



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil

Atena
Editora
Ano 2020



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A642 A aplicação do conhecimento científico na engenharia civil [recurso eletrônico] / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-905-9

DOI 10.22533/at.ed.059201301

1. Construção civil – Aspectos econômicos – Brasil. I. Silva, Helenton Carlos da.

CDD 338.4769

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Civil*” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 19 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da engenharia civil, com aplicações do conhecimento da área em tecnologias inovadoras e em análise de características de materiais existentes ou novos, desenvolvido através do conhecimento científico.

Neste contexto, destaca-se que o mercado tem absorvido com afinco a demanda de inovação tecnológica surgida com o desenvolvimento do conhecimento científico na Engenharia Civil.

O conhecimento científico é muito importante na vida do ser humano e da sociedade, em especial na vida acadêmica, pois auxilia na compreensão de como as coisas funcionam ao invés de apenas aceita-las passivamente. Com ele é possível provar diversas coisas, tendo em vista que busca a verdade através da comprovação.

Possibilitar o acesso ao conhecimento científico é de grande relevância e importância para o desenvolvimento da sociedade e do ser humano em si, pois com ele adquirem-se novos pontos de vista, conceitos, técnicas, procedimentos e ferramentas, proporcionando a evolução na construção do saber em uma área do conhecimento. Na engenharia civil é evidente a importância do conhecimento científico, pois o seu desenvolvimento está diretamente relacionado com o progresso e difusão deste conhecimento.

O engenheiro civil é o profissional capacitado para resolver problemas, tendo uma visão ampla e conhecendo todos os detalhes e processos por trás de uma estrutura complexa e, além disso, é capaz de apresentar soluções práticas, pautadas no conhecimento técnico e científico.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados à aplicação do conhecimento científico na engenharia civil, compreendendo as questões do desenvolvimento de novos materiais e novas tecnologias, algumas baseadas na gestão dos resíduos, assunto de grande relevância atual. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
APRENDIZADOS NO ENSINO DE BIM EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DE INTERIOR	
Leandro Tomaz Knopp	
Pedro Gomes Ferreira	
Bruno Barzellay Ferreira da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.0592013011	
CAPÍTULO 2	13
AUTOMAÇÃO DE VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADES EM LICENCIAMENTOS DE PROJETOS EM BIM: UMA PROPOSTA PARA A GESTÃO PÚBLICA	
Denise Aurora Neves Flores	
Eduardo Marques Arantes	
DOI 10.22533/at.ed.0592013012	
CAPÍTULO 3	31
UM ESTUDO AUTOETNOGRÁFICO SOBRE A MONITORIA DA DISCIPLINA DE NOÇÕES DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIFESSPA	
Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira	
Eduarda Guimarães Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0592013013	
CAPÍTULO 4	36
GESTÃO DO CONHECIMENTO EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO NA COLÔMBIA: CASOS E TENDÊNCIAS	
Hernando I Vargas	
Arturo C. Isaza	
DOI 10.22533/at.ed.0592013014	
CAPÍTULO 5	44
NOVAS TECNOLOGIAS NO GERENCIAMENTO DE FACILIDADES? - UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Marcus Vinicius Rosário da Silva	
Marcelo Jasmim Meiriño	
Gilson Brito Alves Lima	
DOI 10.22533/at.ed.0592013015	
CAPÍTULO 6	55
CASA POPULAR EFICIENTE: ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA O PERÍODO DE INVERNO	
Rayner Maurício e Silva Machado	
Marcos Alberto Oss Vaghetti	
DOI 10.22533/at.ed.0592013016	
CAPÍTULO 7	61
AUTOMAÇÃO DE ÁRVORES SOLARES DE ALTA EFICIÊNCIA	
Hélvio Henrique Rodrigues	
Rogério Luis Spagnolo da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0592013017	

CAPÍTULO 8	72
ESTUDO DE CASO DE PAINEL SALVEOLARES SUJEITOS AO ESTADO LIMITE DE SERVIÇO DE VIBRAÇÕES EXCESSIVAS	
Iago Vanderlei Dias Piva Gustavo de Miranda Saleme Gidrão Danilo Pereira Santos	
DOI 10.22533/at.ed.0592013018	
CAPÍTULO 9	79
MINIGERADOR EÓLICO: INTRODUÇÃO AO USO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Roberta Costa Ribeiro da Silva Daiane Caroline Wagner	
DOI 10.22533/at.ed.0592013019	
CAPÍTULO 10	86
REUSO DE ÁGUAS CINZAS EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA	
Tháisa Mayane Tabosa da Silva Eduardo Cabral da Silva José Henrique Reis de Carvalho Tabosa Wilma de Oliveira Melo	
DOI 10.22533/at.ed.05920130110	
CAPÍTULO 11	98
SISTEMA DE CAPTAÇÃO E REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE CONCRETO POROSO	
Ana Beatriz De Oliveira Silva Jonatha Roberto Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.05920130111	
CAPÍTULO 12	102
O USO DE GEOTECNOLOGIAS EM PERÍCIAS AMBIENTAIS: VANTAGENS E AVANÇOS TECNOLÓGICOS	
Giovanna Feitosa de Lima Ellen Kathia Tavares Batista Edson Alves de Jesus Nayara Michele Silva de Lima Barbara Alves Lima	
DOI 10.22533/at.ed.05920130112	
CAPÍTULO 13	114
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE FIBRA DE POLIPROPILENO NA ARGAMASSA DE REVESTIMENTO EM RELAÇÃO À RESISTÊNCIA À RETRAÇÃO POR SECAGEM	
Jonatha Roberto Pereira Mariana Cristina Buratto Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.05920130113	

CAPÍTULO 14	120
ESTUDO DA DOSAGEM DE CONCRETO REFORÇADO COM FIBRAS DE POLIAMIDA E POLIETILENO PARA UTILIZAÇÃO EM PAREDES DE CONCRETO	
Alexandre Rodriguez Murari	
Alysson Gethe Gonçalves de Oliveira	
Daiane Cristina Silva Fernandes	
Hagar da Silva	
Victor José dos Santos Baldan	
DOI 10.22533/at.ed.05920130114	
CAPÍTULO 15	127
UTILIZAÇÃO DE CHAMOTE COMO ADITIVO EM MASSAS DE CERÂMICA VERMELHA PARA A PRODUÇÃO DE BLOCOS DE VEDAÇÃO	
Celiane Mendes da Silva	
Talvanes Lins e Silva Junior	
Erika Paiva Tenório de Holanda	
DOI 10.22533/at.ed.05920130115	
CAPÍTULO 16	138
AValiação DA DRENAGEM SUPERFICIAL DA RODOVIA ESTADUAL MA-315 QUE INTERLIGA O MUNICÍPIO DE BARREIRINHAS A PAULINO NEVES	
Jorcelan Pereira da Rocha	
Cláucio Sousa Ataíde	
Larysse Lohana Leal Nunes	
Leonardo Telles de Souza Pessoa Filho	
Fernando Vasconcelos Borba	
DOI 10.22533/at.ed.05920130116	
CAPÍTULO 17	151
ANÁLISE DE PAVIMENTO FLEXÍVEL PELO MÉTODO PCI: ESTUDO DE CASO DE DOIS TRECHOS DA PE-112	
Thays Cordeiro dos Santos	
Maria Victória Leal de Almeida Nascimento	
Daysa Palloma da Silva	
Thaísa Mayane Tabosa da Silva	
Rodrigo Araújo	
José Henrique Reis de Carvalho Tabosa	
DOI 10.22533/at.ed.05920130117	
CAPÍTULO 18	163
ESTUDO GRANULOMÉTRICO DA AMOSTRA DE SOLOS COLETADOS EM TERESINA-PI	
André Filipe Conceição Silva	
Álvaro Escórcio Dias	
Antônio Carlos Silva de Araújo	
Antonio Vinicius Bastos Teixeira	
Carlos Eduardo Rodrigues Leite	
Lívia Racquel de Macêdo Reis	
DOI 10.22533/at.ed.05920130118	

CAPÍTULO 19	169
AVALIAÇÃO NÃO LINEAR DOS ESFORÇOS INTERNOS EM CONÓIDES CILÍNDRICOS Danielly Luz Araujo de Moraes DOI 10.22533/at.ed.05920130119	
SOBRE O ORGANIZADOR	183
ÍNDICE REMISSIVO	184

GESTÃO DO CONHECIMENTO EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO NA COLÔMBIA: CASOS E TENDÊNCIAS

Data de aceite: 11/12/2019

Hernando Vargas Caicedo

Universidad de los Andes,

E-mail: hvargas@uniandes.edu.co

Arturo Clemente Isaza

Universidad de los Andes,

E-mail: ac.isaza491@uniandes.edu.co

RESUMEN: El presente documento da una mirada a como se está haciendo el manejo del conocimiento en las empresas del sector de la construcción en Colombia, particularmente a las que tienen operación en la ciudad de Bogotá. A partir de revisión bibliográfica se generó un cuestionario para examinar la maduración en éstas de tres aspectos principales: gestión del conocimiento intra-organizacional e inter- organizacional y herramientas y técnicas de gestión del conocimiento. El cuestionario fue realizado de forma presencial y electrónica con actores relevantes en la industria de la construcción. Se encontró que las firmas de la construcción son reacias a compartir el conocimiento entre diferentes empresas a menos de que perciban beneficios. Se estableció que la mayoría de las empresas no tienen áreas o formas explícitas para el manejo del conocimiento adquirido, que reside esencialmente en las personas.

Por último, lo más cercano a una herramienta o técnica de gestión del conocimiento encontrado son los sistemas de gestión de calidad que en cierta manera documentan el funcionamiento de la empresa.

PALABRAS-CLAVE: Gestión del Conocimiento, Construcción, Colombia.

KNOWLEDGE MANAGEMENT IN CONSTRUCTION FIRMS IN COLOMBIA: CASES AND TRENDS

ABSTRACT: This document studies knowledge management practices in construction firms in Colombia, mostly operating in Bogota. From bibliographical revision a questionnaire was developed to recognize their intraorganizational and interorganizational advance, as well as their tools and techniques. Questions were posed both personally and electronically to relevant construction industry actors. It was found that building firms are reluctant to share knowledge among them unless they perceive involved benefits. A majority of them lacks areas or explicit forms for knowledge management residing basically in individuals. Quality management systems were identified as procedures partially documenting firm operations.

KEYWORDS: Knowledge Management,

1 | INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el conocimiento se ha reconocido como fuente de poder y ventajas comerciales. Una de las estrategias necesarias para tener éxito en los negocios en general es el manejo del conocimiento y el aprendizaje que se genera a partir de experiencias de las empresas en los diferentes negocios. A nivel mundial, el sector de la construcción se ha demorado en implementar metodologías para el manejo de la información (Kululanga & McCaffer, 2001). En este sector el manejo del saber es un recurso muy importante porque cada proyecto de construcción es muy diferente, puede estar en distintas localizaciones geográficas, y demanda soluciones especializadas a problemas que pueden tomarse como base para solucionar dificultades en otros proyectos. De aquí se pueden reconocer buenas prácticas, métodos para solucionar problemas, rutinas y lecciones aprendidas; que pueden replicarse en otros proyectos, ahorrando tiempo y recursos. Para esto existen diferentes herramientas tan sofisticadas como la minería de datos que permite organizar y clasificar información no estructurada de todo tipo (Maimon & Rokach, 2010). De esta forma se generan ventajas competitivas además que se promueve la innovación al adaptar soluciones anteriores a nuevos problemas (Ribeiro, 2009). Ya que la construcción sea una industria que requiere altos niveles de experiencia y conocimiento, su administración o Knowledge Management adquiere un valor estratégico de múltiples consecuencias sobre la competitividad, la calidad y el desarrollo de las firmas y sus recursos.

La metodología utilizada para el estudio fue la de generar un cuestionario abordando los tres temas principales del estudio: gestión del conocimiento intra-organizacional, gestión del conocimiento inter-organizacional; herramientas y técnicas de gestión del conocimiento. El cuestionario se aplicó de forma electrónica y/o presencial a diferentes actores del sector de la construcción. Los resultados de la encuesta se presentan de forma gráfica y se analizan. Finalmente se presentan las conclusiones del estudio.

El objetivo principal del trabajo fue tener un primer acercamiento a como se está manejando el conocimiento en el sector de la construcción en Colombia. El estudio se dirigió a reconocer y analizar su estado a partir de los testimonios los gerentes o personas encargadas del conocimiento en diferentes empresas.

2 | ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE

En el caso colombiano existen pocos estudios sobre cómo se maneja el saber en las empresas de construcción y a nivel de sector. Por ser este un tema

relativamente reciente, en especial en empresas desarrolladoras de proyectos de edificación, se puede esperar que desde los últimos estudios del sector, en el 2006, existan avances. En ese año era claro un muy pobre el manejo del conocimiento en las firmas investigadas (Granados Acevedo, 2006).

La Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), órgano estatal creado para impulsar una nueva generación de grandes obras viales, propone una guía para la gestión del conocimiento que data del año 2012 (Acuña, 2012) que hace un recuento de diferentes modelos que se pueden utilizar para cumplir esta función. Sin embargo, por ser una publicación tan reciente, puede pensarse que, en general, el sector de la construcción e infraestructura a nivel nacional presenten retrasos en este tema.

El conocimiento en particular en la industria de la construcción tiene las siguientes características (Egbu & Robinson, Construction as a Knowledge-Based Industry, 2005). El cómo hace referencia a las habilidades y características necesarias para realizar la actividad. El qué se refiere al objeto o habilidad que se está desarrollando. El porqué es la razón o conocimiento científico que está detrás del objeto de desarrollo. Por último, el quién, se refiere al capital humano que tiene el conocimiento. La dimensión temporal del conocimiento a través de su ciclo de vida se expresa en la siguiente figura:

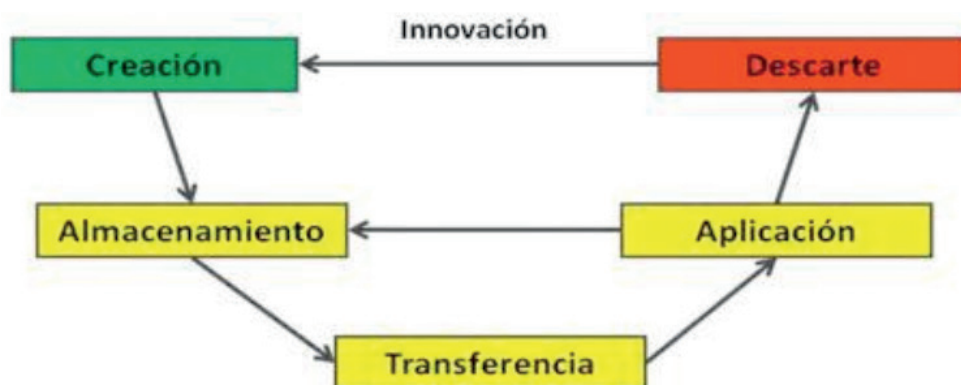


Figura 1. Ciclo de vida del conocimiento (Mason, 2007), (Gasik, 2011) y Propia

Dentro del tema existen múltiples formas de administrar el conocimiento, que van desde simples cambios en la conducta de los líderes de las empresas, hasta sofisticados softwares que integran toda la operación de las compañías. En este tema también se deben relacionar las culturas organizacionales con los diferentes aspectos del medio, desde los trabajadores, pasando por las culturas locales, hasta los clientes finales y proveedores (Egbu, Anumba, & Carrillo, 2005).

3 | OBJETIVOS Y METODOLOGIA

El estudio se propuso conocer las tendencias en cuanto al manejo del

conocimiento en destacadas empresas de la edificación en Colombia. Para esto se debió analizar el funcionamiento de empresas que manejan múltiples proyectos y cómo se realiza en ellas la gestión del saber, determinando lo que ellas identifican como factores clave para la gestión del conocimiento en un entorno con alta necesidad del mismo.

Con revisión bibliográfica se planteó marco teórico de referencia referido al caso de la industria de la construcción. A partir de esta revisión se determinó un cuestionario que reflejaba aspectos más importantes de la gestión del conocimiento, el cual va a ser presentado más adelante. Es importante destacar que el cuestionario es únicamente de selección múltiple con el fin de que fuera más fácil analizar las respuestas y que al encuestado le quedara más fácil responderlo. El formato de las encuestas fue electrónico, por medio de la herramienta Google Sheets, con el fin de hacer más fácil y práctica su distribución. Además de las encuestas se realizaron entrevistas personales a algunos de los actores más relevantes dentro del negocio de la construcción para poder obtener una información más detallada y de primera mano. El total de preguntas del cuestionario es de 57

Las entrevistas y encuestas estuvieron dirigidas principalmente a gerentes y directores de proyectos en las diferentes empresas, que por su cargo deben tener un alto conocimiento tanto técnico como general de las firmas y del sector de la construcción.

La selección de los encuestables se hizo con base en la lista de clientes de una firma de servicios de información para la construcción y al listado de empresas afiliadas a Camacol, Cámara Colombiana de la Construcción. Todas las entrevistas personales fueron grabadas. Con base a las respuestas de las encuestas y entrevistas se plantearon conclusiones sobre el estado de manejo del conocimiento en la industria de la edificación en Colombia. En total se envió la encuesta a 76 firmas de construcción diferentes y se realizaron 13 entrevistas.

4 | RESULTADOS

En total de las 76 encuestas enviadas se recibió únicamente respuesta de 21 firmas de las cuales 13 fueron por parte de los entrevistados. Por esta razón las entrevistas tienen un peso muy importante dentro del estudio, porque adicionalmente contienen una información más profunda que las encuestas.

4.1 Sobre la gestión del conocimiento

En primer lugar, es importante resaltar que el conocimiento es un tema crucial en la industria de la construcción. Esto fue algo que se encontró tanto en la teoría, en la revisión bibliográfica, como en la práctica, por medio de las entrevistas. En todas

las entrevistas los entrevistados hicieron énfasis en la importancia del conocimiento. Por citar algunas frases: “...*el conocimiento y la experiencia son todo en el negocio de la construcción...*” (Sánchez, 2014) o “...*el conocimiento es lo más importante...*” (García, 2014).

La siguiente tendencia en cuanto a la gestión del conocimiento encontrada es que existe un importante nivel de desconocimiento sobre el tema. A lo anterior se suma que hasta ahora muy pocas empresas tienen algún tipo de acercamiento consciente a KM. Sin embargo, se puede anticipar que como ya existen empresas que tienen o empiezan a tener en cuenta este, se puede esperar que en los próximos años aumente el número de empresas que van a empezar a implementar sistemas de gestión del conocimiento. Por afrontar la industria de la construcción local el entorno de un país multicultural como Colombia, podría ser de ayuda para las empresas implementar sistemas de gestión del conocimiento que les permitan operar en nuevos ambientes y regiones.

Otro problema del cual las empresas están muy conscientes es de que no pueden depender de las personas para su funcionamiento. Por esto han implementado diferentes maneras de promover que las personas se queden en la empresa, generando ambientes de trabajo muy amables, o, como tendencia general, manteniendo capaces equipos de trabajo donde resulta más fácil reemplazar a las personas que decidan irse.

Una tendencia registrada en las entrevistas es que se busca promover una cultura de transparencia, con el fin de generar un sector sostenible y entregar productos de calidad a los clientes. En cuanto a KM uno de los principales requisitos para una buena gestión es la transparencia de procesos que permita transferir conocimiento con facilidad.

4.2 Al interior de la empresa

Las principales formas encontradas de implementación de gestión del conocimiento se alcanzaron de forma inconsciente a través de la certificación ISO 9001. Esta norma se refiere a que la empresa acreedora de la misma tiene implementados Sistemas de Gestión de Calidad, a través de los cuales se estandarizan procesos, se crean formas de medir rendimiento y calidad. Para lograr estas certificaciones cada empresa tiene una aproximación diferente, pero de una u otra forma implementan sistemas de gestión del conocimiento, como los manuales de gestión integral y procesos, generados eventualmente al interior de la empresa a partir de conocimiento de la misma.

Aunque la creación de estos manuales es diferente en cada empresa, tiene como finalidad común facilitar controles, asegurar calidad y estandarizar procesos, disminuyendo la dependencia de la empresa frente a las personas. Esto ocurre

haciendo que información importante sobre el cómo de cada operación o acción no dependa puramente del conocimiento individual, sino resida en esos documentos. La creación de estos, en la mayoría de los casos, incluso integraba a los proveedores en la concepción de los mismos, para mantener las garantías sobre sus suministros.

Además de lo anterior, existe un consenso generalizado sobre la formación continuada de los empleados. La mayoría de las empresas promueven que los empleados tomen cursos que aumenten su conocimiento. Por iniciativa propia de los empleados o a través de cursos institucionales, se busca que los empleados se mantengan informados y aprendiendo sobre las cosas nuevas que aparecen en el mercado.

Otra tendencia es que si bien no se maneja el saber bajo el nombre de gestión del conocimiento sí se ha manejado por otros medios. Puede ser porque la empresa ha tenido la necesidad de implementar sistemas para solucionar problemas o que ven un alto beneficio en alguna herramienta, como las bases de datos e intranets. En algunas empresas se están implementando motores de búsqueda para encontrar soluciones a problemas actuales en experiencias anteriores.

En cuanto a tecnologías, existe un predominio en la utilización del sistema de gestión integral de una firma local de servicios de información para la construcción, en gran parte asociado a que acompaña a las organizaciones durante el proceso de implementación y, a partir de softwares generales, los adapta a las necesidades especiales de cada empresa.

Otra tendencia muy importante al interior de las organizaciones del sector es que en todas se declara el interés en promover cultura de colaboración y ambiente que promueva el trabajo amable. De acuerdo a diferentes gerentes, los trabajadores que se sienten identificados con la empresa y que les gusta su trabajo rinden mucho mejor que uno que no y esto puede significar mejora en resultados.

4.3 Entre empresas

Se encontró para la gestión del conocimiento entre empresas una tendencia muy importante en cuanto a actitud para compartir información. Las empresas del sector de no están abiertas a hacerlo a menos de que exista algún beneficio porque el conocimiento es una de las bases de sus ventajas competitivas. Cada empresa tiene su propio conocimiento y cultura que hacen que la hacen significativa en algunos aspectos solamente. En muchos casos, se trató de absurda la idea de compartir conocimiento pero se aclaró que en el caso de alianzas estratégicas se comparte información, aunque limitada exclusivamente a temas de las mismas.

Otra tendencia muy importante con relación a contratistas y proveedores es que se busca mantener cerca a los que desempeñan esos papeles de forma excepcional. Inclusive se llega a formar una simbiosis donde la constructora se encarga de

proporcionar formación a los empleados de tales organizaciones externas para aumentar el capital intelectual que participa en los proyectos.

5 | CONCLUSIONES

En primer lugar, se establecieron las tendencias actuales en cuanto a gestión del conocimiento en la industria de la construcción en Colombia. Como tendencia principal se determinó que las empresas están manejando indirecta e inconscientemente su conocimiento con ayuda de procesos como los derivados de la certificación ISO 9001.

En la revisión bibliográfica se identificaron diferentes herramientas y técnicas para la gestión del conocimiento y factores principales que influyen en la implementación de sistemas para su gestión. En especial se destaca como la cultura organizacional juega un papel vital para manejar el capital intelectual y personal de las empresas.

Se comprobó la forma diversa de gestionar proyectos con distintas culturas empresariales. Sin embargo, coincidían en la condición de transparencia como vital para ser exitosos en el desarrollo de proyectos de construcción y ser sostenibles a largo plazo.

El cuestionario extenso permitió ver tendencias en los diferentes temas aférentes a la gestión del conocimiento. Este reveló las diferentes direcciones en la industria y ayudó a guiar las entrevistas personales. Las entrevistas permitieron conocer en detalle el funcionamiento de las empresas y su manejo del conocimiento.

Las encuestas electrónicas fueron una especie de decepción ya que por falta de interés de las personas contactadas no se logró obtener muchas respuestas y prácticamente fue necesario limitarse a las entrevistas personales únicamente.

También se notó la importancia que se reconoce en el sector a la experiencia acumulada inicialmente como conocimiento tácito de cada persona. Por otra parte, se vio que en la mayoría de las empresas se busca ser independientes de las personas y mantener la información en los manuales y procesos de las empresas.

6 | RECOMENDACIONES Y FUTUROS ESTUDIOS

Como recomendaciones para estudios similares y posibles lineamientos para futuros estudios con base a la experiencia del presente trabajo, se plantea aumentar tamaño de la muestra entrevistada y encuestada, profundizar mediante entrevistas gracias al acceso que ofrecen a información más detallada y abierta, sistematizar resultados numéricos en las encuestas realizadas en Google Sheets, para facilitar su manejo en Excel. Conviene profundizar el estudio sobre la relación entre proveedores

y firmas de construcción. Para avanzar en el análisis del manejo del conocimiento al interior de las empresas se plantea la conveniencia de formular un modelo bajo el cual las organizaciones participes del sector de la construcción estén dispuestas a compartir conocimiento, realizando el mismo estudio en otros sectores como los de desarrollo de infraestructura o transporte. Desarrollar con firmas del sector de servicios de información, herramientas que permitan acceder a información no estructurada de las diferentes fuentes de información de las empresas.

REFERENCIAS

- ACUÑA, M. *ANI*. Recuperado el 6 de 11 de 2013, de http://www.ani.gov.co/sites/default/files/gi12_guia_para_la_gestion_del_conocimiento_v1_ani_0.pdf, 9 de Marzo de 2012
- EGBU, C. O., ANUMBA, C. J., & CARRILLO, P. M. **Introduction**. *Knowledge Management in Construction* , 2005
- EGBU, C. O., & ROBINSON, H. S. **Construction as a Knowledge-Based Industry**. *Knowledge Management in Construction* , 31-49, 2005
- GARCIA, L. E. Entrevista sobre Gestión del Conocimiento a la empresa Proyectos y Diseños. (A. Isaza, Entrevistador), 21 de Mayo de 2014
- GASIK, S. **A Model of Project Knowledge Management**. *Project Management Journal* , 42 (3), 23-44, 2011
- GRANADOS ACEVEDO, R. **Tesis de Magister: "Acercamiento al sector de la construcción y la ingeniería civil en gestión del conocimiento"**. Universidad de los Andes, Bogotá, 2006
- KULULANGA, G. K., & MCCAFFER, R. **Measuring knowledge management for construction organizations**. *Engineering Construction and Architectural Management* , 346– 354, 2001
- MASON, R. M. **The Critical Role of the Librarian/Information Officer as Boundary Spanner Across Cultures**. *Rethinking Knowledge Management* , 209-225, 2007.
- MAIMON, O., & ROKACH, L. **Springer**. *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*, 2010
- RIBEIRO, F. L. **Enhancing knowledge management in construction firms**. *Construction Innovation* , 268-284, 2009
- SÁNCHEZ, R. Entrevista sobre Gestión del Conocimiento en Construtora Las Galias, (A. Isaza, Entrevistador), 19 de Mayo de 2014

SOBRE O ORGANIZADOR

Helenton Carlos da Silva - Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2007), especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2010) é MBA em Engenharia Urbana pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2014), é Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa e pós-graduando em Engenharia e Segurança do Trabalho. A linha de pesquisa traçada na formação refere-se à área ambiental, com foco em desenvolvimento sem deixar de lado a preocupação com o meio ambiente, buscando a inovação em todos os seus projetos. Atualmente é Engenheiro Civil autônomo e professor universitário. Atuou como coordenador de curso de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em projetos e acompanhamento de obras, planejamento urbano e fiscalização de obras, gestão de contratos e convênios, e como professor na graduação atua nas seguintes áreas: Instalações Elétricas, Instalações Prediais, Construção Civil, Energia, Sustentabilidade na Construção Civil, Planejamento Urbano, Desenho Técnico, Construções Rurais, Mecânica dos Solos, Gestão Ambiental e Ergonomia e Segurança do Trabalho. Como professor de pós-graduação atua na área de gerência de riscos e gerência de projetos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agregado 99, 123, 124, 164, 165
Ambiental 60, 86, 88, 89, 96, 101, 102, 103, 104, 105, 110, 111, 112, 113, 137, 183
Análise não linear 169
Argamassa 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 123, 125, 126, 133, 142
Árvore solar 61, 62
Autoetnográfico 31, 33
Automação de alta eficiência 61
Avaliação de pavimento flexível 152
Avanços tecnológicos 102

B

Benefícios 10, 86
Big data 44, 45, 49, 51, 52, 53
Bim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 24, 29, 30, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53
Bioclimatologia 55
Blocos de vedação 127, 129, 132, 136, 137

C

Captação de água 98, 99, 101
Caracterização de pavimento 152
Cerâmica vermelha 127, 129, 130, 131, 132, 135, 136, 137
Cidades inteligentes 13
Concreto poroso 98, 99
Concreto reforçado com fibras 120, 124, 126
Construção civil 1, 5, 7, 13, 14, 30, 72, 79, 81, 84, 85, 98, 114, 120, 126, 128, 129, 164, 167, 168, 183

D

Defeitos de pavimentos 152
Drenagem superficial 138, 141, 148, 149

E

Eficiência 7, 55, 56, 61, 62, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 92, 102, 111
Energia eólica 79, 80, 81, 85
Energia renovável 61, 80, 81
Engenharia civil 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 31, 32, 35, 101, 119, 126, 161, 162, 163, 169, 181, 182, 183
Ensino superior 1, 3, 5, 9, 183
Esforços solicitantes 169, 171, 175, 179, 181

F

Fibras de polipropileno 114, 115, 116, 117, 119

Fibras poliméricas 120, 126

Fissuras 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 151, 160, 161, 168

Frequência natural 72, 74, 76, 77

G

Geotecnologias 102, 104, 105, 106, 107, 110, 111, 112, 113

Gestão do conhecimento 36, 49

Granulometria 163, 164, 168

H

Habitação sustentável 55

I

Internet das coisas 49

M

Método dos elementos finitos 169

P

Painéis alveolares 72, 77

Perícia ambiental 102, 105, 111, 112

R

Realidade virtual e aumentada 44

Reaproveitamento de água 98

Resíduos 62, 127, 128, 131, 136, 137

Retração 114, 115, 116, 118, 119, 133, 135, 136

Reuso 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97

Rodovias 104, 122, 138, 140, 141, 147, 150, 152, 162

S

Sig 102, 104, 107, 108, 110, 111

Sistema de drenagem 138, 140, 141, 148, 149, 150

Solo 93, 105, 106, 107, 111, 112, 113, 142, 143, 144, 163, 164, 165, 166, 167, 168

Sustentabilidade 18, 79, 81, 82, 84, 85, 98, 101, 107, 112, 183

V

Verificação automatizada de conformidade 13

Vibrações excessivas 72, 75, 77

