



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, mayo 2 de 2018

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

La suscrita:

LORENA OSSA CORONADO, con C.C. No. 36.309.888, autora de la tesis y/o trabajo de grado titulado MODELO DE INTEGRACIÓN ENTRE SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE LA CIUDAD DE NEIVA, presentado y aprobado en el año 2017 como requisito para optar al título de MAGISTER EN INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL; autorizo al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Vigilada Mineducación



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: MODELO DE INTEGRACIÓN ENTRE SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL Y DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE LA CIUDAD DE NEIVA

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
OSSA CORONADO	LORENA

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
CERQUERA PEÑA	NESTOR ENRIQUE

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAGISTER EN INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA O POSGRADO: MAESTRÍA EN INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

CIUDAD: NEIVA

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2017 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 98

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías ___ Grabaciones en discos ___ Ilustraciones en general Grabados ___ Láminas ___
Litografías ___ Mapas ___ Música impresa ___ Planos ___ Retratos ___ Sin ilustraciones ___ Tablas o Cuadros

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: MS Word.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

MATERIAL ANEXO: N/A

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria): N/A

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

1. Sistemas Integrados de Gestión (SIG)
2. Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001
3. Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001
4. Sistema de Gestión de la Salud Ocupacional y la Seguridad OHSAS 18001
5. Gestión documental
6. Índice de Importancia Relativa (IRI)
7. Pequeñas y Medianas Empresas (PYME)
8. Sector construcción (Neiva, Colombia)

Inglés

1. Integrated Management Systems (IMS)
2. Quality Management System ISO 9001
3. Environmental Management System ISO 14001
4. Occupational Health and Safety Assessment Series OHSAS 18001
5. Documentation Management (DM)
6. Index of Relative Importance (IRI)
7. Small and Medium Enterprises (SME)
8. Construction Industry (Neiva, Colombia)

RESUMEN DEL CONTENIDO:

Trabajo de grado sobre sistemas integrados de gestión con base en normas estandarizadas, aplicados a pequeñas y medianas empresas constructoras en Neiva. Se observa que las constructoras de la ciudad no trabajan con sistemas de gestión. El objetivo de la investigación es proponer un modelo para implementar sistemas integrados de gestión que se ajusten a cada empresa, de manera menos abstracta que el lenguaje de las normas internacionales. Se determina el nivel de implementación e integración de sistemas de gestión de las empresas de la ciudad, a través de encuestas y cuestionarios a 67 constructoras. Seguidamente se hace un manual de integración de sistemas de gestión genérico para uso de empresas constructoras, alineando las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, y OHSAS 18001:2007. Luego se hace un estudio de caso de una constructora con proyectos en varias ciudades, a la que se le hace un análisis para determinar el tipo de gestión, y sobre la que se hace el estudio piloto: se entrevistan los empleados, se analizan los resultados con el Índice de Importancia Relativa, y se determinan cuáles son los puntos fuertes y débiles del personal, los obstáculos, las soluciones y cuáles serían los documentos que necesitarían más esfuerzo. Se comprueba que, a pesar de estar en un estadio bajo de gestión, la empresa podría anhelar a implementar un sistema integrado de gestión con un manual de 40 documentos y, a través de la metodología PHVC, mejorar continuamente los procesos, modernizar la gestión e insertarse en un modelo de sostenibilidad.

ABSTRACT:

Master's thesis paper on integrated management systems based on standardized norms, applied to small and medium construction companies in Neiva. It is observed that the construction companies of the city do not work with management systems. The objective of the research is to propose a model to implement integrated management systems that fit each company, in a less abstract way than the language of international standards. The level of implementation and integration of management systems of the companies in the city is determined through surveys and questionnaires to 67 construction companies. Then there is a manual of integration of generic management systems for use by construction companies, aligning the standards ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015, and OHSAS 18001: 2007. Then a case study of a construction company with projects in several cities is made, to which an analysis is made to determine the type of management, and on which the pilot study is made: the employees are interviewed, the results are analyzed with the Index of Relative Importance, and determine what are the strengths and weaknesses of the staff, the obstacles, the solutions and what would be the documents that would need more effort. It is found that despite being in a low stage of management, the company may wish to implement an integrated management system with a manual of 40 documents and,



through the PHVC methodology, continuously improve processes, modernize management and insert in a sustainability model.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Ing. Alfredo Olaya Amaya, PhD

Firma:

Nombre Jurado: Ing. Mauricio Duarte Toro, M.Sc

Firma:

Nombre Jurado: Ing. Alfredo Olaya Amaya, PhD

Firma:

MODELO DE INTEGRACIÓN ENTRE SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL
Y DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE LA
CIUDAD DE NEIVA

LORENA OSSA CORONADO

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL
NEIVA
2017

MODELO DE INTEGRACIÓN ENTRE SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL
Y DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE LA
CIUDAD DE NEIVA

LORENA OSSA CORONADO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Magíster en Ingeniería y Gestión Ambiental

Director
NÉSTOR ENRIQUE CERQUERA PEÑA, MSc.
Ingeniero Agrícola

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL
NEIVA
2017

Nota de aceptación

APROBADO

Ing. Néstor Enrique Cerquera, M.Sc

Ing. Alfredo Olaya Amaya, Ph.D

Ing. Mauricio Duarte Toro, M.Sc

Neiva, Octubre 30 de 2017

A mis padres

Agradecimientos

A los empleados de las constructoras que hicieron parte de la muestra para la investigación, por su buena disposición para contestar los cuestionarios y permitirme hacer un estado del arte del tema en la ciudad;

A Gustavo Suescún Cuervo, gerente de la empresa que sirvió de caso de estudio, por su amabilidad y confianza al abrimme las puertas para mi investigación, proveyéndome la información necesaria y dedicando tiempo para responder mis preguntas y responder mis dudas;

A María del Pilar Sánchez, asesora del ICONTEC que me guio cuando visité las instalaciones del lugar y atendió mis inquietudes a través de internet, por las precisiones tan necesarias sobre el proceso de certificación de sistemas integrados de gestión;

Y al profesor Néstor Enrique Cerquera por ayudarme a mantener el trabajo dentro del alcance de la maestría;

Gracias.

Resumen

Trabajo de grado sobre sistemas integrados de gestión con base en normas estandarizadas, aplicados a pequeñas y medianas empresas constructoras en Colombia, particularmente, Neiva. Se observa que las constructoras de la ciudad no trabajan con sistemas de gestión y que, a pesar de la condición privilegiada del auge de la construcción desde hace más de diez años, el sector sigue igualmente informal. El objetivo de la investigación es proponer un modelo para implementar sistemas integrados de gestión que se ajusten a cada empresa, de manera menos abstracta que el lenguaje que manejan las normas internacionales, con el fin de modernizar y regular un poco la industria. Para lograrlo, se determina el nivel de implementación e integración de sistemas de gestión de las empresas de la ciudad, a través de encuestas y cuestionarios a 67 constructoras. Seguidamente se hace un manual de integración de sistemas de gestión genérico para uso de empresas constructoras, alineando las normas ISO 9001:2015 de gestión de la calidad, ISO 14001:2015 de gestión ambiental, y OHSAS 18001:2007 de gestión de la salud ocupacional y la seguridad¹. Luego se hace un estudio de caso de una constructora con proyectos en varias ciudades, incluyendo Neiva, a la que se le hace un análisis minucioso para determinar el tipo de gestión, y sobre la que se hace el estudio piloto: se entrevistan los empleados involucrados en la futura documentación del sistema integrado de gestión sobre la necesidad y el uso de ciertos documentos relacionados con los manuales necesarios para la certificación, se analizan los resultados con el Índice de Importancia Relativa, y se determinan cuáles son los puntos fuertes y débiles del personal, cuáles son los obstáculos y las soluciones para la certificación y cuáles serían los documentos que necesitarían más esfuerzo, así como los más fáciles. Se comprueba que a pesar de estar en un estadio bajo de gestión, la empresa podría anhelar a implementar un sistema integrado de gestión con un manual de 40 documentos y, a través de la metodología PHVC, mejorar continuamente los procesos, modernizar la gestión e insertarse incluso en un modelo de sostenibilidad.

Palabras clave

Sistemas Integrados de Gestión (SIG); Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001; Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001; Sistema de Gestión de la Salud Ocupacional y la Seguridad OHSAS 18001; Gestión documental; Índice de Importancia Relativa (IRI); Pequeñas y Medianas Empresas (PYME); Sector construcción (Neiva, Colombia)

¹ La fecha de emisión de las normas usadas se omiten en el resto del documento para evitar congestionarlo con información repetida. De esta manera, donde dice ISO 9001 entiéndase ISO 9001:2015, donde dice ISO 14001 entiéndase ISO 14001: 2015 y donde dice OHSAS 18001 entiéndase OHSAS 18001:2007, que son las versiones más actualizadas al momento de realizar este trabajo.

Tabla de Contenidos

1. Introducción	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Objetivo general	6
1.3. Objetivos específicos	6
2. Marco teórico	7
2.1. Sistema de gestión de la calidad	8
2.2. Sistema de gestión ambiental	9
2.3. Sistema de gestión de la salud ocupacional y la seguridad	10
2.4. Sistema integrado de gestión	10
2.5. Documentación y jerarquía	13
2.6. Obstáculos del sector	14
2.7. Obstáculos de las PYME	15
2.8. Obstáculos del medio	15
3. Métodos	17
3.1. Exploración	17
3.1.1. Cuantificación y caracterización de las constructoras	17
3.1.2. Diagnóstico sobre el nivel de implementación de SG.	17
3.2. Ciclo PHVA	21
3.2.1. La ISO 9001	23
3.2.2. La ISO 14001	25
3.2.3. La OHSAS 18001.	27
3.3. Caso de estudio	29
3.3.1. Caracterización de la empresa.	30
3.3.2. Diagnóstico de la gestión.	31
3.4. Índice de Importancia Relativa (IRI)	31
3.4.1. Necesidad y uso de la documentación.	32
3.4.2. Problemas y soluciones para desarrollar la documentación.	34
4. Resultados y discusión	36
4.1. Caracterización de las empresas constructoras	36
4.2. Nivel de implementación de los SG	37
4.2.1. Uso de SG y su aplicación.	37
4.2.2. Proceso y valores agregados en empresas con SG	39
4.2.3. Expectativas de implementación de SG	42
4.2.4. Cumplimiento del marco legal sin SG	43
4.2.5. Proyección de tiempo para implementación de SG.	45
4.2.6. Capacitación de recursos humanos.	46
4.2.7. Aproximaciones a un SIG	48
4.3. Manual de gestión	50
4.4. Empresa caso de estudio	53
4.4.1. Cronograma de certificación	53
4.4.2. Definición del trabajo.	54
4.4.3. Organización empresarial.	56
4.4.4. Cumplimiento del marco legal	56

4.4.5. Ambiente de trabajo.....	58
4.4.6. Desempeño histórico.....	58
4.4.7. Proyección del desempeño.....	59
4.4.8. Medición del desempeño.....	61
4.4.9. Diagnóstico de la gestión.....	62
4.4.10. Problemas con la documentación.....	63
4.5. Definición del modelo.....	64
4.5.1. Importancia de la documentación.....	64
4.5.2. Soluciones para la documentación.....	65
5. Conclusiones.....	71
6. Epílogo.....	74
Lista de referencias.....	77
Vita.....	87

Lista de tablas

Tabla 1. Conocimiento, uso y aplicación de SG.	18
Tabla 2. Impactos por la implementación de SG.	18
Tabla 3. Expectativa de implementación de SG y cumplimiento de requerimientos.	19
Tabla 4. Aplicación y apropiación de SG.	20
Tabla 5. Cuestionarios para la documentación de SIG.	31
Tabla 6. Necesidad, uso e importancia relativa de la documentación.	32
Tabla 7. Análisis cuantitativo de los problemas para hacer la documentación del SIG	34
Tabla 8. Análisis IRI de las soluciones propuestas para la documentación.	35
Tabla 9. Documentación principal propuesta para el SIG de una empresa constructora	50
Tabla 10. Cronograma para la certificación del SIG ante ICONTEC.	54
Tabla 11. Proyectos construidos y en construcción.	55
Tabla 12. Paralelo estimado de actividades Junio 2017-Marzo 2019.	59
Tabla 13. Formulario de información previa certificación del SIG.	62
Tabla 12. Problemas y soluciones para la documentación del SIG.	66

Lista de figuras

Figura 1. Jerarquía de la documentación para un SIG para proyectos de construcción.	13
Figura 2. Ciclo PDCA.....	21
Figura 3. Repetición del Ciclo PDCA hasta resolver el problema.	21
Figura 4. Mapa georeferenciado de los proyectos en oferta en Neiva.....	36
Figura 5. Clasificación de las constructoras por activos y número de empleados.....	37
Figura 6. Organigrama de personal.....	56
Figura 7. Metros cuadrados construidos entre 2007 y el 2018 (proyectado).....	58
Figura 8. Activos vs Utilidades en millones COP (edificio 10 – proyectado).....	59
Figura 9. Promedio mensual de metros cuadrados de construcción.	60

1. Introducción

1.1. Antecedentes

El estado del medio ambiente de las principales ciudades colombianas es crítico. Así lo demuestra el nuevo Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU), que por primera vez se analizó para 9 ciudades con más de 500.000 habitantes y 32 urbes de menor tamaño del país. El resultado fue que ninguna alcanzó una calificación entre “Alta” o “Muy alta”, y la de Neiva fue “Baja” (Vallejo, 2015).

La cifra contradice la tendencia mundial que indica que la calidad de vida en las ciudades pequeñas como Neiva es más alta porcentualmente que en las grandes metrópolis (Morales, 2004). Esto preocupa porque la construcción de las ciudades debe continuar—el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente, 2017) estima que para el 2020 el 80% de la población habite en centros urbanos—y se hace necesario que dicho desarrollo se dé bajo parámetros de protección ambiental, como los que promueve la Ley 99 de 1993.

Esto implica el cumplimiento de la legislación, el uso racional de los recursos naturales, la mejora continua del desempeño ambiental y la eficiencia ecológica de los proyectos, pues la construcción es una de las actividades más devastadoras y contaminantes que hay, entre otros motivos, por la explotación intensiva de recursos no renovables (Bedoya, 2011) y la generación de residuos de demolición que no se desechan apropiadamente (García, 2013).

Por esa razón cada vez es más popular que las constructoras adopten un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) para cumplir con este propósito (Vázquez, 2005). Sin embargo, a esa intención se suma la creciente presión por estandarizar y certificar otros procesos, dado que la industria de la construcción continúa siendo una de las más informales del país:

[...] la falta de sistemas formales de gestión es una realidad para la mayoría de las empresas, las cuales aún operan con modelos empresariales informales que si bien permiten desarrollar la actividad, tienen bajos niveles de competitividad, limitan el crecimiento de las organizaciones e imposibilitan su expansión hacia mercados internacionales y globalizados (Riascos, 2012, p.25).

Incluso, hay quienes creen que los efectos de la falta de Sistemas de Gestión (SG) ya se sienten fuera de lo puramente gerencial de cada empresa, y repercuten en la comunidad y en el mercado:

[...] las empresas constructoras en Colombia muestran una apertura al cambio muy limitada y es claro que fenómenos como el incumplimiento en la entrega de los proyectos, bien sea de infraestructura o de vivienda; la falta de financiación; los episodios de corrupción; los altos costos operativos; y la insatisfacción de clientes, empleados y de la comunidad, que sumados desestabilizan el mercado, evidencian la ausencia de una gestión estratégica como herramienta de administración de sus negocios, lo que es esencial para el logro de los objetivos, la obtención de mejores resultados y la generación de ventajas diferenciadoras dentro del mercado (Rubio, 2012, p. 5).

El problema que surge es que la mayor parte de las veces el SGA se ubica separadamente del SG dentro de la estructura de las compañías (LaBrosse, 2010), lo que hace que cumplir los planes de sostenibilidad, al tiempo que se logra la máxima eficiencia empresarial, se convierta en un propósito con muchas dificultades a pesar de las buenas intenciones.

¿Cómo lograr la integración entre sistemas de gestión ambiental y de gestión de procesos en las empresas constructoras?

La *Guía de fundamentos para la dirección de proyectos*, un referente clásico en el tema, define la integración como “las actividades necesarias para identificar, definir, combinar y coordinar los diversos procesos de la gestión, incluyendo características de unificación, consolidación, comunicación y acciones integradoras cruciales, para que el proyecto se lleve a cabo de manera controlada” (Project Management Institute – PMI, 2013).

En otras palabras, se trata de implementar un sistema integrado de gestión (SIG), es decir, un conjunto de documentos, políticas, procedimientos y procesos que operen de manera holística dentro de la empresa, con el fin de alcanzar las metas y objetivos trazados por la gerencia. Esto se logra mediante la unificación de distintas normas que, aplicadas separadamente, velan por el buen desempeño de la compañía en diferentes aspectos. Dichas normas por lo general son de aplicación internacional, razón por la que su adopción se persigue con mayor vehemencia, dadas las ventajas que supone avalar el trabajo realizado, no sólo en el país donde se labora la mayor parte del tiempo, sino en otras regiones del mundo. Por esa razón, los estándares más usados a nivel mundial son

los emitidos por la Organización Internacional de Estandarización (ISO) y por la Institución Británica de Estándares (BSI).

Para la industria de la construcción existen decenas de normas que pueden adoptarse dependiendo de la complejidad de las obras que se ejecutan (ISO, 2012), pero hay 3 que se solicitan de manera especial porque no son tan específicas en la parte técnica—lo que permite que sean aplicadas a más constructoras, en distintas geografías, trabajando en distintas clases de proyectos civiles y arquitectónicos—y además se ajustan muy bien a las características propias del mercado. Estas son:

La ISO 9001 (de gestión de la calidad), para asegurar que los edificios cumplan con las condiciones acordadas con clientes e inversionistas;

La ISO 14001 (de gestión ambiental), para reducir los impactos a la naturaleza y los recursos, antes, durante y después de la construcción; y

La OHSAS 18001 (*Occupational Health and Safety Assessment Series*, emitida por el BIS), para la gestión de la salud ocupacional y la seguridad en los sitios de obra.

Desde una perspectiva estrictamente ambiental se dice que una nueva conciencia surgida en las últimas décadas a través de numerosos convenios y protocolos ha hecho público que los recursos naturales son finitos y que es necesario tener políticas ambientales dentro de las organizaciones para alcanzar la sostenibilidad (Esty y Winston, 2009). Del mismo modo, desde una perspectiva estrictamente gerencial se dice que para alcanzar la mayor rentabilidad o para lograr el mejor servicio se necesitan planes que velen por la calidad de los productos y que brinden las mejores condiciones de trabajo (Manrique, 2007).

Por eso los SIG son un área de investigación con creciente interés en el mundo (Maltzman & Shirley, 2010). Como lugar de estudio se escoge Neiva porque es una ciudad intermedia con apenas 315.000 habitantes según el último censo poblacional (Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, 2005), que no obstante ha sido objeto de uno de los desarrollos inmobiliarios más importantes del país en los últimos años. Allí la industria de la construcción creció entre el 2007 y el 2014 a una tasa promedio del 7,6% anual—casi el doble del 3,9% anual del crecimiento promedio del país en este mismo sentido—y la participación de la ciudad en el Producto Interno Bruto (PIB) de su departamento se triplicó (Delgado, Ulloa y Ramírez, 2015). Este auge ha atraído gran cantidad de constructoras del país y ha provocado la conformación de muchas nuevas para suplir la demanda.

Además, como ciudad en desarrollo que es, en Neiva las constructoras están empezando a implementar SG para mejorar su crecimiento (Lulle, 1995) y la cantidad de empresas con interés en certificaciones se ha multiplicado exponencialmente ante la evidencia de su ventaja competitiva en un mundo globalizado (Bautista, 2007).

Si en la Colombia de hoy el medio ambiente y el crecimiento empresarial son conceptos que no se pueden mirar por separado (Galvis y Meisel, 2000), tal vez sea el momento de establecer pautas que las constructoras sigan para hacer una ciudad mejor, así como definir modelos que las hagan tomar más en serio sus deberes y obligaciones con el ambiente, los trabajadores y los clientes.

El hecho de pensar en SIG desde las ciudades intermedias colombianas—aparte de quizás evitar ciertos problemas futuros—promueve el desarrollo de cada lugar

(Sánchez, 2002) y muestra a las empresas locales de que una gestión exitosa no sólo implica el cumplimiento de una serie de requerimientos legales, sino poner en práctica un conjunto de acciones autónomas que comprometen y propenden el desarrollo sostenible del país (Rodríguez, 2008), así como avivan la anhelada formalización del sector de la construcción.

1.2. Objetivo general

Desarrollar un modelo de integración entre sistemas de gestión ambiental y de gestión de proyectos para las empresas del sector de la construcción en Neiva.

1.3. Objetivos específicos

Realizar el diagnóstico actual de la gestión de proyectos de construcción en Neiva, conforme a implementación de las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.

Plantear un manual unificado de gestión de calidad, gestión ambiental y gestión de la salud ocupacional y la seguridad para las constructoras de la ciudad.

Diseñar un proceso sistemático que se adapte a las particularidades de una constructora, al tiempo que pueda aplicarse en cualquier empresa del sector sin importar su tamaño o su especialidad, para desarrollar la documentación de un SIG.

2. Marco teórico

En los últimos años los estándares ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 se vienen utilizando ampliamente en el sector de la construcción en el mundo (Pun y Hui, 2002). El estándar ISO 9001 apunta hacia la satisfacción del cliente; el ISO 14001 hacia el apoyo a la protección ambiental y la prevención de la población frente al cambio climático, mientras promueve la armonía social y económica; y el OHSAS 18001 se dirige hacia el control proactivo del riesgo ocupacional, permitiendo que la organización mejore su desempeño en cuanto a la seguridad industrial (Matías y Coelho, 2002).

Estos estándares comparten técnicas de gestión y principios muy similares: todos requieren que las organizaciones formulen políticas, definan roles y responsabilidades, que designen representantes de la gerencia para liderar los procesos y que entrenen personal para asumir tareas (Bamber, Sharp y Castka, 2004). Sin embargo, la implementación de la ISO 9001, la ISO 14001 y la OHSAS 18001 implica el manejo de labores que eventualmente se duplican, como por ejemplo, el hecho de que todos los procesos puestos en marcha deban ser rastreados y auditados. Tener tres sistemas de documentación separados para cumplir con esta exigencia, incluye escribir y describir detalladamente procedimientos, hacer revisiones y formularios de control, y otras cuestiones técnicas de papeleo dispendiosas. Se ha comprobado la dificultad que surge al implementar diferentes SG que cubran los requerimientos de calidad, ambiente, y salud ocupacional y seguridad industrial, y que al mismo tiempo aseguren estar alineados con las estrategias de la organización (Wilkinson y Dale, 1998). Por esta razón, integrar los

SG, ha atraído la atención de académicos y profesionales, convirtiéndose en una parte importante del portafolio de gestión empresarial.

2.1. Sistema de gestión de la calidad

La serie ISO 9000 describe los elementos fundamentales que permiten el diseño e implementación de un sistema de gestión de la calidad. Tiene su origen en los estándares militares desarrollados en la Segunda Guerra Mundial, hasta la publicación del primer estándar de gestión de la calidad a nivel comercial, la BS 5750, desarrollada en 1979 por el Instituto Británico Estandarización (BSI). En 1987 la BS 5750 fue adoptada con pequeños cambios como el estándar internacional ISO 9000, y luego, en 1994 se actualizó con otros cambios menores. La ISO 9000 contiene tres certificaciones que pueden ser auditadas, las ISO 9001, 9002 y 9003. Estas proveen cláusulas que corresponden a diferentes tipos de negocios, incluyendo compañías que diseñan sus propios productos y servicios (20 cláusulas), compañías multipropósito excepto ese tipo de diseño (19 cláusulas), y compañías donde los productos y servicios pueden verificarse sólo mediante inspecciones y pruebas (16 cláusulas) (Tsim, Yeung y Leung, 2002). Se adicionaron cambios para las versiones de los años 2000, 2008 y 2015, la última vigente hasta la fecha. La ISO 9001 se basa en los siguientes ocho principios de gestión de la calidad: 1) organizaciones concentradas en atención al cliente, 2) liderazgo, 3) pertenencia o participación de las personas, 4) aproximación por medio de procesos, 5) aproximación sistemática de la gestión, 6) mejoría continua, 7) aproximación basada en hechos para la toma de decisiones, y 8) relaciones mutuamente benéficas para los proveedores. Con base en estos 8 principios las 20 cláusulas de la ISO 9001 se

convirtieron en 5 requerimientos de la gestión: 1) sistema de gestión de la calidad, 2) responsabilidad de la gerencia, 3) gestión de los recursos, 4) realización del producto, y 5) medición, análisis y mejoría (Zeng, Tian, Tam y Tam, 2005). La norma ISO 9001 enfatiza en la gestión de procesos y recursos, y tiene una estructura compartida con la ISO 9004, de tal manera que los requerimientos que aseguran la calidad y la gestión de la calidad pueden alinearse de manera holística.

2.2. Sistema de gestión ambiental

La serie ISO 14000 se formuló en 1996 con el propósito de estandarizar los programas industriales de gestión ambiental a nivel mundial (Zeng, Tian, Tam y Tam, 2004). La ISO 14000 comprende 5 aspectos: 1) el sistema de gestión ambiental, 2) la auditoría ambiental, 3) las etiquetas ambientales, 4) la evaluación de desempeño ambiental, y 5) la asesoría del ciclo de vida del proyecto. Los estándares pueden clasificarse en dos tipos: las notas guía y las especificaciones. Todos los estándares excepto la ISO 14001 pertenecen al primero; son documentos descriptivos y no prescriptivos. Sólo la ISO 14001 en cuanto a sistema de gestión ambiental es una norma en sí misma; considerada el núcleo de las series ISO 14000. Por esta razón su adopción es voluntaria. Pero una vez se implementa, la organización debe ser sometida a la auditoría. Como parte del paquete de normas dependientes del sistema de gestión ambiental ISO 14000, la ISO 14001 hace una aproximación sistemática y provee una herramienta útil que permite a las organizaciones controlar el impacto de sus actividades, productos y servicios en el ambiente natural.

2.3. Sistema de gestión de la salud ocupacional y la seguridad

La OHSAS 18001 apunta a crear y mantener un ambiente de trabajo seguro al mismo tiempo que protege y mantiene la buena salud de los trabajadores. Fue publicada inicialmente en 1999 y ha sido desarrollada para ser compatible con los estándares ISO 9001 e ISO 14001, de manera que la integración sea fácil entre los SG en las organizaciones. La OSHAS 18001 contribuye a sistematizar el manejo apropiado del riesgo en que incurren trabajadores, empleados y colaboradores, garantizando buenas condiciones de trabajo. Aunque la OHSAS 18001 no entrega criterios de desempeño en cuanto a la salud ocupacional y seguridad en una empresa, ni provee especificaciones detalladas para el diseño de un sistema en particular, se puede aplicar a cualquier compañía que desee establecer una manera de minimizar los riesgos de sus empleados y otros interesados; o para: implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la salud ocupacional y seguridad; cumplir con las políticas ya implementadas en ese mismo sentido en la empresa; demostrar dicha conformidad a un tercero; buscar certificación y registro de un sistema de salud y seguridad por una organización externa; auto determinar y declarar conformidad según las especificaciones de dicho estándar (Low y Chin, 2003).

2.4. Sistema integrado de gestión

Los 3 SG, la ISO 9001, la ISO 14001 y la OHSAS 18001 están estructurados para perseguir la continua mejoría de la organización, a través de la optimización de los procesos de calidad, los procesos de protección ambientales, y los procesos de salud ocupacional y seguridad.

Pheng y Pong (2003) consideran que para definir un marco para la continua mejoría, el SIG debe establecer ciertos medios formales para que todos los empleados puedan comunicar sus preocupaciones y recomendar maneras de mejorar los procesos que no están funcionando bien. Esto puede hacerse a través de un manual para cada programa, y usando el sistema de comunicación de la organización para facilitar la recepción y envío de información y retroalimentación desde y para todos los empleados. Así, los controles administrativos establecidos en cada subsistema ayudan a administrar y mejorar la totalidad de los procesos.

La mejora continua se mantiene al proveer los medios para que los empleados identifiquen las condiciones que no están en conformidad, aplicar acciones correctivas o preventivas, mejorar el desempeño, lograr cumplir los requerimientos, y recomendar prácticas que sean aplicables al sistema. Para que los procesos mejoren continuamente se deben realizar análisis en diferentes niveles dentro de la organización; medir las variaciones de dichos procesos con respecto a la calidad, el ambiente o la salud y la seguridad; y proveer la organización de la información necesaria para realizar los ajustes según los requerimientos específicos.

La implementación de un SIG a una empresa constructora es una herramienta efectiva para optimizar los recursos que implica mantener certificaciones de calidad, de gestión ambiental, y de salud ocupacional y seguridad industrial. El objetivo de un SIG es promover la mejoría de las intervenciones—un edificio, un puente, una fábrica—, reducir la contaminación y disminuir los accidentes y enfermedades en el lugar de trabajo. Las exigencias sociales (el ambiente), las exigencias del cliente (la calidad) y las exigencias

de los trabajadores (la salud ocupacional y la seguridad industrial), así como las exigencias legales, son las fuerzas principales que empujan el sector hacia un mejor desempeño de todas las partes, lo que se traduce en el interés de tener un SIG. De esta forma, para lograr este objetivo en una empresa constructora se deben definir claramente las actividades, los involucrados y las responsabilidades desde la etapa de pre factibilidad de los proyectos, pasando por las fases de diseño y planeación, hasta la ejecución, utilización y garantía posterior de las edificaciones (Alves, s.f.).

En este proceso los dueños y los gerentes juegan un papel muy importante, pues ellos deben definir las políticas de cada proyecto, considerando y priorizando las restricciones de tiempo y dinero, como lo ha sido tradicionalmente, pero también teniendo en cuenta los aspectos de calidad, de protección del ambiente, y de salud ocupacional y seguridad industrial. Ellos también deben ceder la autoridad y el poder a los designados (por ellos, o actuando a su nombre) para implementar y mantener las políticas definidas, y distribuir los materiales y recursos humanos necesarios para sacar adelante el SIG (Shiau, Wang, Tsai y Wang, 2003).

¿Cómo hacerlo? Lo primero que hay que decir es que todas las normas involucradas —la ISO 9001 (para la gestión de la calidad), la ISO 14001 (para la gestión ambiental) y la OHSAS 18001 (para la gestión de la salud ocupacional y la seguridad industrial)— por ser precisamente estándares internacionales, parecen etéreas, demasiado universales, al punto de que su dificultad radica en que no se entiende bien cómo aplicarlas y a primera vista genera dudas su puesta en marcha, más cuando se trata no de una sino de tres. Por eso la importancia de conocer la documentación necesaria y la

jerarquía de la misma para saber de manera clara y concisa en qué consiste la integración (Gasparik, 2006).

2.5. Documentación y jerarquía

Un sistema integrado de gestión para proyectos de construcción se asemeja a una pirámide, organizada de tal manera que en la parte inferior se ubican las instrucciones de trabajo y las descripciones de los procesos técnicos, así como todos aquellos registros de operaciones (Figura 1).



Figura 1. Jerarquía de la documentación para un SIG para proyectos de construcción

Estas instrucciones de trabajo son la base para identificar y apoyar el monitoreo, la medición y los riesgos involucrados en la ejecución de cualquier operación de construcción y para definir las medidas correctivas o preventivas apropiadas que deben adoptarse para evitar o reducir el riesgo de trabajo de baja calidad y la ocurrencia de lesiones o enfermedades en el sitio de trabajo. En el siguiente nivel están los planes, es decir, los documentos con información concerniente a cada proyecto que adelante la

empresa, conforme a las normas y leyes vigentes, así como las medidas preventivas específicas a implementar en cada lugar de obra, teniendo en cuenta los procesos de construcción y los métodos de trabajo que se usen. A continuación siguen los procedimientos, que detallan todo lo necesario de los elementos más relevantes de los planes y las operaciones, y finalmente, en la cima de la pirámide está el manual del SIG, el documento madre, que debe prepararse cuando el sistema está listo para implementarse por la compañía, pues define las reglas generales para la toda organización: la política de gestión, la estructura operacional y las responsabilidades del personal.

No sobra decir que las proporciones en el esquema son también equivalentes: la mayor cantidad de documentos obedece al registro de operaciones, seguido por los planes y los procedimientos, dejando al manual del SIG como el instrumento más breve, aunque es el más complejo de todos (Ferguson, 2002). Por eso es el primero que se hace, pues de su exhaustividad depende que se realicen los procedimientos indicados, se tracen los planes correspondientes y se especifique el registro de las operaciones.

2.6. Obstáculos del sector

En teoría, la implementación en una empresa constructora de un SIG que incluya la ISO 9001, la ISO 14001 y la OHSAS 18001 es una herramienta útil para reducir costos operacionales, disminuir la generación de desperdicios y mermar los accidentes de trabajo (Carvalho, Picchi, Camarini y Chamon, 2015). En la práctica del sector de la construcción, sin embargo, aunque se ven algunas mejoras en el número de certificaciones (Banik, 1999), la implementación de dichos estándares enfrenta bastantes dificultades, dadas las complicaciones inherentes de la industria: por un lado, las grandes

cantidades de ocupaciones, profesiones y organizaciones que involucra el proceso (Schultzel y Unruh, 1996); y por el otro, las fases tan numerosas del ciclo de vida de cualquier proyecto (Bennett, 2003). La falla de cualquiera de estas interacciones o de alguno(s) de los interesados—clientes, consultores, contratistas, subcontratistas, inversionistas—puede comprometer seriamente el proyecto (Kanji and Wong, 1998).

2.7. Obstáculos de las PYME

Esto es particularmente cierto entre las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME), las cuales constituyen casi la totalidad de las compañías a nivel mundial. Según Clavijo, Vera, Parga y Zamora (2014) éstas representan, por ejemplo, el 82% de las empresas constructoras de Estados Unidos, el 99.9% de las de España, el 92.3% de las de Chile, el 98.5% de las de Perú, y el 99% de las colombianas. En Europa, según Zorpas (2010), el problema es que aunque las micro-empresas y las PYME representan la columna vertebral de la mayoría de las economías, estas generalmente son mono-producto y uni-servicio, lo que las hace más vulnerables a las presiones económicas, pues sólo venden sus productos en los mercados locales; están comandadas por una estructura familiar cerrada; tienen una manera bastante *informal* de llevar los negocios; tienden a tener niveles de gestión y gerencia muy bajos; y producen grandes cantidades de desperdicios. En Colombia, según González, Solís y Alcudia (2010), el panorama es muy similar.

2.8. Obstáculos del medio

No obstante, la implementación de un SIG tipo ISO enfrenta fuertes dificultades. Pero no porque la teoría esté errada; en el fondo los aprietos (de aquí y de allá) suenan iguales: disminución de la productividad, altos costos de producción, mala comunicación,

etc. (Pousourli, 2011). El inconveniente es que la teoría (de allá) lleva mucho tiempo de perfeccionamiento y asume que las empresas (de aquí), aunque estén más o menos rezagadas de la conceptualización original, deben estar inscritas en un medio parametrizado y regulado, así sea en menor medida. Y la práctica de la construcción en Colombia, como se ha visto, es todo lo contrario: es un sector desregulado y con pocos parámetros, en gran medida. Por ejemplo, la ISO 9001 que se usa hoy en el país ya ha sido objeto de cinco revisiones—1987, 1994, 2000, 2008, 2015—y sus orígenes datan de 1959, cuando se publicó el estándar MIL-Q-9858 en las fuerzas militares de Estados Unidos (Lucius, 2002). Implementar al sector de la construcción colombiano una norma que tiene 57 años de desarrollo puede parecer ingenuo. No en vano se trata de un modelo de gestión diseñado para *grandes empresas en países desarrollados*, aplicado a *pequeñas empresas de países en vía de desarrollo*. La dificultad es evidente.

Este estudio presenta una alternativa para desarrollar una documentación a la medida de la empresa, con base en información provista por los mismos empleados. Se busca que las PYME de construcción del país no renuncien al propósito de la certificación de un SIG basado en las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001. El reto de la investigación, en términos de González (2011), es saber cuán complejo es el proceso y qué pistas arroja para formalizar la industria de la construcción.

3. Métodos

Debido a que la investigación se desarrolla en varias etapas, así mismo se utilizan distintos métodos para lograr los objetivos de cada una.

3.1. Exploración

En una primera instancia se realizó una investigación de carácter exploratorio, a manera de acercamiento al estado actual de las empresas constructoras en cuanto al conocimiento de los SG y su implementación en este sector, mediante la metodología de interacción con el personal vinculado a cada empresa.

3.1.1. Cuantificación y caracterización de las constructoras. Se hizo un inventario de las empresas constructoras que operan actualmente en la ciudad, a partir de la información recogida en salidas de campo y en las bases de datos de la Cámara Colombiana de la Construcción del departamento (CAMACOL).

3.1.2. Diagnóstico sobre el nivel de implementación de SG. Se elaboró un instrumento dividido en cuatro secciones, con el fin de obtener información sobre el nivel de implementación de los SG y la integración de los mismos a nivel de las empresas de la construcción en la ciudad de Neiva.

La sección 1 (Tabla 1) se aplicó a todas las empresas constructoras de la muestra, para obtener una evaluación general sobre el uso de SG y su aplicación en las empresas del sector.

Tabla 1. Conocimiento, uso y aplicación de SG

<i>Descripción</i>	<i>Opción A</i>	<i>Opción B</i>	<i>Opción C</i>	<i>Opción D</i>
¿Saben qué son los sistemas de gestión?	Sí	No		
¿Creen que son importantes los sistemas de gestión para el ejercicio de la construcción en la ciudad?	Sí	No		
¿De los siguientes, cuáles sistemas de gestión conocen?	ISO 9001	ISO 14001	OHSAS 18001	
¿Se usan sistemas de gestión en su empresa?	Sí	No		
En caso de responder negativamente la pregunta anterior, ¿cuál creen que es la razón principal?	Costo	Dificultad operativa	No es necesario	Confusas

La sección 2 (Tabla 2) para aplicar en las empresas certificadas en alguno de los SG, en las cuales se investigó sobre los motivos para adelantar el proceso, la experiencia durante la implementación, los obstáculos sorteados, los beneficios obtenidos y si continuarán o no con otro tipo de certificación.

Tabla 2. Impactos por la implementación de los SG

<i>Descripción</i>	<i>Opción A</i>	<i>Opción B</i>	<i>Opción C</i>	<i>Opción D</i>
¿Por qué se certificaron en gestión de calidad?	Reducir costos	Garantizar mejora continua	Eficiencia procesos	Competitividad
¿Cómo definiría la experiencia de conseguir dicha certificación?	Difícil	Fácil	Compleja	Exigente
¿Cuáles obstáculos se encontraron en el proceso?	Documentación	Cultura empresarial	Estructura organizacional	Recursos humanos

(Continuación) *Tabla 2.* Impactos por la implementación de los SG

<i>Descripción</i>	<i>Opción A</i>	<i>Opción B</i>	<i>Opción C</i>	<i>Opción D</i>
¿Qué beneficios trajo a la empresa la certificación?	Nuevos clientes	Internacionalización	Enfoque basado en procesos	Autoevaluación
¿Se certificarán con algún otro sistema de gestión?	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	No

La sección 3 (Tabla 3) se aplicó en las empresas que no cuentan con SG, para encontrar las razones de esta negativa, y establecer cómo se cumple actualmente con la normatividad de calidad, protección ambiental, y de salud ocupacional y seguridad, y para indagar cuándo se empezará algún proceso de certificación, si se conocen las dificultades de ello y cómo superarlas.

Tabla 3. Expectativa de implementación de SG y cumplimiento de requerimientos

<i>Descripción</i>	<i>Opción A</i>	<i>Opción B</i>	<i>Opción C</i>	<i>Opción D</i>
¿Planean implementar en el futuro un sistema de gestión de calidad como el ISO 9001?	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	No
¿Planean implementar en el futuro un sistema de gestión ambiental como el ISO 14001?	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	No
¿Planean implementar en el futuro un sistema de gestión de salud ocupacional y seguridad como el OHSAS 18001?	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	No
Si no se cuenta con un sistema de gestión como el ISO 9001, ¿cómo se cumple con los parámetros de calidad de la empresa?	Reglamento interno	Obligaciones legales	Interesados y clientes	Empleados

(Continuación) *Tabla 3.* Expectativa de implementación de SG y cumplimiento de requerimientos

<i>Descripción</i>	<i>Opción A</i>	<i>Opción B</i>	<i>Opción C</i>	<i>Opción D</i>
Si no se cuenta con un sistema de gestión como el ISO 14001, ¿cómo se cumple con los requisitos ambientales?	Reglamento interno	Obligaciones legales	Interesados y clientes	Empleados
Si no se cuenta con un sistema de gestión como el OHSAS 18001, ¿cómo se cumple con la normativa de salud ocupacional y seguridad?	Reglamento interno	Obligaciones legales	Interesados y clientes	Empleados
¿Conocen las dificultades que presenta la implementación de uno o varios sistemas de gestión?	Sí	No	Bastante	Poco
¿En cuánto tiempo planean terminar con el (los) proceso(s) de certificación?	1-2 años	2-5 años	5-10 años	10-20 años
¿Están preparando personal en cómo implementar sistemas de gestión a los procesos de la empresa?	Sí	No		
¿Planean capacitarla o lo consideran como un servicio a subcontratar?	Propio	Subcontrato		

Y la cuarta sección (Tabla 4) se aplicó a todas las empresas constructoras de la muestra, con el fin de establecer si conocen sobre los SIG, sus ventajas y desventajas.

Tabla 4. Aplicación y apropiación de SIG

<i>Descripción</i>	<i>Opción A</i>	<i>Opción B</i>
¿Conocen los sistemas integrados de gestión?	Sí	No
¿Están al tanto de los obstáculos internos y externos de un sistema integrado de gestión?	Sí	No
¿Consideran que en el futuro debe ser obligatorio el uso de sistemas integrados de gestión para las empresas de construcción?	Sí	No
¿Conocen las ventajas de adoptar un sistema integrado de gestión?	Sí	No
¿Implementarían un sistema integrado de gestión, aún si no cuentan con ningún sistema de gestión por separado en el momento?	Sí	No

3.2. Ciclo PHVA

Las 3 normas planteadas para el SIG—la ISO 9001, la ISO 14001 y la OHSAS 18001—están estructuradas sobre lo que se conoce como el Ciclo PHVA o Ciclo de Deming, que fue dado a conocer por Edwards Deming en la década del 50, basado en los conceptos del estadounidense Walter Shewhart (1939). PHVA significa Planificar, Hacer, Verificar, Actuar—traducción literal del inglés Plan, Do, Check, Act (PDCA Cycle)—y se reconoce mundialmente por su sencillez conceptual, donde las actividades se suceden incesantemente hasta conseguir resolver el problema (Figura 2 y 3).

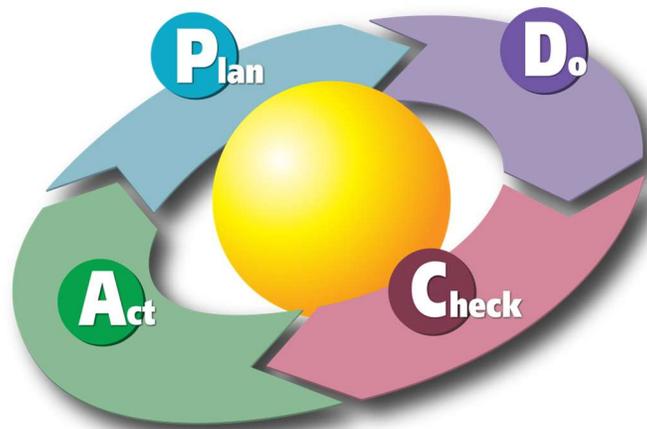


Figura 2. Ciclo PDCA (Bulsuk, 2009).

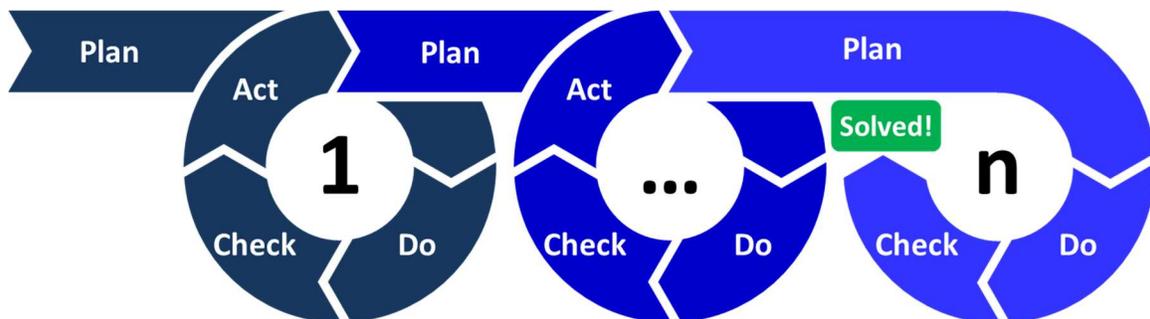


Figura 3. Repetición del ciclo PDCA hasta resolver el problema (Roser, 2016).

Este ciclo constituye una de las principales herramientas de mejoramiento continuo en las organizaciones, y es utilizada ampliamente con el propósito de permitirle a las empresas un progreso integral de la competitividad y de los productos ofrecidos, facilitándoles mayor participación en el mercado, optimización en los costos y mejor rentabilidad (Aguayo, 1990).

Según Deming (1986), debido al dinamismo del ciclo PHVA este puede ser utilizado en todos los procesos de la organización, y por su simple aplicación aporta a la realización de actividades de forma organizada y eficaz. A través de cada uno de los pasos del ciclo PHVA las empresas pueden:

Planificar: En esta etapa se definen los objetivos y cómo lograrlos, de acuerdo a políticas organizacionales y necesidades de los clientes. Hay que recordar que esta etapa es muy importante y es la que permite el desarrollo de las otras, lo que indica que si no se planean bien, los resultados en las otras 3 etapas no serán confiables.

Hacer: Es ejecutar lo planeado. En esta etapa es recomendable hacer pruebas piloto antes de implantar los procesos definidos. En su desarrollo se pueden evidenciar los problemas que se tienen en la implementación, se identifican las oportunidades de mejora y su implementación.

Verificar: En esta etapa se comprueba que se hayan ejecutado los objetivos previstos mediante el seguimiento y medición de los procesos, confirmando que estos estén acorde con las políticas y a toda la planeación inicial.

Actuar: Mediante este paso se realizan las acciones para el mejoramiento del desempeño de los procesos, se corrigen las desviaciones, se estandarizan los cambios, se realiza la formación y capacitación requerida, y se define cómo monitorearlo.

La adopción del ciclo PHVA es de gran ayuda para actuar sobre los procesos y no sobre las personas, pues es frecuente que en las organizaciones se culpen a los trabajadores por los malos resultados cuando en realidad lo que falla es el proceso (Moen & Norman, 2009). De ahí la gran importancia que tiene el compromiso gerencial, pues es en este nivel es donde se deben buscar las estrategias que le permitan a las empresas liderar el mercado, ser auto-sostenibles y rentables.

Entender el ciclo PHVA es fundamental para acometer el proyecto de un SIG, pues una aproximación sistemática a la concepción de la documentación obliga a comparar las tres normas título por título, como sugieren las tablas de correspondencia, para obtener un documento en el que literalmente se fusionen todas (AENOR, 2013). Sin embargo, por tratarse de un método bastante extenso, imposible de reproducir en su totalidad aquí, se presenta un resumen de dicho proceso con el fin de ilustrar qué se toma de cada una y—lo más importante—por qué:

3.2.1. La ISO 9001. Es la de mayor difusión en el país y la de más largo alcance, pues contempla la lista más detallada de elementos relacionados con la gestión, ésta se toma como base para acomodar los elementos de las otras áreas que no están presentes o relacionados con ningún elemento de ella, para analizar las similitudes y diferencias presentes, y así consolidar un único documento lo más comprehensivo posible.

No en vano la ISO 9001 es la que define las reglas internas que gobiernan cómo la empresa crea y entrega sus productos (edificios) o servicios (asesorías, consultorías) a los clientes. Si bien la política de calidad de la compañía está diseñada a la medida de las necesidades, la ISO 9001 provee las directrices para asegurar que no se obvien elementos importantes para alcanzar la certificación. Por eso es la más solicitada. Porque la empresa obliga a auditar los procesos, al mismo tiempo que sugiere la auditoría de un tercero, haciendo que los clientes no deban auditar la compañía, como es el caso de las interventoras de obra tan comunes en Colombia, las cuales constituyen un gran gasto pues para vigilar cada actividad de cada capítulo de obra se requiere mucho personal.

Para el caso concreto de la elaboración del manual, la ISO 9001 está dividida en ocho (8) secciones, tres (3) introductorias y cinco con los requisitos específicos del sistema de gestión de calidad, todas basadas en el ciclo PHVA: la sección 4 habla sobre las generalidades, así como sobre el manual de calidad, y el control de documentos y registros; la sección 5 trata sobre las responsabilidades de la gerencia, su instrumentación, implementación y mantenimiento; la sección 6 es sobre el control de todos los recursos, incluyendo recursos humanos, edificios e infraestructura; la sección 7 se ocupa de todos los aspectos de la planeación y oferta de productos y servicios, incluyendo el diseño, la revisión y las adquisiciones para obtenerlos, así como los equipos usados para monitorearlos y medirlos; y la sección 8 se encarga de la medición, el análisis y la mejora, es decir, los requisitos para saber si el sistema de gestión de calidad funciona bien, incluyendo la evaluación de la satisfacción del cliente, las auditorías internas, el

seguimiento a productos y procesos, el trámite con los productos que no estén en conformidad, y las acciones correctivas y preventivas.

Finalmente, además de los ahorros de tiempo por cuenta de la eficiencia, la norma ISO 9001 tiene seis grandes beneficios que es importante recordar: 1) mejora la imagen y la credibilidad de la empresa, pues le asegura al cliente que la compañía cumple con lo que ofrece; 2) aumenta la satisfacción del cliente, confirmando que éste regrese a comprar o consumir otros productos y servicios; 3) integra procesos comprensivamente porque aunque los procesos individuales son importantes, lo fundamental son las interacciones entre ellos; 4) basa la toma de decisiones en evidencias, lo que disminuye el margen del azar y la suerte en el resultado final de los productos o procesos; 5) crea una cultura de mejora continua, permitiendo trazar más fácilmente metas empresariales, teniendo definido con antelación los responsables del trabajo; y 6) compromete a los empleados, pues conociendo ellos lo que se hace en este o aquel proceso, sólo ellos pueden saber cómo mejorarlo, y eso los hace sentir parte de la empresa (Hammar, 2013).

3.2.2. La ISO 14001. Al contemplar la norma ISO 9001 y la ISO 14001, salta a la vista que la integración no es complicada, pues la mayoría de los procesos son los mismos para ambos sistemas, siendo que ambos estándares están montados sobre el ciclo PHVA. Así, donde la ISO 9001 dice “Gestión de recursos”, “Realización de producto”, “Medición, análisis y mejora”, y “Responsabilidades de la gestión”, la ISO 14001 dice “Planeación y política ambiental”, “Implementación y operaciones”, “Verificación”, y “Revisión de la gerencia”. Parecen muy distintas, pero aunque los nombres cambien, los requerimientos subyacentes contienen muchas similitudes, como por ejemplo: ambas requieren una

política general, así como objetivos y metas (la ISO 14001 añade “programas”); ambas requieren la identificación de responsables y autoridades; ambas hacen énfasis en competencia, conocimiento y entrenamiento; ambas tienen requisitos de comunicación, documentos de control del sistema y registros; ambas requieren sistemas para la disconformidad, acción correctiva y preventiva, y auditorías internas, bajo el numeral de monitoreo y medición; y ambas requieren una revisión gerencial del sistema. Como se trata de requisitos tan parecidos, pueden hacerse juntos para cumplir con las exigencias de ambas en un solo ítem.

Ahora, aunque las diferencias pueden ser pocas, pueden hacer difícil la integración si no se entienden bien. Las adiciones principales de la ISO 14001 son tres: 1) la planeación incluye la identificación y clasificación de aspectos ambientales, que son aquellas interacciones que tiene la compañía con el ambiente, ya sean positivas o negativas, razón por la que se necesita definir cuáles de ellas son significantes y sobre cuáles se tiene control o influencia, así como clasificarlas en grupos como contaminación del aire, contaminación del agua, contaminación del suelo, uso de recursos naturales, etc. 2) Existe una sección para identificar y mantener los requisitos legales pertinentes a la compañía. Una vez este proceso se identifica, se debería hacer con relativa facilidad una revisión continua de las fuentes, ya sea por la misma empresa o por un tercero contratado para ello. Además, existe un requisito para evaluar el cumplimiento de los requisitos identificados. 3) Obliga la adopción de planes de reparación y respuesta ante emergencias. Si existe una situación de emergencia donde se da un impacto ambiental

negativo, la compañía necesita tener planes establecidos para lidiar con esa situación para evitar (o minimizar) el daño ecológico (Bersing y Holladay, 2005).

Estos tres elementos requerirán nuevos procesos, pues no están implementados en el sistema de gestión de calidad, pero la adición de dichos procesos no debe opacar o complicar el sistema ya implementado, pues no hay conflictos fundamentales entre los requisitos, sino sólo complementos a lo existente. Es más, integrando la ISO 9001 y la ISO 14001 se generan sinergias que pueden usarse para ahorrar tiempo y dinero, o para mantener y mejorar el SIG. Los procesos en común permiten que los procesos existentes se puedan usar para ambos sistemas, mientras que los pocos procesos adicionales no interfieren con los procesos existentes. Los ahorros por esta integración se hallan al usar procesos como la auditoría interna para los dos sistemas con poco costo adicional en tiempo y dinero (Hammar, s.f.).

3.2.3. La OHSAS 18001. Una vez el sistema de gestión ambiental está embebido en el sistema de gestión de calidad, la empresa constructora adquiere una manera eficiente de controlar los riesgos de impacto ambiental. El siguiente paso, entonces, es extender ese control a otros aspectos del negocio que involucren riesgo, tal como es la salud ocupacional y la seguridad industrial, cubiertos en la norma OHSAS 18001.

Aunque pertenecen a entidades diferentes (las dos anteriores a la ISO y ésta última al BSI), todas comparten la misma estructura PHVA y se asemejan mucho en su redacción. La diferencia, por supuesto, es que el énfasis pasa de la calidad y lo ambiental, a la salud ocupacional y la seguridad industrial. Incluso, así como la ISO 14001 incluye en su texto un anexo que la coteja con la ISO 9001, la OHSAS 18001 trae una tabla al

final del documento que la compara título por título con la ISO 14001 para incentivar la integración: en ese orden de ideas, se observa que los elementos son muy similares entre ambas: requisitos legales; objetivos y metas; competencia, entrenamiento y conocimiento; comunicación; documentación; control de documentos; control operacional; monitoreo y medición; evaluación de cumplimiento; disconformidades, acciones preventivas y correctivas; control de registros; auditoría interna; y revisión de la gerencia. La principal similitud, sin embargo, está en las definiciones: mientras la ISO 14001 puntualiza términos como “ambiental” y “aspectos ambientales”, los requisitos de la OHSAS 18001 explican asuntos como “identificación de riesgos”, “incidentes” e “invalidez”, que son necesarias para determinar cómo el estándar se aplica a la salud ocupacional y la seguridad industrial.

La segunda semejanza es el intercambio de palabras entre “ambiental” y “de salud ocupacional y seguridad industrial” a lo largo de ambos documentos: la política *ambiental* de la ISO 14001 es la política *de salud ocupacional y seguridad industrial* de la 18001, los requisitos legales *ambientales* de la primera se convierten en requisitos legales *de salud ocupacional y seguridad industrial* en la segunda, y así sucesivamente. Como las compañías constructoras tienen la mayoría de compromisos parecidos tanto en una como en la otra, las obligaciones como las leyes que se deben acatar o los riesgos que hay que identificar y controlar se redactan de manera análoga, sólo cambiando la aplicación de “ambiental” a la de “salud ocupacional y seguridad industrial”.

El tercer paralelo es la planeación del SIG. Mientras la ISO 14001 habla de la identificación de “aspectos e impactos”, la OHSAS 18001 dice identificación de

“amenazas y riesgos”, pero igual que en la ISO 14001, esas amenazas deben ser identificadas y esos riesgos deben ser valorados, y ambos deben estar sometidos a algún tipo de control.

Finalmente, están los requisitos de preparación y respuesta ante emergencias, que son prácticamente idénticos, con la salvedad de que se ocupan de diferentes emergencias y, como tal, de diferentes riesgos. Adicionalmente, la OHSAS 18001 incluye requisitos que involucran partes externas como cuerpos de bomberos, los cuales no se mencionan en la ISO 14001.

En total se pueden encontrar cinco grandes adiciones en la OHSAS 18001 que no están en la ISO 14001: 1) Para la identificación de amenazas se incluye una valoración del riesgo y una determinación de controles asociados a estas. 2) Los recursos, roles, responsabilidades y autoridades incluyen requisitos individuales para hallar responsabilidades de individuos. 3) La sección de comunicación incluye adiciones de participación y consulta de los empleados. 4) La sección de “Medición y monitoreo” se titula “Medición y monitoreo del desempeño”. 5) La sección de disconformidades, acción correctiva y acción preventiva se expande para incluir requisitos para investigación de incidentes (Aulisi, 2015).

3.3. Caso de estudio

Para aplicar el manual de gestión se opta por la metodología de caso de estudio que, según Yin (1984), se presta muy bien a temas prácticamente nuevos—como la implementación de SIG en el sector de la construcción colombiano—, pues permite contextualizar el fenómeno en su entorno real. Además, en coherencia con Rialp-Criado

(1998), Romano (1989) y Chetty (1996), es un método aplicado con frecuencia a la organización y administración de empresas, en especial pequeñas firmas de negocios, que es precisamente el objeto de la investigación.

3.3.1. Caracterización de la empresa. Se realizan visitas para conocer de primera mano el estado actual de la empresa, así como la visión de la gerencia para el futuro. Se trata de un estudio de caso de tipo factual. La información se obtiene por cuenta de métodos cualitativos como entrevistas abiertas con la gerencia y observaciones directas en los sitios de obra. Así mismo, se sostienen reuniones físicas y virtuales con empleados de rango medio, quienes estaban autorizados para proveer datos de documentos internos no privados. Se buscó una compañía que sirviera de referente fácilmente en el futuro a otras firmas de la ciudad, para lo cual se tuvieron en cuenta los siguientes factores para su elección: 1) Ser una empresa de construcción catalogada como PYME, para que la investigación se beneficie un espectro más amplio del mercado, 2) Tener obras en otras ciudades de Colombia aparte de Neiva, para desarrollar un SIG más general y menos específico a la problemática de una ciudad particular², y 3) Tener un proyecto en la ciudad próximo a desarrollar, pues la aplicación del SIG en una obra que ya ha iniciado es más difícil, dado que no se pueden tomar decisiones radicales con respecto a la planta de personal y no es posible interrumpir procesos ineficientes que ya estén contratados (Veas y Pradena, 2009).

² Elegir una empresa con un único proyecto en Neiva, por ejemplo, pone en riesgo el trabajo de implementación, pues como sugieren Andriani, Biasca y Rodríguez (2003), muchas de las PYME que se forman en momentos extraordinarios—como el auge de la construcción—se deshacen fácilmente al final de la bonanza.

3.3.2. Diagnóstico de la gestión. Se utilizan los criterios del Modelo de Modernización para la gestión de Organizaciones (MMGO), definido por sus autores como “un enfoque situacional minucioso que ubica el nivel de gestión e identifica las actividades que conformarán una ruta de cambio, mejoramiento, innovación y modernización de la gestión de una organización” (Pérez y Ocampo, 2015, p. 71).

3.4. Índice de Importancia Relativa (IRI)

Seguidamente se diseñaron 4 cuestionarios para obtener información cuantitativa y cualitativa de primera mano directamente del personal de la empresa (Tabla 5). Los encargados de responder dichos cuestionarios fueron los 15 empleados de la empresa que estarían involucrados en generar la documentación del SIG: 1 gerente, 1 arquitecto, 4 ingenieros, 5 auxiliares administrativos, y 4 inspectores SySO.

Tabla 5. Cuestionarios para la documentación del SIG

<i>Cuestionario</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Cuantitativo</i>	<i>Cualitativo</i>	<i>Preguntas</i>	<i>Muestra</i>
1	Medir la necesidad de generar documentos específicos	X		40	15
2	Medir el uso en la práctica de documentos específicos	X		40	15
3	Medir el acuerdo sobre los obstáculos de la empresa	X	X	5	15
4	Medir el acuerdo sobre las soluciones a los obstáculos encontrados	X	X	5	15

La información cuantitativa se analizó usando el Índice de Importancia Relativa (IRI); una herramienta estadística ampliamente usada para determinar la posición relativa de los factores en investigaciones en construcción (Holt, 2014). La información cualitativa se utilizó para triangular los resultados.

$$IRI = \sum \frac{(W \times n)}{N \times A}$$

Donde, W es el valor dado por el encuestado a cada pregunta,

A es el valor máximo posible en la escala usada,

n es la frecuencia de la respuesta, y

N es el tamaño de la muestra.

Se tomó como base Días (2004), que propone un manual de integración a partir de documentos relacionados con actividades de construcción.

3.4.1. Necesidad y uso de la documentación. Los empleados recibieron un primer cuestionario en el que se les pidió identificar según su experiencia la necesidad de 40 documentos para cumplir con los estándares del SIG; para evaluarlo, se les pidió que calificaran esa necesidad en una Escala de Likert de cinco puntos, donde 5 significa “Totalmente de acuerdo” y 1 “Totalmente en desacuerdo” (Tabla 6).

Tabla 6. Necesidad, uso e importancia relativa de la documentación

#	Función del documento	Necesidad	Uso	Diferencia	Posición
1	Definir funciones y obligaciones del personal	0.34	0.30	0.04	30
2	Revisar cotizaciones	0.40	0.30	0.09	12
3	Describir procesos constructivos	0.35	0.28	0.07	18
4	Definir campamento, depósito y seguridad en obra	0.31	0.27	0.04	31
5	Archivar registros de obra	0.38	0.26	0.11	1
6	Especificar planeación y monitoreo de obras	0.34	0.28	0.06	24
7	Controlar planos y cambios de diseño en obra	0.40	0.29	0.11	3
8	Preparar reportes de progreso de obra	0.33	0.29	0.04	34

Continuación *Tabla 6*. Necesidad, uso e importancia relativa de la documentación

#	Función del documento	Necesidad	Uso	Diferencia	Posición
9	Describir conducta del personal de obra	0.36	0.29	0.07	17
10	Definir comunicación entre clientes y contratistas	0.39	0.29	0.10	10
11	Definir comunicación entre personal y subcontratistas	0.38	0.28	0.10	6
12	Parametrizar dibujo de planos constructivos	0.38	0.28	0.10	7
13	Detallar capacidades y experiencia del personal de obra	0.33	0.27	0.06	21
14	Mantener adecuadamente herramientas y maquinaria en obra	0.34	0.28	0.06	22
15	Identificar y eliminar potenciales problemas de recursos	0.35	0.29	0.06	25
16	Definir entrenamiento para personal de obra	0.34	0.30	0.04	35
17	Indicar trabajos a realizar durante los periodos de garantía	0.37	0.27	0.10	8
18	Detallar procedimientos para proteger el ambiente	0.38	0.28	0.10	4
19	Detallar procedimientos para salud ocupacional y seguridad	0.32	0.28	0.05	26
20	Puntualizar métodos para controlar/monitorear presupuesto	0.31	0.27	0.04	32
21	Registrar costos de materiales, m/o y equipo en obra	0.36	0.29	0.07	16
22	Registrar tiempos de mano de obra y equipo en obra	0.37	0.29	0.08	13
23	Gestionar el riesgo en obra	0.35	0.27	0.08	14
24	Evaluar proveedores de materiales	0.33	0.27	0.06	23
25	Preparar órdenes de servicio para contratistas/subcontratistas	0.39	0.29	0.10	5
26	Evaluar el desempeño de los proveedores de materiales	0.34	0.29	0.05	28
27	Evaluar el desempeño de los contratistas de mano de obra	0.33	0.27	0.06	33
28	Identificar materiales o equipos usados en obra	0.35	0.28	0.07	19
29	Evaluar contratistas de mano de obra	0.30	0.28	0.02	37
30	Verificar calidad de materiales e instalaciones proveedores	0.33	0.29	0.04	38
31	Almacenar materiales o equipos del cliente	0.30	0.30	0.00	39
32	Rastrear el origen de materiales y equipos usados en obra	0.33	0.27	0.07	29

Continuación *Tabla 6*. Necesidad, uso e importancia relativa de la documentación

#	Función del documento	Necesidad	Uso	Diferencia	Posición
33	Preparar órdenes de compra para proveedores	0.39	0.28	0.11	2
34	Inspeccionar y probar materiales (además de especificación)	0.33	0.28	0.06	27
35	Calibrar instrumentos de medida y equipos de prueba	0.37	0.28	0.09	15
36	Almacenar repuestos de equipos	0.28	0.28	0.00	40
37	Determinar acciones para defectos y no-conformidades	0.39	0.29	0.10	11
38	Especificar métodos para inspección y prueba de materiales	0.38	0.29	0.10	9
39	Identificar causa raíz de defectos y no-conformidades	0.33	0.28	0.04	36
40	Identificar y eliminar potenciales problemas de compras	0.37	0.28	0.09	20

En un segundo cuestionario se les pidió a los empleados encuestados identificar qué tanto el contenido de esos 40 documentos ya se cumplía en la oficina o en los sitios de obra sin ninguna documentación específica; para evaluarlo, se les pidió que calificaran dicho cumplimiento en una Escala de Likert de cinco puntos, donde 5 significa “Siempre” y 1 “Nunca”. Se halló un tercer dato a partir de la diferencia entre estos 2 valores, con el fin de conocer la brecha entre la necesidad (cuestionario 1) y el uso real (cuestionario 2). Esa brecha permitió ordenar los documentos de tal manera que la posición 1 fuera para el documento “Más necesario y más usado” y la última (posición 40) para el documento “Menos necesario y menos usado”.

3.4.2. Problemas y soluciones para desarrollar la documentación. Esta clasificación puso en evidencia los problemas principales para acometer la tarea de la documentación del SIG. Para probarlo, se realizó un tercer cuestionario en el que se le pidió a los

empleados evaluar esos obstáculos en una Escala de Likert de cinco puntos, donde 5 significa “Más importante” y 1 “Menos importante”, dejando un quinto punto general para “Otros” (Tabla 7). Del mismo modo— pero en el formato de pregunta abierta—se solicitó proveer las razones para sus respuestas.

Tabla 7. Análisis cuantitativo de los problemas para hacer la documentación del SIG

<i>No.</i>	<i>Problemas</i>	<i>IRI</i>	<i>Posición</i>
1	Altos costos iniciales para implementar SIG	0.21	4
2	Falta de personal entrenado para dirigir y mantener el SIG	0.24	2
3	Poco interés en llenar formularios	0.26	1
4	Dificultad para documentar procesos en los sitios de obra	0.23	3
5	Otros	0.07	5

Finalmente, con base en dichas respuestas, se realizó un cuarto cuestionario en el que se le pidió a los empleados evaluar las soluciones en una Escala de Likert de cinco puntos, donde 5 significa “Más importante” y 1 “Menos importante”, dejando un quinto punto general para “Otros” (Tabla 8). Igual que en el punto anterior, se solicitó a los encuestados proveer las razones para sus respuestas en el formato de respuesta abierta.

Tabla 8. Análisis IRI de las soluciones propuestas para la documentación

<i>No.</i>	<i>Solución</i>	<i>IRI</i>	<i>Posición</i>
1	Sugerencias a los procesos de la documentación	0.24	2
2	Sugerencias en relación al personal de los sitios de obra	0.23	3
3	Crear conciencia sobre el valor de la documentación	0.26	1
4	Definir el presupuesto dedicado al SIG	0.21	4
5	Otros	0.07	5

4. Resultados y discusión

4.1. Caracterización de las empresas constructoras

Con la información obtenida en campo y de la Cámara colombiana de la construcción del departamento del Huila, se pudo establecer en la ciudad de Neiva una muestra de 67 empresas dedicadas al sector de la construcción, y que desarrollan los proyectos que se geo-referencian en la Figura 4.



Figura 4. Mapa georeferenciado de los proyectos en oferta en Neiva (CAMACOL, 2016).

Se catalogaron las empresas acorde a los ingresos reportados por las empresas respecto al total del sector de la construcción (Superintendencia de Sociedades, 2013), y aplicando la clasificación establecida en la ley 905 de 2004, según la cual se considera “pequeña empresa” aquella con una planta de personal de 11 a 50 trabajadores, y activos

totales entre 501 y menos de 5.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV); “mediana empresa” a aquella con una planta de personal de 51 a 200 trabajadores, y activos totales entre 5.001 y 30.000 SMMLV; y “gran empresa” a aquella con una planta de personal mayor a 201 trabajadores, y activos totales mayores a 30.001 SMMLV (Congreso de Colombia, 2004). De acuerdo a esta clasificación, la muestra analizada está constituida por: cuatro empresas constructoras que se consideran como grandes (5,97%), diez de ellas como medianas (14, 93%), y las restantes cincuenta y tres como pequeñas (79, 10%) (Figura 5).

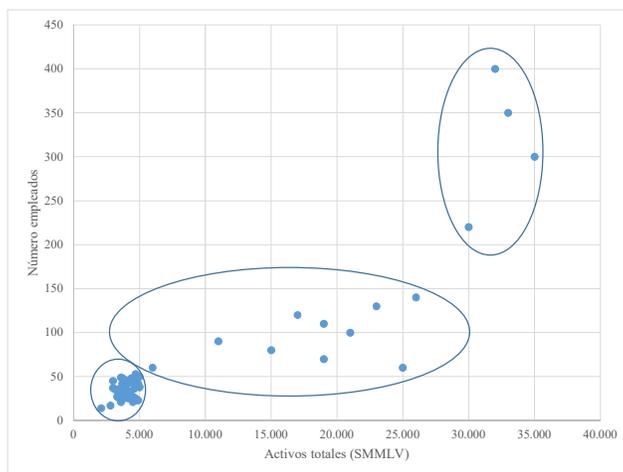


Figura 5. Clasificación de las constructoras por activos y número de empleados

4.2. Nivel de implementación de los SG

Con la aplicación de los instrumentos arriba presentados se pudo establecer el nivel de conocimiento e implementación de los sistemas de gestión.

4.2.1. Uso de SG y su aplicación. 86.57% de las constructoras afirman conocer “qué son los sistemas de gestión”, lo que contrasta drásticamente con el uso de los mismos, que solo alcanza al 5.97% de las empresas analizadas. Lo anterior se explica con base en las

respuestas obtenidas de las empresas en las cuales aún no se han implementado los sistemas de gestión, quienes afirman que este comportamiento se debe en un 42.86% a los costos de implementación, un 31.75% los considera no necesarios, el 19.05% aduce la dificultad operativa para su implementación, y el restante 6.35% los percibe como confusos.

Las cuatro empresas constructoras que ya han adoptado algún sistema de gestión (5.97%) son las mismas clasificadas como “grandes”, esto sugiere que la certificación en sistemas de gestión es un proceso que se presenta después de alcanzar cierto nivel de experiencia, de desarrollar proyectos de mayor escala y de reportar utilidades importantes; y que aún no es un proceso atractivo para las constructoras “medianas” y “pequeñas”.

Aunque la implementación de sistemas de gestión debería hacerse en las empresas sin importar su tamaño, en razón a que lo que se busca, además de los beneficios particulares, es tener un sector mejor regulado y por lo tanto una ciudad más amable con sus habitantes, más responsable con el ambiente y más preocupada por sus trabajadores, es común la percepción de que un estándar internacional significará un sinnúmero de trámites y requerimientos, a imagen y semejanza de la burocracia local (Climent, 2005). Otra razón puede deberse a la creencia de que la construcción es un sector más informal que otros sectores de la economía (Isaza, 2014); esto se puede corroborar al encontrarse que el 47.76% de las empresas considera que los sistemas de gestión no son importantes para el ejercicio de la construcción en la ciudad de Neiva.

Respecto al conocimiento de estándares de gestión específicos se encontró que la ISO 9001 es la más conocida, 100% de las empresas consultadas; y que la ISO 14001, 70.69% de las empresas consultadas, por estar en boga los requerimientos ambientales, le sigue de cerca (González, 2015). La OHSAS 18001 carece de reconocimiento en el sector, 6.90% de las empresas manifiesta conocer su existencia, según lo expresado, por ser un estándar diferente a la ISO, pero cuando se menciona su contenido: salud ocupacional y seguridad industrial; los interrogados reconocen su importancia. Esto no es una condición de Neiva específicamente, por el contrario, a nivel mundial la construcción aunque tiene un tercio del número de certificaciones ISO 9000 entre todos los sectores industriales, hasta hace relativamente poco las empresas de construcción empezaron a implementar la ISO 14001 y la OHSAS 18001 (Chini y Valdés, 2003).

4.2.2. Proceso y valores agregados en empresas con SG. El sistema de gestión que se encontró implementado en algunas de las compañías constructoras de la ciudad de Neiva es la ISO 9001 que tan sólo corresponde al 5.97% de las empresas estudiadas. Las motivaciones para las cuatro compañías apuntan hacia “la reducción de costos”, “la mejora continua”, “la eficiencia en los procesos” y la “competitividad.

De igual manera las cuatro compañías califican el proceso de certificación como “complejo”. Lo cual es coherente con la percepción sobre los obstáculos que encontraron en el proceso, donde la documentación fue calificada como el mayor obstáculo, con el 100% de valoración, seguido de la cultura organizacional con el 75%, la estructura organizacional con el 50% y los recursos humanos con el 25%.

Los resultados obtenidos indican que son los procesos y no tanto los recursos financieros la mayor barrera de implementación del sistema de gestión. Los “recursos humanos”, calificado con el menor peso como obstáculo, devela confianza en el capital humano de las empresas, pero esto puede implicar que los empleados que trabajan en diferentes tareas (multifuncionales, diseñan, hacen residencia de obra y/o tienen labores de administración como ocurre con frecuencia en las empresas “pequeñas”) no puedan dedicarse a compilar la documentación necesaria, de todos los procesos que conducen, para el mantenimiento adecuado de un sistema de gestión.

Todas las constructoras estudiadas reconocieron a la guía técnica, también llamada “el manual”, como la herramienta más importante. En la vida práctica los sistemas de “gestión de la calidad”, “el ambiente”, y “la salud ocupacional y la seguridad”, son diferentes en algunos aspectos y esto le crea a las constructoras dificultades para desarrollar documentaciones sistemáticas (Christini, Fetsko y Hendrickson, 2004). Estas compañías expresaron la necesidad de la ayuda técnica, particularmente en lo que respecta a los aspectos ambientales y su evolución, pues experimentan problemas obteniendo información de calidad consistente y consultores con experiencia. La ausencia en el sector de guías específicas para la implementación de sistemas de gestión, así como material diseñado a la medida para las diferentes clases de empresas, especialmente para las pequeñas, es un tema al que se refieren como una barrera a superar.

Las constructoras que ya tienen un sistema de gestión reportan los siguientes beneficios: enfoque basado en procesos, para el 100% de ellas; atracción de nuevos

clientes, el 75%; facilidad para autoevaluarse, el 50%; e internacionalización de la compañía, el 25%. Esto se puede atribuir a la reducción de pérdidas financieras, a la conformidad con la normativa vigente, a la designación efectiva de las responsabilidades, y a la promoción del buen nombre en la comunidad. En esta línea, Wilkinson y Dale (2002) creen que la adopción de sistemas de gestión ha hecho más simple el manejo y la gestión de los negocios, al tiempo que ayuda a las compañías a encontrar un mejor nicho de mercado y una diferenciación más clara en el sector, aumentando la competitividad y la mejor utilización de los recursos. Del mismo modo Ariffina, Sulaimana, Mohammada, Yamana y Yunusa (2016) explican las ventajas de un sistema de gestión en el proceso de certificación de compañías en economías de escala, como en el caso de Neiva, y los beneficios que trae la aproximación conjunta a la provisión de la calidad, la responsabilidad ambiental y la protección de la fuerza de trabajo.

De las cuatro empresas que están certificadas por la ISO 9001, una de ellas cuenta además con las certificaciones ISO 14001 y OHSAS 18001, además de ser evaluada por el Consejo Colombiano de Seguridad (CSS) mediante el Registro Uniforme de Evaluación del Sistema de Gestión en Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (RUC) y de construir bajo el sello internacional de sostenibilidad Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). Esta compañía afirma que quieren implementar otra certificación en el corto plazo y otras dos, de estas compañías, esperan hacerlo en el mediano plazo, lo que sugiere que entre más sistemas de gestión se adoptan más fácil es articular otros, dada la conveniencia estructural y conceptual para integrarlos.

4.2.3. Expectativas de implementación de SG. En el tercer instrumento se definió el término “consumidores” de acuerdo a cada sistema de gestión, para ponerlo a tono con el lenguaje del sector: los consumidores en el “sistema de gestión de calidad” son los “clientes” para la constructora; los consumidores en los “sistemas de gestión ambiental”, en la construcción son: el público en general, las comunidades locales y el gobierno; y los consumidores en los “sistemas de gestión de la salud ocupacional y la seguridad industrial”, en son: los empleados de las empresas, los trabajadores de las obras y otros terceros involucrados, que pueden estar expuestos a riesgos asociados a las actividades típicas de la construcción (Drake y Young, 2011). Este instrumento se aplicó a las sesenta y tres (63) empresas constructoras que manifestaron no estar certificadas en sistemas de gestión.

El 71.43% de las empresas manifestaron que planean implementar la certificación ISO 9001 en el corto plazo; el 23.81% en el mediano plazo y el 4.76% en el largo plazo. En cuanto a la implementación de la ISO 14001 el 42.86% planea implementarla en el mediano plazo, el 36.51% en el largo plazo y el 20.63% en el corto plazo. Y en el caso de la OHSAS 18001, el 53.97% manifiesta que lo harían a largo plazo; el 38.10% a mediano plazo y el 7.94% a corto plazo. Lo que coincide con la prevalencia en el posicionamiento de la ISO 9001, que se buscaría mayoritariamente a corto plazo, seguida de la ISO 14001, que se implementaría a mediano plazo, y por último la OHSAS 18001, la cual se proyecta a largo plazo por la mayoría de las empresas constructoras.

Una posible razón para esta expectativa de implementación es que la ISO 9001 provee una manera de asegurar que los productos de la construcción (edificios) estén en

conformidad con los requerimientos específicos, y a la ISO 14001 le concierne el resultado de las actividades de la constructora en general, asegurándose de que ésta esté en conformidad con las políticas ambientales y sus objetivos menos específicos (Zeng, Tam, Deng y Tam, 2003). La posición frente a la OHSAS 18001 posiblemente ocurre por cuenta del rol que las empresas Administradoras de Riesgos Laborales (ARL) juegan en conjunción con la atención que se provee por parte de las Entidades Prestadoras de Salud (EPS) en el país (Minsalud, 2017), que aunque es un servicio particularmente notable, no tiene que ver con que la empresa cuente con una aproximación sistemática para controlar el riesgo en la construcción (Al-Bahar y Crandall, 1990). Una cosa es la prevención por cuenta del cumplimiento de procesos y otra, muy distinta, el cuidado médico/legal de los accidentes a cargo del Estado.

4.2.4. Cumplimiento del marco legal sin SG. Debido al bajo número de constructoras en la ciudad con sistemas de gestión certificados, se formularon preguntas que buscan encontrar la explicación de cómo se subsana esta situación por parte de las empresas que aún no se han certificado.

En cuanto a los parámetros de calidad a cumplir por la empresa, el 57.14% de ellas manifiesta que dicho control se realiza desde los clientes o interesados, quienes a través de auditorías e interventorías protegen su inversión y se aseguran de que el producto se entregue en los tiempos y condiciones pactadas. El 23.81% considera que esto se subsana con el cumplimiento de las obligaciones legales; y el 19.05% con su inclusión en el reglamento interno. Esto usualmente se refleja en la visión y la misión de la organización, lo que se asemeja a la filosofía TQM (Total Quality Management) y al

proceso de planeación, donde las metas de seguridad, ambiente y calidad, así como los objetivos, necesitan ser definidos muy claramente, de manera que todos los miembros de la empresa estén conscientes de los resultados que se desean.

La aplicación del sistema de gestión debe servir también como medida para alcanzar la responsabilidad social de las compañías del país, acostumbradas a las interventorías y auditorías principalmente, que aunque son útiles para fiscalizar las empresas constructoras, al final no son las estrategias más efectivas en razón a que demandan muchos recursos y personal; están expuestas a problemas de corrupción; y ralentizan la ejecución de los proyectos por cuenta de las continuas revisiones; haciendo de las certificaciones internacionales una alternativa que no implica un tercer partido vigilante entre el cliente y la constructora, pues tienen embebidas las auditorías para evitar desperdicios innecesarios de recursos y potencial (Karapetrovic y Willborn, 1998).

Respecto al cumplimiento de los requisitos ambientales el 79.37% afirma que cumplen con los requerimientos legales, el 15.87% lo establece en su reglamento interno y 4.76% lo delega en sus clientes e interesados en el producto. Es evidente que las empresas responden al cumplimiento de los requisitos ambientales en mayor medida según lo que disponen las normas legales externas, en este caso, los requerimientos del Plan de ordenamiento territorial (POT) o del Ministerio de Ambiente, por la existencia de herramientas jurídicas que pueden detener o incluso cancelar totalmente una obra que no cumpla con los requisitos mínimos de respeto a la naturaleza. En la mayoría de estas empresas no se mencionan procedimientos internos, pero se dice que se promueve la sostenibilidad, y no se documentan las políticas y procedimientos para combinar la

gestión de la calidad y la gestión del ambiente. Si se hiciera, lo que entonces se llamaría “fase de integración” en un sistema de gestión, se definirían los compromisos de la alta gerencia, el entrenamiento y la educación de los empleados, el control de la documentación y las auditorías, todos en pos de regular la adopción del sistema (Elefsiniotis y Wareham, 2005).

En relación al cumplimiento de la normativa de salud ocupacional y seguridad, el 85.71% manifiesta el cumplimiento con su inclusión en el reglamento interno; el 7.94% con el cumplimiento de las obligaciones legales; y el 6.35% delega esta responsabilidad en sus empleados. Por tanto, en la mayoría de las empresas prima la adopción del reglamento interno como reemplazo a un sistema de gestión tipo OHSAS 18001, pues aunque hay diferentes actitudes de las constructoras frente a sus empleados y sus trabajadores, indudablemente estos últimos son más activos en su afán de implementar las normas necesarias para proteger su seguridad. Esto se puede atribuir al hecho de que la actividad de la construcción es una de las industrias que generan más peligros en el lugar de trabajo (Latinpyme, 2016), y por eso el interés que desde un documento oficial interno se dicten los parámetros, y no que sean las centrales de riesgo y las aseguradoras las que pongan las condiciones.

4.2.5. Proyección de tiempo para implementación de SG. En cuanto al tiempo que se proyecta para lograr la certificación en sistemas de gestión, el 71.43% manifiesta que lo harán en un plazo de 2 a 5 años, el 28.57% en un período de 5 a 10 años, y el 0% en un periodo de 1 a 2 años. Se evidencia que las empresas no se comprometen a iniciar estos

procesos de forma inmediata, aunque lo plantean en su gran mayoría como una posibilidad en el horizonte de 2 a 5 años.

Teniendo en cuenta que Neiva atraviesa por un auge de la construcción muy significativo, es comprensible que mientras exista el exceso de demanda y la competencia no disminuya, las compañías perciban que un periodo de inicio de 1 a 2 años parezca muy pronto para emprender una tarea que demandará tiempo y energía, la cual pueden dedicar a otras acciones y obtener mejores dividendos económicos. Proyectarse a iniciar los procesos de certificación en un periodo de 2 a 5 años les permitiría obtener provecho del auge actual, sin distracciones adicionales salvo conseguir más oportunidades, mientras la curva va en ascenso, luego cuando la oferta y la demanda se nivelen, cuando la curva esté en su segmento más llano, buscar la certificación o certificaciones, y cuando baje la demanda, cuando el sector y la curva vayan en descenso, tener alguna ventaja competitiva que les permita quedarse con algún remanente del mercado.

4.2.6. Capacitación de recursos humanos. El 90.48% de las empresas manifiestan que no están preparando personal para la implementación de sistema de gestión, y el 9.52% que si lo están haciendo. En su mayoría, las empresas no están preparando personal para implementar un sistema de gestión, en gran medida debido al posible impacto económico que traería a la organización la contratación de personal para ese fin exclusivo, lo que no sería el caso, pues se trata de entrenar a alguien que ya esté en la compañía para asumir el reto. Esto es recomendable para evitar conflictos en la estructura organizacional. Adicionalmente, la coordinación de los empleados designados por parte de un líder es muy importante a la hora de implementar normas técnicas o estándares. El líder debe

estar participando de manera personal para comunicar las metas de la compañía y los planes, y para motivar y premiar a los empleados. La gerencia debe ser vista por el resto de los empleados como un ente totalmente comprometido involucrado en todos los niveles de los proyectos. El apoyo y el compromiso de esta resultan esenciales para un proceso que se ha iniciado, o para uno que ya se ha completado y subsecuentemente se ha mantenido dentro de la organización. La gerencia en ese sentido necesita reconocer que para que un sistema de gestión sea puesto en rigor y pueda mantenerse eficazmente debe estar al frente de la operación para llevar el proyecto a buen término (Koehn y Datta, 2003).

Además, las compañías expresan, que al momento de iniciar esta preparación, un 61.40% de ellas se encargarían de capacitar al personal para esta actividad y el 38.60% contratarían la capacitación. El capacitar a alguien de la empresa antes que subcontratar el servicio, sugiere que por ser un empleado existente saldrá “más económico”. Aunque es una excusa real y comprensible, es algo que debe reflexionarse más profundamente, pues se dan casos en los que la adopción de un sistema de gestión se deja en manos de empleados que ya tienen responsabilidades suficientes a costa de sobrecargarlos, lo que generalmente se percibe como una actitud negativa en la empresa y, cuando la cultura de la compañía es poco propicia, se crea un clima desfavorable para la implementación del sistema de gestión, algo frecuentemente citado en las organizaciones (Zeng, Lou y Tam, 2006). La cultura organizacional, valga decir, el tejido de creencias, valores, procesos y maneras aprendidas de asimilar la experiencia que se ha desarrollado durante el curso de la historia de la empresa, tiende a manifestarse en la manera en que se hacen los arreglos

y acuerdos en la compañía, así como en el comportamiento de sus miembros. Aplicado a las organizaciones de las empresas, este clima está relacionado con las condiciones que rodean la organización al nivel de lo que es la moral y la fuerza de aquel sentimiento de pertenencia y de buena reputación dentro de los miembros de la compañía. El nivel al que los empleados acepten la cultura de la organización de la empresa tendrá un efecto significativo en el clima para adoptar un sistema de gestión.

4.2.7. Aproximaciones a un SIG. El cuarto instrumento indaga sobre la posibilidad de integrar la ISO 9001, la ISO 14001 y la OHSAS 18001 en un solo sistema de gestión, no sólo después de iniciar el proceso de certificación con una de ellas, sino también antes de empezar, como estrategia para enfrentar la implementación de manera holística. En tal sentido, respecto al conocimiento de los sistemas integrados de gestión, los obstáculos internos y externos inherentes a ellos, las ventajas de la integración de los sistemas de gestión y la posibilidad de que en algún momento sean de obligatoria integración, el 6.90% respondió afirmativamente a todos ellos y el 93.10% lo hizo negativamente. Las empresas que respondieron afirmativamente son las cuatro que ya tienen implementado por los menos un sistema de gestión internacional; y las que responden negativamente son las que aún no han implementado ninguno de ellos.

En cuanto a si implementarían un sistema integrado de gestión, aún si no cuentan con ningún sistema de gestión por separado en el momento, el 98.51% responde afirmativamente, y el 1.49% lo hace negativamente. Lo que deja al descubierto la buena disposición de las empresas frente a la posibilidad de un proceso integrador que minimice de alguna manera la duplicación del trabajo en las certificaciones. Parece claro el hecho

de que las empresas que optan por sistemas de gestión de la calidad basados en la ISO 9001, sistemas de gestión ambiental basados en la ISO 14001, y sistemas de gestión de la salud ocupacional y la seguridad industrial basados en la OHSAS 18001, todos por separado, encaran procesos para tres organismos de diferentes, lo que en la práctica crea dificultades en cuanto a las diferentes certificaciones y sus asesorías. Y también que la razón para que se abogue por la integración de los sistemas de gestión es precisamente la similitud y compatibilidad de los tres estándares propuestos, así como los beneficios, no sólo para las empresas constructoras, sino también para los contratistas (Pheng y Tan, 2005).

La negativa respecto a la posible obligatoriedad de implementar sistemas integrados de gestión por parte de las empresas del sector no se expresa como un deseo de permanecer al margen o en contravía de la directriz mundial, sino como una reacción normal si se tiene en cuenta que la mayoría de las constructoras de la ciudad no ha empezado siquiera el primer proceso de certificación, acatando el sentido común que aconseja no sacrificarse mostrándose en acuerdo con una regulación que los dejaría por fuera de la contienda (Eom y Paek, 2009).

En este mismo orden de ideas, el hecho de que las empresas no conozcan las ventajas de adoptar de un SIG, sugiere que el trabajo a realizar por quienes se interesan en masificar el uso de normas internacionales es básicamente de educación y visibilidad. Educación, para explicar que los tres juegos de normas ISO 9001, ISO 14001, y OHSAS 18001 tienen un principio común: la mejoría continua basada en el ciclo PHVA, y en este sentido la documentación del sistema, el control de los registros, las políticas, la

planeación, la responsabilidad, la implementación, el control operacional, la comunicación, la verificación, las auditorías, la conformidad y la prevención son requerimientos específicos comunes para todos (Jonker y Karapetrovic, 2004). Y visibilidad, para poner en evidencia a las empresas constructoras de la ciudad que el trabajo más duro para poner en práctica un sistema de gestión integrado tal vez ya lo hicieron cuando definieron las metas de la compañía: ese es el primer paso de cualquier modelo sistémico (Karapetrovic y Jonker, 2003). Después sigue el planeamiento y diseño del sistema, la consecución y puesta en sitio de los recursos, la implementación del sistema, y la evaluación y mejoría del sistema, que requieren de un método y una disciplina similar.

4.3. Manual de gestión

A partir de la comparación de los requisitos fundamentales de las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, seguido por el análisis de los procesos existentes y la evaluación de las adiciones respectivas, considerando que esta integración de SG se prepara para empresas del sector de la construcción de Neiva, se obtiene el siguiente listado, tomando como base el estándar de calidad, adaptando unos elementos de esta (*) y añadiendo otros incluidos en los demás estándares (**) (Tabla 9).

Tabla 9. Documentación principal propuesta para el SIG de una empresa constructora

Ítem	Descripción
1.	Alcance
1.1.	General
1.2.	Aplicación
2.	Norma vigente
3.	Descripción
4.	Sistema Integrado de gestión

Cont. *Tabla 9.* Documentación principal propuesta para el SIG de una empresa constructora

Ítem	Descripción
4.1.	Requisitos generales
4.2.	Documentación requerida
4.2.1.	General
4.2.2.	Manual de gestión*
4.2.3.	Control de documentos
4.2.4.	Control of expedientes/registros
4.3.	Características del proyecto**
5.	Responsabilidad gerencial
5.1.	Compromiso gerencial
5.2.	Énfasis de la gestión (clientes)*
5.3.	Política de gestión (calidad)*
5.4.	Planeación
5.4.1.	Gestión de objetivos y población objeto (calidad)*
5.4.2.	Gestión de la planeación (calidad)*
5.4.3.	Medidas generales de control y prevención de riesgos**
5.4.4.	Requerimientos legales**
5.4.5.	Prevención, preparación y respuesta ante emergencias**
5.4.6.	Gestión de los cambios**
5.4.7.	Comités de gestión**
5.5.	Responsabilidad, autoridad y comunicación
5.5.1.	Responsabilidad y autoridad
5.5.2.	Gestión de los representantes de los trabajadores*
5.5.3.	Comunicación interna
5.6.	Revisión de la gestión
5.6.1.	General
5.6.2.	Insumos
5.6.3.	Resultados
6.	Gestión de recursos
6.1.	Proveedores
6.2.	Recursos humanos
6.2.1.	General
6.2.2.	Competencia, conocimiento y entrenamiento
6.3.	Infraestructura
6.4.	Ambiente de trabajo
7.	Construcciones (proyectos)
7.1.	Planeación

Cont. *Tabla 9.* Documentación principal propuesta para el SIG de una empresa constructora

Ítem	Descripción
7.1.1.	Programación (relación de procesos en el tiempo)**
7.2.	Procesos relacionados con el cliente, los trabajadores y los usuarios*
7.2.1.	Requerimientos de los productos
7.2.2.	Revisión de los requerimientos de los productos
7.2.3.	Comunicación con el cliente, los trabajadores y los usuarios*
7.3.	Diseño y desarrollo
7.3.1.	Planeación
7.3.2.	Insumos
7.3.3.	Resultados
7.3.4.	Revisión
7.3.5.	Verificación
7.3.6.	Validación
7.3.7.	Control de cambios
7.4.	Compras
7.4.1.	Proceso de compra
7.4.2.	Información de compras
7.4.3.	Verificación de productos adquiridos
7.4.4.	Contratación y subcontratación de adquisiciones**
7.5.	Proveedores de productos y servicios
7.5.1.	Control
7.5.2.	Validación de procesos
7.5.3.	Identificación y rastreabilidad
7.5.4.	Productos propiedad del cliente y otros terceros*
7.5.5.	Preservación de productos
7.6.	Control de dispositivos de medición y monitoreo
7.7.	Procesos relacionados con el costo**
7.8.	Procesos relacionados con el riesgo y las medidas de control**
8.	Medición, análisis y mejora
8.1.	General
8.2.	Medición y control
8.2.1.	Satisfacción del cliente, los trabajadores y los usuarios*
8.2.2.	Auditoría interna
8.2.3.	Medición y monitoreo de procesos
8.2.4.	Medición y monitoreo de productos
8.2.5.	Investigación de lesiones de trabajo y su impacto en el desempeño
8.3.	Control de productos rechazados

Cont. *Tabla 9.* Documentación principal propuesta para el SIG de una empresa constructora

Ítem	Descripción
8.4.	Análisis de información
8.5.	Mejora
8.5.1.	Mejora continua
8.5.2.	Acciones correctivas
8.5.3.	Acciones preventivas

4.4. Empresa caso de estudio

Dentro de la ciudad se selecciona una empresa, considerada como PYME según la Ley 905 del Congreso de la República (2004), con 10 años de actividad en la industria de la construcción, todos ellos en el sector privado según la clasificación de la Cámara Colombiana de la Construcción – CAMACOL (Flórez y Rozo, 2012). La compañía declara que la intensa competencia a nivel nacional ha impuesto raseros cada vez más altos en la construcción y que para asegurar una posición en el mercado se siente prácticamente obligada a adquirir niveles de calidad aceptados en todo el mundo. Por esa razón busca la certificación ISO para organizar los procesos internos, mejorar la gestión de los clientes, lograr avances en la productividad y consolidar la documentación, teniendo en cuenta la expansión a otras ciudades.

Se sugiere implementar un SIG, pero la empresa manifiesta reservas porque los sistemas ambientales y de salud ocupacional y seguridad ralenticen el proceso. Finalmente se considera conveniente hacer el proceso conjunto por el ahorro de tiempo y dinero que representará la decisión en el futuro (Giacomello, González y Kern, 2014).

4.4.1. Cronograma de certificación. Se diseña un cronograma para determinar las actividades previas a la solicitud de la certificación del SIG, así como los responsables de

cada una de ellas. El proceso se hace con relación al Ciclo PHVA, tal como recomiendan Castillo y Martínez (2010). El cronograma se somete a revisión por parte de un asesor del Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) y se ajusta a 18 meses de duración. Se presenta ante la gerencia de la empresa para su aprobación y se define la fecha de inicio. Se determina que el trabajo de esta investigación será de 2 meses, con reuniones cada 2 semanas para monitorear los avances (Tabla 10).

Tabla 10. Cronograma para la certificación del SIG ante ICONTEC

Fase ciclo	Actividad	Responsables	2017						2018											
			Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
P	Diagnóstico y modelo de SIG	Autora Empresa	■	■																
H	Desarrollo y aplicación del SIG	Empresa			■	■	■	■	■											
V	Realización de auditorías internas	Sub contrato						■												
A p	Revisión y corrección del SIG	Empresa							■	■	■	■								
H V	Pre-auditoría	Icontec Empresa												■	■					
A	Auditoría y certificación	Icontec Empresa																■	■	■

4.4.2. Definición del trabajo. Se determina que la empresa ha construido a la fecha 18,300 m², divididos en 6 edificios: 5 residenciales y 1 comercial de escala local. Actualmente tiene en construcción 3 edificios que suman 27,300 m². Durante los primeros 8 años trabajó exclusivamente en Bogotá, hasta el 2015 cuando incursiona en

Barranquilla, en vista de los altos costos de construcción de la capital y del auge inmobiliario en las ciudades intermedias. Esa misma motivación lleva la empresa a Cartagena en el 2016 y a Neiva en el 2017, donde aspira a construir un edificio de 7,000 m² aproximadamente. Las especificaciones de construcción y de acabados históricamente son muy similares en todos los edificios. El precio promedio por metro cuadrado de construcción es 2,2 millones (Tabla 11).

Tabla 11. Proyectos construidos y en construcción

Proyecto #	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ciudad	Btá	B/quilla	C/gena						
M2	1,600	3,200	2,700	2,800	3,900	3,600	3,500	10,800	13.000
Uso	Com.	Viv.	Viv.	Viv.	Viv.	Viv.	Ofic.	Viv.	Viv.
Estrato	5	5	5	5	6	6	4	3	4
Edificio/Casa	Edif.								
Pisos	5	6	6	5	6	5	5	11	13
Estructura	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Divisiones	BF								
Pisos	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Fachada	D-E	F	F						
Ventanas	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Cielorraso	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Costo (millones)	3,440	6,400	5,940	5,936	9,282	9,000	7,350	22,896	31,590
Inicio	04-07	07-08	02-10	11-11	04-13	07-14	03-16	06-15	07-16
Entrega	04-08	01-10	05-11	01-13	08-14	12-15	08-17	11-17	02-18
Duración (meses)	12	19	15	14	16	18	17	29	21
Fase	Fin	Fin	Fin	Fin	Fin	Fin	Cierre	Acab.	Muros

Convenciones especificaciones de construcción: A (aporticado en concreto), B (mampostería), C (porcelanato), D (concreto visto), E (ladrillo visto), F (pañete y pintura), G (aluminio), H (Dry-wall).

4.4.3. Organización empresarial. La empresa tiene el manejo centralizado en el fundador-gerente. Las mesas directivas se conforman para cada proyecto y su constitución varía entre cada una: inversionistas, familiares, contratistas o los dueños de los terrenos donde se ejecutan las obras. La gerencia está apoyada por una asistente administrativa, una secretaria y alguien encargado de servicios generales. El resto de los empleados lo componen los equipos de trabajo asignados a cada sitio de obra, usualmente, un arquitecto o un ingeniero como residente, un auxiliar administrativo, un residente de salud ocupacional y seguridad (SySO), y una cuadrilla de obreros propios de la empresa para realizar y vigilar algunas tareas. El número total de empleados es de 27 (Figura 6).

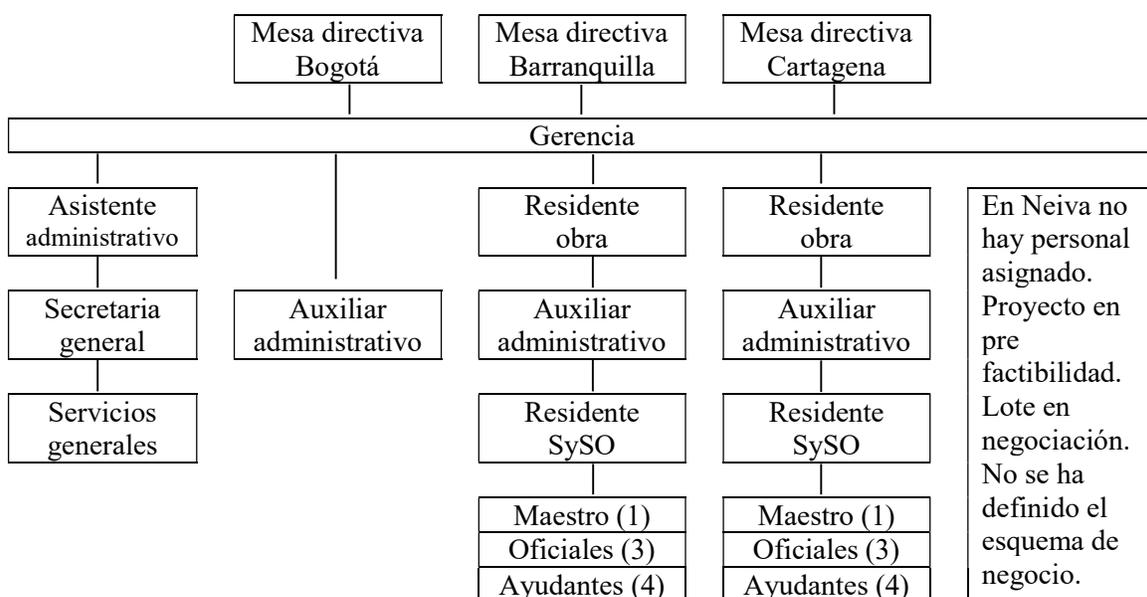


Figura 6. Organigrama de personal

4.4.4. Cumplimiento del marco legal. Todos los capítulos de obra, desde la excavación hasta la limpieza final se subcontratan. La empresa funciona como vigilante de cada contrato, de que se cumpla con las especificaciones técnicas y de calidad, y de que esté a

tiempo. Financieramente la empresa trabaja con el esquema de fiducia, créditos tipo constructor y pólizas de garantía y cumplimiento. La empresa no cuenta con certificaciones internacionales tipo ISO, pero exige que sus contratistas cumplan con los requerimientos legales vigentes, así:

- a) En cuanto a la calidad estructural de los edificios, que los diseños se rijan por los lineamientos de la norma colombiana NSR-10 (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2010). En cuanto a la calidad arquitectónica y urbana de los proyectos, que los diseños contemplen las disposiciones de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de la ciudad donde se ejecuta la obra (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2000; Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2014; Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias, 2001; y Concejo de Neiva, 2009).
- b) En lo relacionado a la protección ambiental, que los sitios de obra se mantengan según las exigencias de las secretarías de hábitat y ambiente de cada ciudad, así como que cumplan con la normativa de comparendos ambientales provista por la Ley 1259 (Congreso de Colombia, 2008), y los modelos de eficiencia y sostenibilidad de la gestión de Residuos de Construcción y Demolición—RCD (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).
- c) Con respecto a la Seguridad y la Salud Ocupacional (SySO), la empresa siempre ha ubicado un residente de SySO en cada lugar de obra. La empresa cuenta con un manual de gestión constituido por 27 formatos, matrices y procesos, a través de los cuales se ha hecho seguimiento a lo largo de los años a enfermedades del trabajo, incapacidades, accidentes, lesiones leves, invalidantes y causas de muerte.

Todo se realiza en el marco de la Ley 1562 del Congreso de Colombia (2012) y las disposiciones del Ministerio de Salud y Protección Social (2016).

4.4.5. Ambiente de trabajo. Al momento de las visitas la situación es confusa. Todos los empleados, incluyendo la gerencia, creen que hay demasiado volumen de trabajo y que se manejan niveles de estrés muy altos, tanto en la oficina como en los sitios de obra. En consecuencia, se expresa que en todos los proyectos ha habido desfases de presupuesto, incumplimiento en la entrega de las edificaciones, demoras en los trámites en todas las fases, retrasos en la programación, problemas con las pólizas, inconvenientes con los contratistas y dificultad generalizada para cumplir con los objetivos. Desde la prefactibilidad hasta el cierre de las obras los imprevistos llevan la delantera y, aunque hay un cronograma al que todos tratan de ceñirse, el tiempo se va solucionando contratiempos que impiden ver los progresos.

4.4.6. Desempeño histórico. Se hace evidente que salir a explorar otros mercados internos del país le significa a la empresa un 208.1% de crecimiento: 14,800 m² construidos en Bogotá contra 30,800 m² en Barranquilla, Cartagena y Neiva (Figura 7).

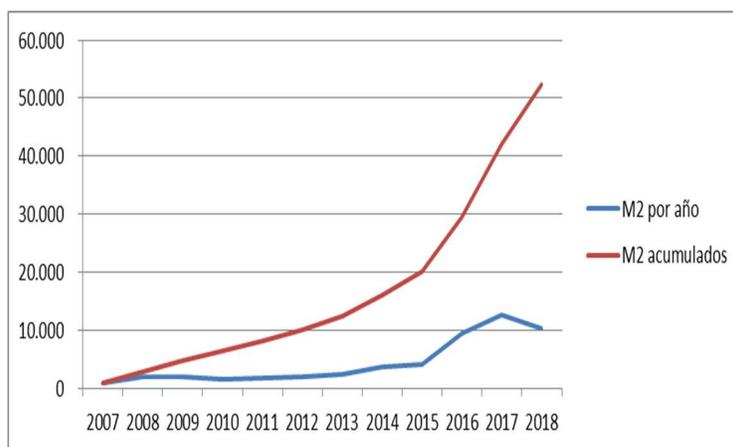


Figura 7. Metros cuadrados construidos entre el 2007 y el 2018 (proyectado)

Continuación *Tabla 12*. Paralelo estimado de actividades Junio 2017 - 2019

<i>Año</i>	<i>2017</i>						<i>2018</i>						<i>2019</i>									
<i>Mes</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Septiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Septiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>
Edif. 9 C/gena																						
Edif. 10 Neiva	Pre Factibi lidad				Planea ción				Obra negra				Obra gris				Obra blanca					
SIG	Diagnóstico Implementa- ción		Aplicación y uso		Auditoría interna				Revisión y corrección				Pre-auditoría Icontec		Certificación Icontec				Manten- miento			

Se asume que el tiempo de construcción del edificio 10—actualmente en prefactibilidad—es de 14 meses, asumiendo que la empresa cumpla con el rendimiento de 495.73 m² de construcción mensual que se proyectan con base en las fechas de inicio y entrega de obras históricamente y asumiendo que los edificios 7, 8 y 9 se entreguen en las fechas estipuladas (Figura 9).

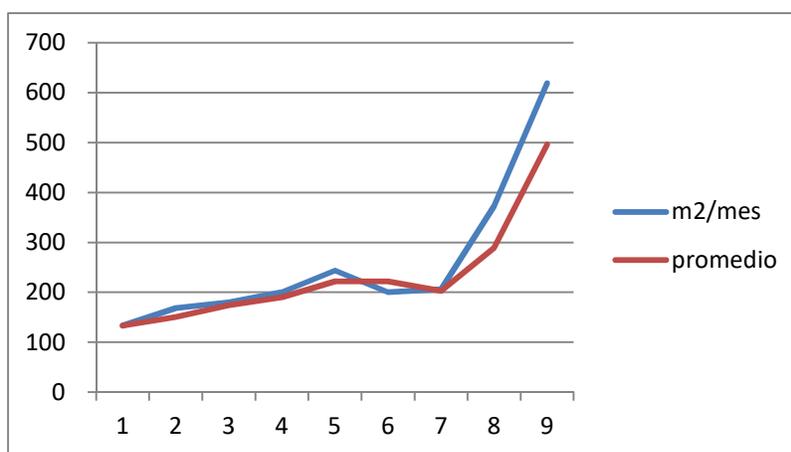


Figura 9. Promedio mensual de metros cuadrados de construcción

Se observa también que los desarrollos del edificio 10 y del SIG correrán paralelos. De ahí la importancia de prever la mejor interacción entre ellos, procurando hacer las mediciones de desempeño con relación a las actividades de la obra. Así como el diagnóstico y la implementación del SIG coincidió con la etapa de prefactibilidad del edificio, la aplicación y uso del SIG—así como la auditoría interna—deben hacerse primordialmente para la fase de planeación de la obra, es decir, cuando se define el esquema de negocio; se contratan diseños arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidráulicos y sanitarios; se tramitan créditos bancarios y se organiza la fiducia; se sacan licencias de construcción, ambientales y de servicios públicos; etc. La revisión y corrección del SIG y, seguramente, parte del tiempo de la preauditoría con el ICONTEC, será el momento de hacer mediciones de actividades de obra negra como topografía, excavación, cimentación y estructura; y cuando se esté en proceso de certificación ante el ICONTEC, calcular el desempeño en todas las labores de obra gris, tales como mampostería, pañetes, instalaciones, nivelaciones e impermeabilizaciones. Una vez se cuente con la certificación y el SIG entre en su fase de mantenimiento—que no es otra que seguir revisando y corriendo las inconsistencias—, muy probablemente el edificio esté en proceso de obra blanca o acabados, cuando entonces se podrán realizar las mediciones en trabajos como pintura, enchapes, carpintería de madera, carpintería metálica, vidrios, griferías, etc.

4.4.8. Medición del desempeño. Se hace particular énfasis en la medición del desempeño, pues este es el aspecto más ponderado cuando se solicita la certificación de un SIG ante el ICONTEC, quien evalúa la capacidad de la empresa de demostrar, no sólo

que cuenta con la documentación integrada, sino que dicha documentación está en un buen nivel de desarrollo y que se realizan revisiones y auditorías internas (Tabla 13). La razón, como explica Bassioni, Price & Hassan (2004), es que mientras no exista información sobre el desempeño—entendido como el cumplimiento de una tarea o proceso en relación con un índice predeterminado de concreción, precisión, costo o velocidad—, no hay forma de valorar, impactar y mejorar la práctica.

Tabla 13. Formulario de información previa certificación de SIG (ICONTEC, 2017).

<i>Sistemas de gestión integrada</i>		
¿Se cuenta con un conjunto de documentación integrada, incluyendo instrucciones de trabajo a un buen nivel de desarrollo?, según proceda	Sí	No
¿La empresa realiza revisiones por la dirección que tengan en cuenta las estrategias, objetivos generales y plan de negocio de manera integrada?	Sí	No
¿La empresa realiza auditorías internas de forma integrada?	Sí	No
¿Las políticas y objetivos del sistema de gestión son integrados?	Sí	No
¿Se cuenta con un enfoque integrado de los procesos del sistema de gestión?	Sí	No
¿Cuenta con un enfoque integrado de los mecanismos de mejora (acciones correctivas y preventivas; medición y mejora continua)?	Sí	No
¿Se cuenta con apoyo y responsabilidades a la gestión integrada?	Sí	No

4.4.9. Diagnóstico de la gestión. Aunque le empresa tiene los números a favor, es evidente que la calidad del trabajo—para los trabajadores, para los clientes y para las ciudades donde se interviene—podría ser mejor. Se aplica el MMGO y se concluye que en efecto, la empresa se encuentra entre el Estadio 1 y 2, es decir, entre “PYME de supervivencia” y “PYME con desarrollo interno”, dadas las características analizadas:

- Actividades de negocio documentadas, pero orientadas exclusivamente por el gerente/propietario.

- Procesos ligeramente documentados para soportar las operaciones, pero no necesariamente la misión de la empresa.
- Perfiles laborales específicos, pero no se incentiva el desarrollo del talento humano.
- Estrategias alineadas con la visión que dejan escasos resultados.
- Atención prioritaria de mercados cautivos y conocidos por el gerente/propietario.
- Énfasis en la producción, pero con baja productividad.
- No se busca la diferenciación del producto en el mercado.
- Funciones operativas delegadas en el grupo de trabajo, pero la mayoría del conocimiento reposa solamente en el gerente/propietario.
- Productos y servicios sencillos con exigencias tecnológicas mínimas.
- Inversión casi nula en tecnología para robustecer los procesos.
- Prácticas financieras y contables orientadas al cumplimiento de normas y centradas en el control del negocio.
- Sistemas de información inexistentes (con base en Pérez & Ramírez, 2015).

4.4.10. Problemas con la documentación. La empresa reporta un intento anterior fallido de implementación de un SIG con base en un manual compuesto por cerca de 400 documentos. Según Castañeda, Sánchez y Correa (2016, p. 53) este exceso de documentación es un error común en las prácticas de iniciación y planeación de las PYME del sector de la construcción en Colombia, precisamente, por “la brecha entre las metodologías actuales para la gerencia de proyectos y la ejecución real de los mismos”. Para Hernad y Gaya (2013), este tipo de malinterpretaciones se da porque aunque los

SIG desarrollados con base en normas ISO dan cuenta de la importancia de la documentación, estos no provén detalles sobre cómo diseñar una que se ajuste a las necesidades de la empresa sin llegar a definir cada uno de los procesos asociados. Por eso el proceso se experimenta como demasiado complejo y se abandona con frecuencia en el inicio. Pero en realidad la norma es tan flexible y tan genérica que se presta para que cada empresa cree su propio manual de gestión. Sólo en algunos de los llamados países desarrollados, como Francia, el sector de la construcción ha adoptado un manual de gestión estándar para arquitectos, contratistas e incluso clientes (Henry, 2000), pero en los llamados países en vías de desarrollo, como Colombia, esto aún no es una posibilidad.

4.5. Definición del modelo

Para cumplir con el objetivo de generar un SIG a la medida de la empresa, con una documentación que no se necesite—porque exista—y que se use constantemente—porque esté bien hecha—, se usaron las respuestas abiertas y cerradas de los empleados de la empresa.

4.5.1. Importancia de la documentación. Se encontró que la documentación relacionada con “Revisar cotizaciones” y “Controlar planos y cambios de diseño en obra” (0,40) son las más requeridas. En el mismo sentido, “Definir comunicación entre clientes y contratistas”, “Preparar órdenes de servicio para contratistas y subcontratistas”, “Preparar órdenes de compra para proveedores” y “Determinar acciones en caso de defectos y no-conformidades” (0,39), son también bastante requeridas. La documentación para “Almacenar repuestos de equipos” (0,28) aparece como la menos necesitada, antecedida por “Evaluar contratistas de mano de obra” (0,30).

En términos de la práctica, la documentación para “Definir funciones y obligaciones del personal” y “Definir entrenamiento para personal de obra” (0,30) son de las más usadas, mientras que entre las menos usadas está “Detallar capacidades y experiencia del personal de obra” (0,27). Los resultados revelan que para algunas actividades de construcción hay documentación muy necesitada y también muy usada, como es el caso de “Revisar cotizaciones” que aquí aparece con 0,30 (el nivel más alto); y hay documentación muy poco necesitada y muy poco usada, como ocurre con “Almacenar repuestos de equipos” (0,28).

Si se observa la diferencia entre la necesidad y la práctica, se evidencia que hay documentación que se requiere de manera significativa pero no se usa tanto, como aquel para “Archivar registros de obra” (en la posición 1). Vale la pena resaltar que la siguiente brecha más grande (0,11 también) fue para “Preparar órdenes de compra para proveedores”, que quedó en segundo puesto. Por eso “Almacenar repuestos de equipos” (Diferencia: 0,00), aparece en la última posición de la documentación, y “Almacenar materiales o equipos del cliente” en la 39.

4.5.2. Soluciones para la documentación. Se observa que “Poco interés en llenar formularios” obtuvo el mayor puntaje. Si se analiza la información cualitativa correspondiente (Tabla 14, en la siguiente página), dentro de los motivos está la escasez de personal, los retrasos para recibir información del proyecto, la información incompleta del proyecto, y el desconocimiento de los detalles de la documentación en sí misma. En segundo lugar, con respecto a la “Falta de personal entrenado para dirigir y mantener el SIG”, los encuestados mencionaron que no conocían los programas de computador que se

necesitaban para hacerlo, y que la gerencia no les fomentaba prepararse en ellos. Sobre la “Dificultad para documentar procesos en los sitios de obra”, en tercer lugar, se mencionaron la alta resistencia al cambio y la poca conciencia sobre la importancia de hacerlos. Para la cuarta posición, a propósito de los “Altos costos iniciales para implementar el SIG”, los empleados respondieron no tener tiempo disponible para dicha tarea y la incertidumbre del desarrollo de los proyectos. Finalmente, los obstáculos bajo el título “Otros” se refirieron al personal y a los procesos, tal como el cumplimiento de legislaciones gubernamentales y distritales, pérdida de información, mala calidad y problemas de mantenimiento.

Tabla 14. Problemas y soluciones para la documentación del SIG

<i>Razones</i>	#	<i>Problemas</i>	<i>Soluciones</i>	#	<i>Estrategias</i>
Escasez de personal			Crear conciencia sobre el valor de la documentación	1	Organizar programas de concienciación
Retrasos para recibir información	5	Poco interés en llenar formularios			Llevar al personal a programas de concienciación externos
Información incompleta					Combinar IT y papel
Desconocimiento de detalles					Usar procedimientos prácticos ligados entre sí
Desconocimiento de los programas de computador	2	Falta de personal entrenado	Sugerencias a los procesos de la documentación	2	Incluir mecanismos de retroalimentación
Gerencia no fomenta la preparación del personal					Llevar buenas prácticas y seguir las leyes
Alta resistencia al cambio por parte de los empleados	3	Dificultad para documentar procesos			Realizar plan de calidad con inspección frecuente
Poca conciencia sobre la importancia del SIG					Mantener planos actualizados en obras

Continuación *Tabla 14*. Problemas y soluciones para la documentación del SIG

<i>Razones</i>	#	<i>Problemas</i>	<i>Soluciones</i>	#	<i>Estrategias</i>
No disponibilidad de tiempo	4	Altos costos iniciales	Sugerencias en relación al personal de los sitios de obra	3	Educación personal en IT
Incertidumbre sobre el desarrollo de los proyectos					Motivar los empleados con incentivos
Cumplimiento de leyes gubernamentales					Emplear persona idónea para liderar proceso
Pérdida de información	5	Otros	Definir presupuesto dedicado al SIG	4	Asignar roles de coordinación por áreas
Mala calidad					Proveer tiempo y dinero adecuados para la labor
Problemas de mantenimiento					Implementar IT a las cotizaciones

Los resultados muestran la importancia de “Crear conciencia sobre el valor de la documentación”, la cual recibió el IRI más alto. En este sentido los encuestados sugirieron organizar talleres, visitas a los sitios de obra y participar en ciertas reuniones, así como asistir a programas de concienciación internos y externos, en lo posible organizados por ISO o por ICONTEC, que es el organismo asesor y certificador de los estándares ISO en el país. Adicionalmente, tanto las “Sugerencias a los procesos de documentación” como las “Sugerencias en relación al personal de los sitios de obra” aparecen como soluciones importantes. “Definir el presupuesto dedicado al SIG” aparece relegado a la cuarta posición, justo antes de la posición de “Otros”.

Se identificaron varias “Sugerencias a los procesos de documentación” como: desarrollar la documentación de manera mixta entre papel y electrónica, en lugar de cambiarse radicalmente a un modelo de Tecnologías de la Información (IT). Por otro lado, se sugirió documentar procedimientos clave, los cuales deben estar ligados entre sí,

así como usar métodos simples, cortos y prácticos. Es importante notar que esa preferencia por usar métodos simples, cortos y prácticos se da en coherencia con el poco interés por llenar formularios que manifestaron los encuestados anteriormente, lo que prueba que los manuales de integración de SIG que son demasiado extensos, someten al personal a muchos trámites y papeleo interno, lo que parece no hacer parte de los gustos de los trabajadores del sector de la construcción en Colombia, por lo menos ahora. Es posible, sin duda, que en la medida en que la construcción se aleje de los sitios de obra y se adopte masivamente la prefabricación y la automatización en el futuro—por los riesgos que implica para la salud y la seguridad de los obreros trabajar al aire libre—, la gestión de la construcción dependa cada vez más en la eficiencia de los procesos administrativos y, por ende, en haberle encontrado algún placer a llenar formularios.

También se sugirió como solución que la documentación provea mecanismos para la retroalimentación de los usuarios y para ser actualizada periódicamente; que los procedimientos lleven buenas prácticas adoptadas por personal experimentado, así como instrucciones y normativas estipuladas por concejos profesionales y entidades gubernamentales; tener planos actualizados en los sitios de obra; y hacer revisiones frecuentes a los registros de calidad en dichos lugares.

De igual forma se hicieron sugerencias valiosas en relación al personal. La mayoría de los empleados en los sitios de obra no está familiarizada con los programas de computador necesarios ni con IT, de manera que se hizo palpable la necesidad de entrenar al personal al respecto. Algunos sugirieron motivar los trabajadores a través de incentivos y premios por buenas prácticas. Para una documentación exitosa es muy importante que

los involucrados estén convencidos de la importancia de las tareas y que además estén inspirados a hacerlas. Muchos sugirieron que se contratara a alguien dedicado tiempo completo a la labor del SIG, empezando por la documentación: una persona que revise la preparación de los documentos, que vigile su correcto archivo y almacenamiento, y que disponga de los empleados para asignar tareas del SIG según la disponibilidad y las capacidades del involucrado. Se recomendó en ese sentido la creación de roles de coordinación por áreas dentro de los empleados.

Finalmente, en lo que se refiere al presupuesto, todos los empleados menos 1 se manifestaron a favor de no estipular una suma concreta para la elaboración de la documentación y la posterior implementación del SIG inmediatamente—para evitar que ésta sea muy baja y obligue a reconsiderarla—y votaron porque el dinero dedicado fuera “adecuado”, incluso en el caso en que los costos fueran elevados, pues habría beneficios en el largo plazo. Sin embargo, aunque la literatura internacional proveniente de los países desarrollados clama que “reducir costos operacionales” es una de las ventajas de los SIG, en ese sentido no se refiere a que *la implementación* esté libre de algún valor—las horas que dedicaron los empleados a responder los cuestionarios de este estudio, por ejemplo, están incluidas en los salarios de los mismos al final del mes, o sea, tienen valor—, sino que *una vez esté en rigor el SIG*, sólo entonces *se reducirán los costos operacionales*. Eso quiere decir que la empresa tendrá que asumir algunos rubros en el corto plazo, pero ante la dificultad de conciliar la concepción de “adecuado” propuesta por los empleados, se propuso que el presupuesto del SIG se ligara a los costos de los proyectos en trámite, de manera que el flujo de capital dependiera de la escala de los

edificios, del número de empleados de la empresa en el momento, y de la cantidad de sitios de obra abiertos. Así, en la fase de pre-proyecto se podía destinar un porcentaje para la documentación—inicialmente—y éste porcentaje se iría ajustando en la medida en que avance el proceso de la implementación del SIG y la certificación. En teoría, una vez la certificación sea aprobada y la documentación esté en un buen nivel de desarrollo, eventualmente el costo de mantener el SIG se pueda absorber dentro de las tareas de todos los empleados, pues estos no estarían haciendo nada *de más*, sino las mismas actividades que antes—o incluso más actividades—, *en menos tiempo*, de manera mucho más eficiente.

5. Conclusiones

Específicamente, con respecto a los obstáculos encontrados en el proceso de implementación de un SIG, el principal inconveniente es la documentación, calificada con el 100% de valoración, seguida de la cultura organizacional con el 75%, la estructura organizacional con el 50% y los recursos humanos con el 25%.

Las constructoras que ya tienen un sistema de gestión reportan los siguientes beneficios: enfoque basado en procesos, para el 100% de ellas; atracción de nuevos clientes, el 75%; facilidad para autoevaluarse, el 50%; e internacionalización de la compañía, el 25%.

Las compañías medianas y pequeñas proyectan como plazo para iniciar y lograr la certificación en sistemas de gestión, en un periodo de 2 a 5 años el 71.43%, y en 5 a 10 años el 28.57% restante; lo que evidencia que las empresas no se comprometen a iniciar estos procesos de forma inmediata.

Los resultados obtenidos indican que son los procesos y no tanto los recursos financieros la mayor barrera de implementación de los sistemas de gestión, y el hecho de que las empresas no conozcan las ventajas de adoptar un sistema integrado de gestión, sugiere que el trabajo a realizar por quienes se interesan en masificar el uso de normas internacionales es básicamente de educación y visibilidad.

Existe buena disposición de las empresas frente a la posibilidad de un proceso integrador que minimice la duplicación del trabajo en los procesos de certificación en los

sistemas de gestión de calidad, gestión ambiental, y gestión de la salud ocupacional y la seguridad de manera simultánea.

Se comprueba que la dificultad más importante que enfrentan las PYME de construcción de la ciudad para hacer la documentación de un SIG es que la mayoría de la literatura sobre este tema viene de países desarrollados, en los cuales los sistemas de gestión juegan un papel más preponderante en comparación con el país, donde el sector de la construcción sigue siendo bastante informal. Para probarlo, los empleados de una PYME constructora de la ciudad de Neiva que sirvió de caso de estudio respondieron 4 cuestionarios con respecto a la necesidad de 40 documentos relacionados con actividades de construcción, el uso de los mismos en la práctica, los problemas encontrados y las soluciones propuestas. Para calificar las respuestas se usaron valores de IRI y se confrontó con información cualitativa provista en respuestas abiertas.

Los resultados mostraron que existe una diferencia cuantificable entre la necesidad y el uso de los documentos. Esta diferencia es alta en aspectos como revisar cotizaciones, controlar planos y cambios de diseño en obra, definir comunicación entre clientes y contratistas, preparar órdenes de servicio para contratistas y subcontratistas, preparar órdenes de compra para proveedores, y determinar acciones en caso de defectos y no-conformidades. Los problemas identificados son el poco interés de los empleados por llenar formularios y la falta de personal entrenado. En cuanto a las soluciones a estos problemas y la disminución de la diferencia, se hicieron sugerencias sobre los procedimientos, el personal, el presupuesto asignado y la concienciación del valor de la documentación.

A nivel general, los resultados evidenciaron cuáles documentos faltan en la empresa para armar un manual de integración apropiado. Del mismo modo, los resultados brindan herramientas útiles para superar problemas comunes en la práctica de solicitar una certificación ante un organismo como ICONTEC. Igualmente, esta información puede ser usada por PYME constructoras de otros países en vía de desarrollo como complemento a los sistemas de gestión de proyectos que se publican en países desarrollados para consolidar documentaciones más ajustadas a la compañía.

Una documentación para SIG que se ajuste a las necesidades del sector de la construcción de Colombia es necesaria porque, como se expuso en este estudio, las condiciones de los países donde se escriben las normas son muy diferentes. Eso redundando en problemas que se presentan por documentaciones mal concebidas, además de que en el largo plazo no se puede cerrar la brecha que separa al país de otros más desarrollados al no poder implementar estándares internacionales. Para contrarrestarlo, en el mediano plazo se necesita más investigación en este ámbito en el país, con el fin de entender qué otros factores influyen en la baja tasa de uso de sistemas de gestión en empresas constructoras. En el corto plazo, se abre la posibilidad de usar los hallazgos de este trabajo como estudio piloto, y extender el método usado a una gran parte de las constructoras que actualmente trabaja en Neiva, para llegar así a resultados más concluyentes de donde se puedan inferir, por ejemplo, problemas sistémicos del sector de la construcción de la ciudad.

6. Epílogo

La gestión de proyectos en el mundo empresarial colombiano data de 1991, lo que lo hace un fenómeno relativamente reciente si tenemos en cuenta que en otras latitudes ésta se practica desde hace más de un siglo. Y lo mismo ocurre con la gestión ambiental, que sólo empieza a exigirse en el país desde 1993. Siendo así, hablar de integración en Neiva es todavía más novedoso, pero no está de más.

En el mundo, la integración de sistemas de gestión con fines de reducir procesos, aumentar la efectividad, mejorar la calidad e incrementar la productividad se empezó a hacer desde comienzos de los años noventa en Estados Unidos como respuesta a la crisis de ese momento (Lee, Shiba & Wood, 1999), y desde hace algunos años está en boga en las naciones en desarrollo, a modo expedito de conseguir competir en el mercado global y estandarizar procesos que aceleren el desarrollo local.

En Colombia, específicamente, hoy por hoy dicha integración es más frecuente en industrias de producción como la de los hidrocarburos y la de alimentos, o en industrias de servicios como la de la salud o la del transporte. En el sector de la construcción ya se siente el rezago.

Esto desde el punto de vista administrativo es lamentable, pues se perdieron los diez años en los que la construcción en la ciudad registró cifras “inmejorables” (Montoya, 2013) para formalizar un sector que se desarrolla sin mayor control y donde prima “la cultura de la ineficiencia” (Roncancio, Castro & Rivera, 2014). Y desde el punto de vista económico, también es lamentable, pues aunque la construcción es uno de los renglones

más importantes para la generación de riqueza del país (DANE, 2015), los abultados índices de la bonanza se opacan por el hecho de seguir siendo uno de los sectores más contaminantes y con más accidentes de trabajo del país (Acevedo, Vásquez & Ramírez, 2012). Sin embargo, la buena noticia es que aún no se experimenta desaceleración, según indican recientes estudios técnicos (Cámara Colombiana de la Construcción, 2016), lo que permite trabajar desde ya en pos de cerrar esa brecha.

La integración no es difícil. Entre las normas existen tantos procesos en común que en el futuro próximo se prevé que todas las normas adopten una única estructura basada en diez cláusulas: 1) Alcance, 2) Referencias normativas, 3) Términos y definiciones, 4) Contexto de la empresa, 5) Liderazgo, 6) Planeación, 7) Soporte, 8) Operación, 9) Evaluación del desempeño, y 10) Mejoría (Kwak, 2005).

Pero mientras eso ocurre hay que enfocarse en lo existente, pues aunque lo más común para las empresas es desarrollar *nuevos* procedimientos e instrumentos para cumplir con los requisitos de cada norma, eso es precisamente lo que hace que la adopción de un SIG se estime como una misión descomunal. Un mejor punto de partida es entender el requisito (por ejemplo, Control de compras), sacar en claro lo que la empresa *ya hace* para cumplir con lo que implica dicho ítem, y finalmente *formalizarlo* como el *Método de compras* dentro del manual del SIG. Incluso, si se acude a los mapas conceptuales para “dibujar” una operación ya establecida, se consigue vencer más fácilmente la resistencia al cambio que viene con la implementación de algo totalmente nuevo (Thornhill, 2014). La cuestión es empezar.

Tener un sector regulado es benéfico para los clientes en lo que concierne a la calidad del producto; es benéfico para los trabajadores en lo que respecta a la seguridad y la salud en sus lugares de trabajo; y es benéfico para el resto de habitantes de la ciudad porque se asegura el respeto por el aire, el agua, el suelo y los individuos vegetales y animales, que somos todos. Eso desde el punto de vista externo. Pero tener un sector regulado también es benéfico *internamente*, o sea, para la empresa, pues siendo la construcción una industria cíclica, es natural suponer que tarde o temprano se retraiga, y cuando eso ocurra es natural también pensar que el mercado de Neiva se sature por más tiempo y, en ese mismo sentido, que la recuperación del sector sea más demorada porque la oferta de vivienda, espacios comerciales y de oficinas supere con creces la expectativa de crecimiento poblacional. Entonces es posible que las constructoras, que crecieron durante el auge para asumir la demanda, se vean en la necesidad de salir a competir en otros mercados, en otras ciudades o en otros países, y quizás la mejor carta de presentación, al contrario de lo que se piensa comúnmente en el ámbito de la arquitectura y la construcción, no sea el edificio terminado (pues objetos similares hay por doquier) sino cómo se hizo y bajo cuál estándar. Esa es la garantía.

Lo que hoy parece demasiado complejo operativamente y cuyas ventajas en la práctica no se hacen evidentes muy fácilmente, mañana tal vez tenga sentido. Con la creación de un SIG se espera que las empresas constructoras no sólo sigan ejerciendo su actividad en la ciudad, sino que lo empiecen a hacer cumpliendo con parámetros mundiales a nivel gerencial y ambiental, que al mismo tiempo los proyecte a nivel nacional e internacional.

Lista de referencias

- Acevedo, H., Vásquez, A. & Ramírez, D. (2012). Sostenibilidad: actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *Gestión y ambiente*, 15(1), 105-118.
- Aguayo, R. (1990), Dr. Deming: the American who taught the Japanese about quality. New York: Simon & Schuster.
- Al-Bahar, J.F. & Crandall, K.C. (1990). Systematic risk management approach for construction projects. *Journal of construction engineering and management*, 116(3), 533-546.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). Decreto 619. Por medio del cual se adopta el modelo eficiente y sostenible de gestión de los Residuos de Construcción y Demolición—RCD en Bogotá D.C.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2000). Decreto 619. Por el cual se adopta el plan de ordenamiento territorial para Santa Fe de Bogotá, Distrito Capital.
- Alcaldía Distrital de Barranquilla. (2014). Decreto 0212. Por el cual se adopta el plan de ordenamiento territorial del distrito especial, industrial y portuario de Barranquilla 2012-2032.
- Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias. (2001). Decreto 0977. Por el cual se adopta el plan de ordenamiento territorial del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias.
- Alves, L. (s.f.). Sistema integrado de gestión en construcción. Lisboa, Portugal: Departamento de ingeniería civil y arquitectura, Instituto Superior Técnico, Universidad de Lisboa.
- Andriani, C., Biasca, R. E., & Rodríguez, M. (2003). Un nuevo sistema de gestión para lograr PYME de clase mundial: un reto para las empresas latinoamericanas. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Ariffina, S.T., Sulaimana, S., Mohammada, H., Yamana, S.K. & Yunusa, R. (2016). Factors of economies of scale for construction contractors. International Congress on Technology, Engineering, and Science (IConTES), Vistana Hotel, Febrero 13-14, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Asociación Española de Normalización y Certificación – AENOR (2013). Guía rápida de correspondencia para la integración de sistemas. Madrid, España.

- Aulisi, A. (2015). ¿Is integrating ISO 9001 and OHSAS 18001 that hard? URL <https://goo.gl/5bvb0P>
- Bamber, C.J., Sharp, J.M., & Castka, P. (2004). Third party assessment: the role of the maintenance function in an integrated management system. *Journal of quality in maintenance engineering*, 10(1), 26-36.
- Banik, G. (1999). Construction productivity improvement. ASC Proceedings of the 35th Annual Conference (pp. 165-178). San Luis Obispo, CA: California Polytechnic State University.
- Bassioni, H.A., Price, A. & Hassan, T. (2004). Performance measurement in construction. *Journal of management in engineering*, 20(2), 42-50.
- Bautista, M.A. (2007). Gerencia de proyectos de construcción inmobiliaria: fundamentos para la gestión de calidad. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Bedoya, C.M., 2011. Construcción sostenible para volver al camino. Medellín: Biblioteca Jurídica Diké.
- Bennett, F.L. (2003). The management of construction: A project life cycle approach. Burlington, MA: Butterworth-Heinemann.
- Bersing, W. & Holladay, G. (2005, Febrero 23). Construction management systems and the international environment: a program management analysis. Professional Seminar INSS 690, University of Maryland University College.
- British Standard Institution – BSI (2007). OHSAS 18001. Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. Requisitos. Londres, Inglaterra.
- Bulsuk, K. (2009). Taking the First Step with the PDCA (Plan-Do-Check-Act) Cycle. URL <http://www.bulsuk.com/2009/02/taking-first-step-with-pdca.html>
- Cámara Colombiana de la Construcción. Regional Huila – CAMACOL (2016). Revista Donde Vivir, 11(1), 27.
- Cámara Colombiana de la Construcción – CAMACOL (2016). Tendencias de la construcción. Economía y coyuntura sectorial. URL <https://goo.gl/z3SgFo>
- Carvalho, K., Picchi, F., Camarini, G. & Chamon, E. (2015). Benefits in the implementation of safety, health, environmental and quality integrated system. *IACSIT International journal of engineering and technology*, 7(4), 333-338.

- Castañeda, J.C., Sánchez, J.C. & Correa, O. (2016). Diagnóstico de las prácticas de iniciación y planeación en gerencia de proyectos para PYME del sector de la construcción. Bogotá: Maestría en desarrollo y gerencia integral de proyectos. Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Castillo, D., & Martínez, J. (2010). *Enfoque para combinar e integrar la gestión de sistemas*. Bogotá, Colombia: ICONTEC.
- Chetty, S. (1996). The case study method for research in small-and medium-sized firms. *International small business journal*, 15(1), 73-85.
- Chini, A.R. & Valdez, H.E. (2003). ISO 9000 and the U.S. construction industry. *Journal of management in engineering*, 19(2), 78-82.
- Christini, G., Fetsko, M., & Hendrickson, C. (2004). Environmental management systems and ISO 14001 certification for construction firms. *journal of construction engineering and management*, 130(3), 330-336.
- Clavijo, S., Vera, A., Parga, A. & Zamora, S. (2014). Las PYME del sector construcción (pp. 45-48). *Las PYME en ingeniería y su papel en el sector transporte*. Bogotá: Asociación Nacional de Instituciones Financieras – ANIF
- Climent, S. (2005). Los costes, gastos, burocracia e incremento de productividad por la certificación en la norma ISO 9000 en las empresas certificadas en la norma ISO 9000 de la comunidad valenciana. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 11(1), 245-259.
- Concejo de Neiva (2009). Acuerdo 026. Por medio del cual se revisa y ajusta el Acuerdo número 016 de 2000 que adopta el plan de ordenamiento territorial de Neiva.
- Congreso de Colombia. (2012). Ley 1562. Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.
- Congreso de Colombia. (2008). Ley 1259. Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.
- Congreso de Colombia (2004). Ley 905 de 2004. Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa colombiana y se dictan otras disposiciones.
- Delgado, M., Ulloa, C. & Ramírez, J. (2015). *La economía del departamento del Huila: diagnóstico y perspectivas de mediano plazo*. Bogotá: Fedesarrollo. Centro de investigación económica y social.

- Deming, W.E. (1986). *Out of the Crisis*. MIT Center for Advanced Engineering Study. Cambridge, Massachusetts.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2005). *Censo Neiva. Proyecciones de población hasta 2020. Sistema de Consulta de Información Censal*. URL <https://goo.gl/Di1aqt>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2015). *Variación de sectores. 2015-II/2014-II*. URL <https://goo.gl/e4Hc7S>
- Días, L.A. (2004). *Integrated management system in construction projects—IMSinCONS*. Lisboa: Departamento de Ingeniería Civil y Arquitectura. Instituto Superior Técnico.
- Drake, J.S. & Young, M. (2011). *Leading by example: promoting EMS, energy conservation, and sustainability*. World environmental and water resources congress: bearing knowledge for sustainability, 3261-3270.
- Elefsiniotis, P. & Wareham, D.G. (2005). *ISO 14000 environmental management standards: their relation to sustainability*. *Journal of professional issues in engineering education and practice*, 131(3), 208-212.
- Esty, D. & Winston, A. (2009): *Green to Gold: how smart companies use environmental strategies to innovate, create value and build competitive advantage*. New York: John Wiley & Sons.
- Eom, C.S. & Paek, J.H. (2009). *Risk index model for minimizing environmental disputes in construction*. *Journal of construction engineering and management*, 135(1), 34-41.
- Ferguson, M., García, M. & Bornay, M. (2002). *Modelos de implantación de los sistemas integrados de gestión de la calidad, el medio ambiente y la seguridad*. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 8(1), 97-118.
- Flórez, A. P., & Rozo, D. (2012). *Thanatos Empresarial: evolución del sector de la construcción en Colombia*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Galvis, L.A. & Meisel, A. (2000). *El crecimiento económico de las ciudades colombianas y sus determinantes, 1973-1998*. Cartagena: Banco de la Republica.
- García, X. (2013). *Herramienta para la reducción de residuos sólidos en los proyectos de construcción (trabajo de grado)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Maestría en construcción.

- Gasparik, J. (2006). Effective Integrated Management System in Construction Company. Universidad Eslovaca de Tecnología, Bratislava. Facultad de ingeniería civil. Centro de gerencia de construcciones - CEMAKS.
- Giacomello, H., Gonzalez, M. & Kern, A. (2014). Implementation of an integrated management system into a small building company. *Journal of construction* 13(3), 10-18.
- González, J. A., Solís, R. & Alcuía, C. (2010). Diagnóstico sobre la planeación y control de proyectos en las PYME de construcción. *Revista de la construcción*, 9(1), 17-25.
- González, M.L. (2015). Diseño de un modelo de gestión integrado, aplicado a los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia (tesis de grado). Universidad Nacional de Colombia, Palmira.
- González, S. (2011). Sistemas integrados de gestión, un reto para las pequeñas y medianas empresas. *Escenarios*, 9(1), 69-89.
- Hammar, M. (2013). Integrating ISO 9001 and ISO 14001. URL <https://goo.gl/SjgsUh>
- Hammar, M. (s.f.). ISO 14001 vs. OHSAS 18001: What is different and what is the same? URL <https://goo.gl/Ry6RrT>
- Henry, E. (2000). Quality management standardization in the French construction industry: Singularities and internationalization prospects. *Construction Management and Economics*, 18(6), 667–677.
- Hernad, J.M.C. and Gaya, C.G. (2013). Methodology for implementing document management systems to support ISO 9001:2008 quality management systems. *Procedia Engineering*, 63, 29–35.
- Holt, G. (2014). Asking questions, analyzing answers: relative importance revisited. *Construction Innovation*, 14(1), 2-16.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC (2017). Formulario de información previa certificación sistemas de gestión. URL <https://goo.gl/ZzRXvY>
- International Standardization Organization – ISO (2012). ISO & Construction. From traditional foundations to innovate technologies. Ginebra, Suiza.
- International Standardization Organization – ISO (2015). Norma Internacional ISO 9001. Sistemas de gestión de calidad – requisitos. Ginebra, Suiza.

- International Standardization Organization – ISO (2015). Norma Internacional ISO 14001. Sistemas de gestión ambiental – requisitos con orientación para su uso. Ginebra, Suiza.
- Isaza, D.R. (2014). El control de la construcción y el control urbano en Colombia. *Revista de ingeniería*, 41(1), 90-94
- Jonker, J. & Karapetrovic, S. (2004). Systems thinking for the integration of management systems. *Business process management journal*, 10(6), 608-615.
- Kanji, G. & Wong, A. (1998). Quality culture in the construction industry. *Total Quality Management*, 9(4-5), 133-140,
- Karapetrovic, S. & Jonker, J. (2003). Integration of standardized management systems: search for a recipe and ingredients. *Total quality managements and business excellence*, 14(4), 451-459.
- Karapetrovic, S. & Willborn, W. (1998). Integration of quality and environmental management systems. *The TQM magazine*, 10(3), 204-213.
- Koehn, E. & Datta, N.K. (2003). Quality, environmental, and health and safety management systems for construction engineering. *Journal of construction engineering and management*, 129(5), 562-569.
- Kwak, Y.H., (2005). “A brief history of project management”. The story of managing projects. Westport, CT: Greenwood Publishing Group.
- LaBrosse, M. (2010). Incorporating green in project management. *Employment Relations Today*, (37)3: 85-90.
- Latinpyme (2016). La seguridad hace ‘maestros’. Federación de aseguradores colombianos. URL <https://goo.gl/KqaxOO>
- Lee, T., Shiba, S. & Wood, R. (1999). *Integrated management systems: a practical approach to transforming organizations*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Low, S.P. & Chin, P.Y. (2003). Integrating ISO 9001 and OHSAS 18001 for construction. *Journal of construction engineering and management*, 129(3), 338-347.
- Lucius, T.J. (2002). *Department of Defense Quality Management Systems and ISO 9000:2000*, Monterey, CA: Naval Postgraduate School. United States Navy.

- Lulle, T. (Comp.) (1995). El sector de la construcción: actores y estrategias. Bogotá: Universidad Externado de Colombia
- Maltzman, R. & Shirley, D. (2010). Green Project Management. Boca Ratón, FL: CRC Press.
- Manrique, H. (2007). Hacia una comprensión de la gestión estratégica en las empresas colombianas el caso del sector de la construcción. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Matias, J.C. & Coelho, D.A. (2002). The integration of standard systems of quality management, environmental management and occupational health and safety management. *International journal of production research*, 40(15), 3857-3866.
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible – Minambiente (2017). Gestión ambiental urbana. URL <https://goo.gl/YxbYx2>
- Ministerio de salud y protección social – Minsalud. (2017). Aseguramiento en riesgos laborales. Dirección de regulación de la operación del aseguramiento en salud, riesgos laborales y pensiones. Bogotá, Colombia.
- Moen, R. & Norman, C. (2009). Evolution of the PDCA Cycle. URL <http://www.westga.edu/~dtturner/PDCA.pdf>
- Montoya, A. (Octubre 15 de 2013). Burbuja inmobiliaria: expertos descartan el fenómeno en Neiva. *Diario La Nación*. URL <https://goo.gl/NN633i>
- Morales, M. (2004). Calidad de vida enfoques, perspectivas y aplicaciones del concepto. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia
- Pérez, R. & Ocampo, D. (2015). Las pequeñas empresas bogotanas: de la sobrevivencia a la sostenibilidad. N. Díaz, J. Vargas, D. Ocampo & E. Gilles (Comps.). *Memorias del VI Congreso Internacional en Gestión, Emprendimiento e Innovación: Nueva Economía e Innovación Social* (pp. 65-94). Bogotá: Universidad EAN.
- Pérez, R. & Ramírez, M.P. (2015). Componentes organizacionales que explican la gestión de la innovación y el conocimiento en las PYME colombianas. *Primer Congreso Iberoamericano de Investigación sobre MIPYME*. Universidad Andina Simón Bolívar. Quito, Ecuador.
- Pheng, L.S. & Tan, J.H. (2005). Integrating ISO 9001 quality management system and ISO 14001 environmental management system for contractors. *Journal of construction engineering and management*, 131(11), 1241-1244.

- Pheng, L.S. & Pong, C.Y. (2003). Integrating ISO 9001 and OHSAS 18001 for construction. *Journal of construction engineering and management*, 129(3), 338-347.
- Pousourli, C. (2011). Integrated Management Systems for construction—ICMS. 8th International conference standardization, prototypes and quality: A means for Balkan Countries' collaboration. Tesalónica, Grecia.
- Project Management Institute – PMI (2013). *Guía para los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Newtown Square, PA: PMI Publications.
- Pun, K.F. & Hui, I.K. (2002). Integrating the safety dimension into quality management systems: a process model. *Total quality management*, 13(3), 373-391.
- Rialp-Criado, A. (1998). El método del caso como técnica de investigación y su aplicación al estudio de la función directiva. IV Taller de Metodología ACEDE. Universidad Autónoma de Barcelona. Arnedillo, España.
- Riascos, A. (2012). *Modelo de gestión para el desarrollo de la gerencia sostenible y sustentable de proyectos de construcción*. Bogotá: Facultad de Arquitectura y Diseño. Pontificia Universidad Javeriana.
- Rodríguez, G. (2008). *Ciudades ambientalmente sostenibles*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Romano, C. (1989). Research strategies for small business: a case study. *International Small Business Journal*, 7(4), 35-43.
- Roncancio, M.A., Castro, J. A. & Rivera, A. (2015). Análisis comparativo de las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007, para su aplicación integral en procesos de construcción para empresas de Ingeniería Civil. *Respuestas*, 20(1), 95-111.
- Roser, C. (2016). The key to lean: Plan, Do, Check, Act! URL <http://www.allaboutlean.com/pdca/>
- Rubio, C. P. (2012). *Gestión estratégica organizacional aplicada a las PYME constructoras en Colombia*. Madrid: Universidad de Nebrija/Universidad EAN.
- Sánchez, G. (2002). *Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia*. Economía y desarrollo, 1(1). Fundación Universitaria Autónoma de Colombia.
- Schultzel, H.J. & Unruh, V.P. (1996). *Successful Partnering: Fundamentals for project owners and contractors*. Hoboken: John Wiley and Sons.

- Shewhart, W.A. (1939). *Statistical method from the viewpoint of quality control*. New York: Dover.
- Shiau, Y.C., Wang, M.T., Tsai, T.P., & Wang, W.C. (2003). *Developing a Construction Integrated Management System*. Departamento de construcción e ingeniería, Universidad de Chung Hua, China.
- Superintendencia de sociedades. (2013). *Desempeño del sector de construcción y venta de edificaciones 2009-2012*. URL <https://goo.gl/eKU39K>
- Tatari, O. & Skibniewski, M.J. (2011). Empirical analysis of construction enterprise information systems: assessing system integration, critical factors, and benefits. *Journal of computing in civil engineering*, 25(5), 347-356.
- Thornhill, A. (2014). *Integrar sistemas de gestión en proyectos de construcción*. URL <https://goo.gl/a2UcLP>
- Tsim, Y.C., Yeung, V.W.S. & Leung, E.T.C. (2002). An adaptation to ISO 9001:2000 for certified organizations. *Managerial auditing journal*, 17(5), 245-250.
- Vallejo, G. (2015). *Índice de Calidad Ambiental Urbana – ICAU*. Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Vázquez, M. (2005). *Construcción e impacto en el ambiente*. *Tecnología y construcción*, 21(3), 53-66.
- Veas, L., Pradena, M. (2009). El administrador integral de proyectos en la industria de la construcción. *Revista de la Construcción*, 8(1), 83-90.
- Wilkinson, G. & Dale, B.G. (2002). An examination of the ISO 9001:2000 standard and its influence on the integration of management systems. *Production planning and control*, 13(3), 284-297.
- Wilkinson, G. & Dale, B.G. (1998). System integration: the views and activities of certification bodies. *The TQM magazine* 10(4), 288-292.
- Yin, R.K. (1994). *Case study research: design and methods*. New York: Sage Publications.
- Zeng, S.X., Lou, G.X. & Tam, V.W.Y. (2006). Integration of management systems: the view of contractors. *Architectural science review*, 49(3), 229-235.

- Zeng, S.X., Tian, P., Tam, C.M. & Tam, V.W.Y. (2005). Evaluation of implementing ISO 9001:2000 standard in the construction industry. *Architectural science review*, 48(1), 11-16.
- Zeng, S.X., Tian, P., Tam, C.M. & Tam, V.W.Y. (2004). Implementation of environmental management in the construction industry. *Architectural science review*, 47(1), 19-26.
- Zeng, S.X., Tam, C.M., Deng, Z.M. & Tam, V.W.Y. (2003). ISO 14000 and the construction industry. *Journal of management in engineering*, 19(3), 107-115.
- Zorpas, A. (2010). Environmental management systems as sustainable tools in the way of life for the SMEs and VSMEs. *Bioresource technology*, 101(6), 1544-1557.

Vita

Lorena Ossa Coronado

Arquitecta de la Universidad Antonio Nariño y Especialista en gerencia de construcciones de la Universidad Javeriana, con más de 10 años de experiencia en el sector de la construcción. Sus áreas de actuación son el desarrollo sostenible, la dirección y administración de obras civiles, y el control y la interventoría de procesos constructivos en obra. Ha trabajado en los proyectos de Siemens, Celta Trade Park, MetroKIA 224 y el Centro de Control de Cáncer de la Clínica Country, así como varios edificios residenciales en Bogotá. Actualmente se desempeña como profesora universitaria en Neiva y se prepara para certificarse como Project Management Professional (PMP) del Project Management Institute. Su dirección electrónica es ossa.lorena@gmail.com

