por consiguiente, existen diferentes estructuras organizacionales y medios para administrar eficiente y efectivamente no solo los recursos organizacionales, sino el trabajo y los procesos involucrados.

Los proyectos son parte de una organización y pueden ser entendidos como microorganizaciones que requieren recursos, procesos y estructuras. Además, estos medios son determinados mayoritariamente por la estructura de apoyo o progenitora, la que puede influir o determinar la disponibilidad de recursos, las relaciones de comunicación, y los roles y responsabilidades al interior del proyecto. Por consiguiente es importante comprender cómo el proyecto interactúa con la organización huésped o progenitora, y cómo el mismo proyecto será organizado. De acuerdo a Turner (2009), se distinguen cinco tipos de estructuras para gestionar proyectos, siendo estas: la funcional, la matricial coordinada, la matricial balanceada, la matricial comisionada y la de proyectos.

### **La organización funcional**

Es una de las formas de organización más tradicional. Su estructura se basa en la organización de los recursos para realizar tareas o actividades especializadas, a fin de alcanzar los objetivos de la organización. Por lo tanto gira en torno a individuos o grupos que realizan funciones similares y que además poseen similares áreas de expertis (Marchewka, 2002). Este diseño organizacional se utiliza fundamentalmente



para apoyar actividades repetitivas sobre un período largo de tiempo. Es una estructura jerárquica en la que los roles están basados en las funciones o especializaciones de los trabajadores involucrados (Sakvendy, 2001). Por las características anteriores, es una estructura que favorece el aprendizaje gracias a las actividades rutinarias que permiten el desarrollo y mantenimiento de estándares (Levine, 2002). A pesar de lo anterior, Lester (2006) señala que para que esto ocurra, el producto final no debe poseer demasiadas variaciones. Finalmente, esta estructura es adecuada para proyectos bastante pequeños, siempre y cuando puedan ser organizados totalmente al interior de una unidad de la organización funcional (Turner, 2009).

Las principales ventajas de este tipo de estructura organizacional radican en la flexibilidad para la asignación de recursos; en la mejor coordinación de actividades; en la mayor eficiencia en el uso de recursos; en las mejores condiciones para agrupar recursos similares; y en el mejor aprovechamiento de los recursos humanos especializados, dado que la estabilidad de esta estructura promueve el desarrollo de la carrera profesional (Marchewka, 2002; Sakvendy, 2001).

Las principales desventajas de la organización funcional se relacionan con la dilución de la responsabilidad y de la autoridad; con tiempo de respuesta más lentos; con problemas de integración; con rigidez para tratar con tareas complejas; con dificultades en el flujo de información entre diferentes funciones; y con la obligada interacción del cliente con varias unidades funcionales (Marchewka, 2002; Sakvendy, 2001).

### **La organización de proyecto**

Esta estructura está diseñada para manejar, por única vez, desafíos exclusivos y no recurrentes (Sakvendy, 2001). Fue heredada de los principales proyectos aeroespaciales y de defensa, como una estructura especializada para ejecutar proyectos (Levine, 2002). Esta estructura organizacional apoya los proyectos como la forma dominante del negocio, lo que le permite apoyar más de uno a la vez, integrando herramientas y técnicas de gestión de proyectos al interior de la organización. Cada proyecto es tratado como una unidad separada y relativamente independiente dentro de la organización. El gerente del proyecto tiene la autoridad y responsabilidad única del proyecto y de sus recursos, mientras que la organización progenitora o de apoyo, proporciona el control administrativo y financiero. Tanto el gerente del proyecto como el equipo de este son típicamente asignados a un particular proyecto sobre la base de la dedicación exclusiva (Marchewka, 2002).

Para un gerente de proyecto, esta representa la estructura ideal de organización, ya que posee el control completo de cada aspecto del proyecto. Las líneas de comunicación son cortas y la interacción de las disciplinas reduce el riesgo de errores y malas interpretaciones. No solo las funciones técnicas y de planificación son parte del equipo, sino también el control del costo del proyecto y del equipo de contabilidad. Lo anterior localiza una enorme carga y responsabilidad en el gerente del proyecto, quien delega, la mayor parte de la gestión cotidiana, a coordinadores especiales de proyecto, cuya función debe asegurar un buen flujo de comunicación y la recepción oportuna de reportes e informes de retroalimentación de las fuentes externas al proyecto (Lester, 2006).

Las principales ventajas de este tipo de organización son: el elevado nivel de integración, la clara autoridad y responsabilidad, la reducción de las rutas de comunicación, la flexibilidad organizacional para ajustarse al alcance de las tareas, el beneficio de un punto único de contacto con el cliente, y la coordinación entre distintas disciplinas (Marchewka, 2002; Sakvendy, 2001).

Las principales desventajas de este tipo de organización son: el aislamiento del proyecto, la duplicidad de esfuerzos, la temporalidad de su estructura, el bajo nivel de eficiencia y efectividad en el uso de recursos, la ansiedad e incertidumbre de los integrantes del proyecto hacia su finalización, la informalidad en el flujo de información entre los integrantes del equipo, la división del trabajo y su posterior coordinación para la integración, y las dificultades de generar conocimiento al interior de los procesos debido a la división del trabajo (Marchewka, 2002; Sakvendy, 2001; Levine, 2002).

### **La organización matricial**

Esta organización es una combinación de la estructura organizacional funcional, de carácter vertical, con la estructura organizacional de proyecto, de carácter horizontal, cuyo resultado proporciona muchas de las oportunidades y desafíos asociados a los dos estilos anteriores, así como también su sello característico que se manifiesta en la habilidad para integrar áreas y recursos, en donde el gerente funcional proporciona los recursos, y el gerente del proyecto los coordina (Marchewka, 2002).

Las organizaciones matriciales se basan en un esqueleto conformado por estructuras funcionales permanentes y estructuras de proyecto temporales. El WBS (Work Breakdown Structure) y el OBS (Organiza-



tion Breakdown Structure) son las herramientas más comúnmente utilizadas para asegurar la adecuada división del trabajo, el estilo de organización, y la integración de los entregables del proyecto (Sakvendy, 2001). Mientras que el RAM (Responsability Assignment Matrix), resultante del cruce del WBS con el OBS, es la mayor herramienta que apoya el mapeo de la responsabilidad, autoridad y obligación de dar cuentas en un proyecto (Sakvendy, 2001).

Las organizaciones matriciales ofrecen lo mejor de la organización funcional y de la de proyectos, lo que no significa que estén exentas de problemas inherentes al liderazgo, la comunicación, la comprensión de roles y expectativas, así como también las recompensas al personal (Levine, 2002).

Las mayores ventajas de las organizaciones matriciales son: el elevado nivel de integración, la mejoría en la comunicación, la mejoría en el enfoque del proyecto, la eficiencia en el uso de los recursos, el uso del aprendizaje de la organización funcional, la flexibilidad para responder a los cambios de alcance y la liberación del gerente del proyecto de problemas de personal (Marchewka, 2002; Lester, 2006).

Las mayores desventajas de las organizaciones matriciales son: el elevado potencial de conflictos, la disputa por recursos compartidos, la limitada respuesta en el tiempo y la fractura de lealtades (Marchewka, 2002; Lester, 2006).

En atención a la dominancia de la organización funcional sobre la organización de proyecto, entre las organizaciones matriciales se pueden distinguir claramente tres tipos; siendo éstas: la organización matricial coordinada, la organización matricial balanceada y la organización matricial de secundamiento o comisionamiento (Turner, 2009).

### **Organización matricial coordinada**

Esta forma de estructura tiene una mayor influencia de la organización funcional. Aquí el gerente del proyecto se enfoca en la coordinación de las actividades del proyecto, mientras que los gerentes funcionales son responsables de la completación de las actividades relacionadas con sus áreas funcionales particulares.

### **Organización matricial balanceada**

En esta forma de estructura el gerente del proyecto se enfoca en la definición de todas las actividades

del proyecto, mientras que los gerentes funcionales determinan cómo estas actividades serán llevadas a cabo. Aquí el gerente funcional y el gerente del proyecto comparten responsabilidades, y los miembros del equipo reciben instrucciones de ambos.

### **Organización matricial de secundamiento o comisionamiento**

En este tipo de estructura existe una mayor influencia de la organización de proyecto. Aquí el gerente del proyecto tiene la mayor autoridad y responsabilidad para definir y completar las actividades del proyecto, mientras que los gerentes funcionales proporcionan orientación y recursos como sea necesario.

### **Organizaciones informales o redes de información**

Las estructuras formales proporcionan una idea de cómo deberían relacionarse los individuos y grupos al interior de una organización, pero nada dice de cómo realmente se relacionan. En muchos casos la organización informal se desvía de las líneas formales de autoridad y comunicación, debido a las inevitables relaciones positivas y negativas que ocurren en el tiempo en cualquier organización. Mientras la comunicación en las organizaciones formales se supone que fluye a través de los canales oficiales, esta puede fluir en cualquier dirección y a un paso mucho más rápido por la red de relaciones informales. Por lo tanto, el poder en una organización no solo es determinado por la posición que se tiene en la jerarquía, sino también por la posición que se tiene en la red informal. El acceso a la información, en gran parte está determinado por el grado de conexión que se tiene en la organización informal. Las organizaciones informales proporcionan un cuadro mucho más complejo acerca de los grupos de interés en el proyecto

## **El modelo y la organización en sitio**

### **Captura de información**

Los mayores problemas para capturar información de estructuras organizacionales de proyectos en sitio, son: la falta de homologación gráfica de los organigramas, la falta de equivalencia en las funciones para un mismo rol y, en general, la reducida información relevante que suministran. Para superar esta problemática se diseñó un organigrama base apoyado por una encuesta estructurada, la que permite caracterizar una amplia gama de variantes organizacionales, con tan solo

identificar los grados y direcciones de dependencia de las unidades clave al interior de la organización de proyectos. En la figura 4 se presenta el organigrama base de organización en sitio para un proyecto de construcción.

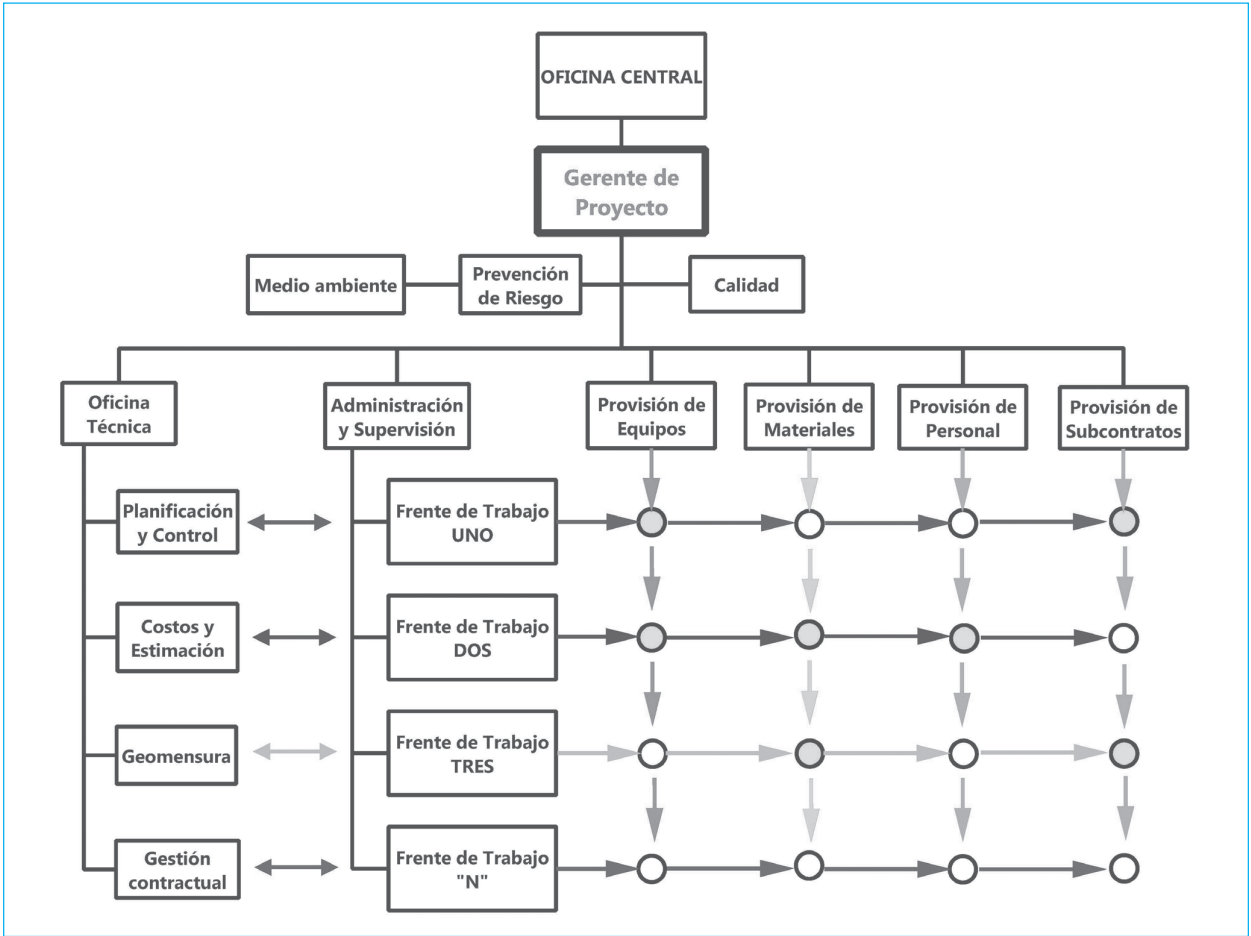
A pesar de que las relaciones y dependencias son explícitas en el diagrama, lo anterior no impide preguntar al gerente de cada proyecto recientemente terminado o en cierre de ciclo, cuál fue la dependencia de una unidad específica; si esta fue exclusiva o compartida con la oficina central; si fue temporal, cíclica o continua durante el proyecto; si fue compartida con otro proyecto; etc. Esta misma encuesta, además, se utilizó para caracterizar el estilo de toma de decisiones del gerente; localizar y jerarquizar las áreas con problemas; identificar el grado de partici-

pación de las redes colaborativas en la solución de los problemas presentados; y observar el grado de socialización y sistematización en áreas clave de la gestión de proyectos, tales como: la gestión de personal, la planificación y control, el análisis de costos y estimaciones, la gestión de compras, la gestión documental, la gestión de alquileres, la gestión contractual y la gestión de subcontratos.

**Análisis de la información y encuentros**

Toda la información anterior se organizó y normalizó para alimentar el modelo, teniendo presente que ya existía información significativa de cada proyecto para las dimensiones tecnológica y cultural. Al integrar la información es posible observar que los

Figura 4. Organigrama base de organización en sitio



mayores niveles de socialización y sistematización del conocimiento en los proyectos analizados, se localiza en las funciones de compras, alquileres, personal y subcontratos, los que se procesan en su mayoría a través de una web, utilizando en varios casos herramientas del tipo ERP (Enterprise Resource Planning). Para la administración y supervisión en terreno, y para la oficina técnica, los niveles de socialización y sistematización de conocimiento son bastante reducidos, ya que estas unidades, en su mayoría, están constituidas por personal contratado para el proyecto, con dependencia directa del gerente del proyecto, no existiendo instancias formales ni políticas para la captura de conocimiento en esas áreas. Desde el punto de vista organizacional, las funciones de compras, alquileres, personal y subcontratos son abordadas desde una perspectiva matricial dejando en evidencia una cogestión en los procesos. En cambio, para las funciones de administración y supervisión en terreno, y oficina técnica, son abordadas desde una perspectiva de organización de proyecto clásica, dejando en evidencia la inexistencia de cogestión. De acuerdo a lo anterior, y siempre desde la visión organizacional, la estructura organizacional utilizada en terreno por la mayoría de las empresas de construcción analizadas, es una organización matricial de secundamiento o comisionamiento, dada la mayor autoridad y responsabilidad del gerente de proyecto, y el evidente control financiero del proyecto por parte de la oficina central. En la figura 5 se presenta una representación gráfica de los encuentros anteriores.

## Interpretación de los encuentros

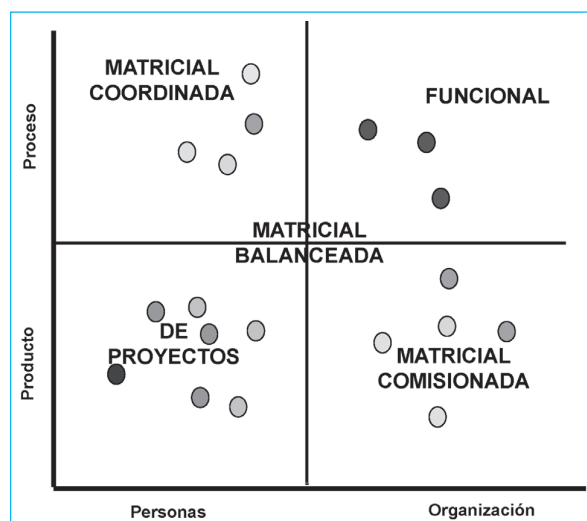
Las empresas de construcción giran en torno a proyectos con precisas exigencias de productividad y competitividad, estableciendo relaciones temporales con profesionales, trabajadores y redes sociales colaborativas. Justamente por lo anterior adopta en sitio la estructura organizacional clásica de proyectos, la que en esencia no posibilita la gestión de conocimiento hacia la empresa, debido a su carácter temporal y a su acotada finalidad, transformándose en un traje a la medida para cada proyecto. La empresa constructora privilegia el control financiero del proyecto, mejorando significativamente la sistematización de los procesos relacionados con la contabilidad en línea, lo que le permite mayor transparencia, estandarizar los procedimientos, automatizarlos, y eliminar la dependencia de personal clave y de confianza en el sitio del proyecto. La mayoría de las empresas constructoras participantes en este estudio, inadvertidamente tienden a reproducir el estilo de organización de proyecto a nivel de empresa, porque es el que les resulta más familiar y es el que económicamente les resulta más eficiente. Algunas de las empresas participantes de mayor tamaño y facturación anual, poseen una organización de empresa más funcional que de proyecto, lo que les permite generar mejores oportunidades para gestionar conocimiento, hacia y desde sus proyectos, lo que se observa en una incipiente cogestión en áreas distintas a las financieras.

## Conclusiones

Desde la perspectiva del conocimiento, las organizaciones funcionales poseen tres importantes atributos, siendo estos: una elevada flexibilidad en la gestión del recurso humano; un amplio y profundo conocimiento y experiencia que beneficia al proyecto; y un significativo aprendizaje en el uso eficiente de los recursos físicos, gracias nuevamente a la experiencia y al aprendizaje. En términos generales es posible afirmar que en los proyectos emprendidos por organizaciones funcionales en áreas que se ubican dentro de su expertis, el conocimiento fluye desde la organización funcional a la organización de proyectos, dejando claramente definido los conductos para recibir la retroalimentación del proyecto emprendido, tanto durante su desarrollo como al cierre de este.

Cuando las organizaciones y los equipos de trabajo se forman en torno a un proyecto, sin pertenencia a una organización funcional, o perteneciente a una débil organización funcional, al concluir o al cierre de este, el conocimiento generado queda como experiencia en los integrantes del equipo, al no existir los conductos formales para transmitirlo a la organización funcional. En empresas basadas puramente en proyectos, se

**Figura 5.** Organización en sitio y gestión de conocimiento



tiende a abolir la jerarquía funcional y las personas sienten una mayor pertenencia hacia los equipos de proyectos. Sin una estructura organizacional funcional, se pierde el conocimiento y la cultura, y la organización se marchita y muere.

Por lo anterior, el modelo propuesto permite identificar los potenciales conductos a través de los cuales resulta

viable la gestión de conocimiento, entendido como rutas de maduración. La conexión entre la empresa y el proyecto, a través de estas pequeñas rutas, facilitará la consolidación de una estructura más funcional que de proyecto para la empresa constructora, independientemente de su tamaño y facturación, mejorando significativamente la coestión en los sectores estratégicos de su negocio.

## Referencias

- Al-Ghassani, A.; Kamara, J.; Anumba, CH. and Carrillo, C. (2002). A Tool for developing Knowledge Management Strategies. PUBLISHED: August 2002 at <http://www.itcon.org/2002/5>. EDITOR: Abdul Samad Kazi.
- Allee, V. (2003). Evolving business forms for the knowledge economy. In: C.W. Holsapple (ed.), Handbook on knowledge management, vol. 2, pp. 605-622.
- Balmisse, G., Meingan, D. and Passerini, K. (2008). Technology trend in Knowledge Management Tools. In K. O'Sullivan (Ed.) Strategic Knowledge Management in Multinational Organization (pp. 152-165) IGI Global.
- Bergeron, B (2003). Essentials of Knowledge Management. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.
- Blackler, F. (1995): Knowledge, Knowledge Work and Organizations: An Overview and Interpretation, in: Organization Studies, vol. 16, N° 6, 1995.
- Brown, Mk., Huettnner, B. and James-Tanny, CH. (2007). Managing Virtual Teams: Getting the Most From Wikis, Blogs, and Other Collaborative Tools. Wordware Publishing, Inc. 1100 Summit Ave., Suite 102.
- Cameron, K. and Quinn R. (2006). Diagnosing and Changing Organizational Culture. Based on the Competing Values Framework. Jossey-Bass, San Francisco
- Camison, C., Palacios, D., Garrigos, F. and Devece, C. (2009). Connectivity and Knowledge Management. in Virtual Organizations: Networking and Developing Interactive Communications. Information Science Reference (an imprint of IGI Global) 701 E. Chocolate Avenue, Suite 200 Hershey PA 17033.
- Carrillo, P. and Chinowsky, P. (2006) Exploiting Knowledge Management: The Engineering and Construction Perspective. Journal of Management in Engineering. 2006.
- Castells, M. (2001). Globalización, Tecnología, Trabajo, Empleo y Empresa en: <http://www.lafactoriaweb.com/articulos/castells7.htm>
- Castells, M. (2004). The Network Society. A Cross-cultural Perspective. Edward Elgar Cheltenham, UK.
- Chinowsky, P. and Carrillo, P. (2007). The Knowledge Management to Learning Organizations Connection. Journal of Management in Engineering. 2007.
- Dent, R. and Montague, K. (2004). Benchmarking KM practice in construction. CIRIA. C620. London.
- Dulami, M. (2006). Sustainable Development through Culture and Innovation. The Joint International Conference on Construction Culture, Innovation and Management (CCIM) 2006.
- Earl, M.J. (2001) Knowledge as strategy: reflections on Skandia International and Shorko Films, in L. Prusak, ed., Knowledge in Organizations. Boston: Butterworth Heinemann
- Fong, P. and Chu, L. (2006) Exploratory study of knowledge sharing in contracting companies: a sociotechnical perspective, Journal of Construction Engineering and Management, September 2006.
- Fu, W.K., Lo, H.P. and Drew, D. (2006). Collective learning, collective knowledge and learning networks in construction. Construction Management and Economics (October 2006) 24, 1019-1028.
- Gaines, B. (2003). Organizational knowledge acquisition. In: C.W. Holsapple (ed.), Handbook on knowledge Management, vol. 1: 317-348.
- Gottschalk, P. (2005). Strategic Knowledge Management Technology. Idea Group Publishing. Hershey PA
- Grant, R. (1991). The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy

Formulation, California Management Review, Spring 1991: 114-135.

Gray, J. and Densten, I. (2005). Towards an integrative model of organizacional culture and Knowledge Management. International Journal of Organisational Behaviour, Volume 9(2), 594-603.

Hansen, M.; Nohria, N. and Tierney, T. (1999). What's your strategy for Managing Knowledge, Harvard Business Review, 77 (2): 106-116.

Hartman, T. and Fisher, M. (2007) Supporting the Constructability review with 3D/4D Models. Building Research & Information (2007) 35(1), 70-80.

Hornett, A. (2004). Varieties of Virtual Organizations and Their Knowledge Sharing Systems. Idea Group Inc.

Ichijo, K. and Nonaka, I. (2007). Knowledge Creation and Management: New Challenges for Managers. Editors. Oxford University Press, Inc.

Jennex, M. (2005). Case studies in Knowledge Management. Idea Group Publishing (An imprint of Idea Group Inc.) 701 E. Chocolate Avenue Hershey PA 17033.

Jennex, M. (2008). Current Issues in Knowledge Management. Idea Group Publishing (An imprint of Idea Group Inc.) 701 E. Chocolate Avenue Hershey PA 17033.

Jennex, M. (2009). Knowledge Management, Organizational Memory, and Transfer Behavior: Global Approaches and Advancements. Idea Group Publishing (An imprint of Idea Group Inc.) 701 E. Chocolate Avenue Hershey PA 17033.

Kamara, J.; Anumba, Ch.; Carrillo, P. and Bouchlaghem, N. (2003). Conceptual Framework for Live Capture and Reuse of Project Knowledge. Construction Informatics Digital Library, paper W78-2003-178.content.

Kivrak, S., Gokhan, A., Dikmen, I. and Birgonul, T. (2008). Capturing Knowledge in Construction Projects: Knowledge Platform for Contractors. Journal of Management in Engineering. ASCE / APRIL 2008.

Kazi A. (2005). Knowledge Management in the Construction Industry: A Socio-Technical Perspective. Idea Group Publishing. London.

Kazi, A., Wohlfart, I. and Wolf, P. (2007). Hands-On Knowledge Co-Creation and Sharing: Practical Methods and Techniques. Published by: KnowledgeBoard in collaboration with VTT – Technical Research Centre of Finland and Fraunhofer IRB Verlag.

Lester, A. (2006). Project Management, Planning and Control, Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects, to PMI, APM, and BSI Standard. Fifth Edition. Elsevier Science & Technology Books.

Levine, H. (2002). Practical Project Management: tips, tactics, and tools. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Lucas, H. (1996). The T-Form Organization: Using Information Technology to Design Organizations for the 21st Century. Jossey Bass, San Francisco.

Maier, R. (2007). Knowledge Management Systems Information and Communication Technologies for Knowledge Management. Third Edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Marchewka, J. (2002). Information Technology Project Management. Providing Measurable Organizational Value. John Wiley & Sons, Inc., New York.

ONEY-Yazic, E., Arditi, D. and Uwakweh, B. (2006). Organizational Culture in U.S. Construction Company

Palmer, J. and Platt, S. (2005). Business case for Knowledge Management in Construction. CIRIA C642 London, 2005

Pathirage, C.; Amaratunga, D. and Haigh, R. (2006). Developing a business case to manage tacit knowledge within construction organizations. Research Institute for the Built and Human Environment, The University of Salford, Salford M5 4WT, UK.

Pulaski, N. and Horman, M. (2005). Organizing Constructability Knowledge for Design. Journal of Construction Engineering and Management. ASCE August 2005

Quinn, J. (1992). Intelligent Enterprise: A Knowledge and Service Based Paradigm for Industry. The Free Press, New York.

Román-Velázquez, J. (2005). An Empiric study of organizational culture types and their relationship with the success of a knowledge management system and the flow of knowledge in the U.S. Government and nonprofit sector. In M. Stankosky (Ed.) Creating the discipline of Knowledge Management. The latest in University Research (pp. 66-91) Elsevier Butterworth-Heinemann.

Russ, M. (2010). Knowledge Management Strategies for Business Development. Business Science Reference (an imprint of IGI Global) 701 E. Chocolate Avenue Hershey PA 17033.

- Salvendy, G. (2001). Handbook of Industrial Engineering. Technology and Operations Management. Third edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Senge, P. (1990) The Fifth Discipline: The Art and Practice of The Learning Organization. Doubleday Currency, New York.
- Stankosky, M. (2005). Creating the discipline of Knowledge Management. The latest University Research. Edited by Michael Stankosky. Elsevier. Oxford. UK
- Shelbourn, M.; Bouchlaghem, D.; Anumba, C.; Carrillo, P.; Khalfan, M. and Glass, J. (2006). Managing Knowledge in the context of Sustainable Construction. PUBLISHED: March 2006 at <http://itcon.org/2006/4/>. EDITOR: T. El-Diraby.
- Schwartz, D. (2006). Encyclopedia of Knowledge Management. Idea Group Reference (an imprint of Idea Group Inc.) 701 E. Chocolate Avenue, Suite 200 Hershey PA 17033.
- Tan, H.; Carrillo, P.; Anumba, C., Bouchlaghem, N.; Kamara, J. and Udeaja, C. (2007). Development of a Methodology for Live Capture and Reuse of Project Knowledge in Construction. Journal of Management in Engineering, January, 18-26.
- Tobin, D. (1996). Transformational Learning: Renewing Your Company through Knowledge and Skills. John Wiley & Sons.
- Toriya, H. (2008). 3D Manufacturing Innovation Revolutionary Change in Japanese Manufacturing with Digital Data. Springer-Verlag London Limited.
- Tserng, H. and Lin, Y. (2004) Developing an activity-based knowledge management system for contractors, Automation in Construction, Vol. 13, pp. 781-802.
- Turner, J. (2009). The Handbook of Project-Based Management. Third Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Whelton, M.; Balard, G. and Tommelein, I. (2002). A knowledge Management Framework for Project Definition. PUBLISHED: August 2002 at <http://www.itcon.org/2002/13>. EDITOR: Abdul Samad Kazi
- Wiig K (2004). People-Focused Knowledge Management. Knowledge Research Institute, Inc. Elsevier. Oxford.
- Yin, R. (2003). Case Study Research Design and Methods. Third Edition. Applied Social Research Methods Series. Volume 5.