

Definición de unos principios metodológicos ágiles para la gestión de proyectos en una pyme enfocada en la construcción de proyectos de vivienda urbana.

Wilson Ortiz Santana

Monografía presentada como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos de Construcción

Director

Julio Cesar Pinto Villamizar

Magister en Administración de Negocios

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción

Bucaramanga

2017

Dedicatoria

A mi hija, quien me motiva a volar más alto.

Agradecimientos

A mi director de monografía ing. Julio Pinto, sus conocimientos fueron la guía para el desarrollo de este documento.

A todos los profesores por compartir sus conocimientos y experiencias.

A nuestros compañeros, por compartir sus experiencias, por su compañía y colaboración en esta especialización.

Contenido

	Pág.
Introducción	17
1. Generalidades del proyecto.....	19
1.1 Planteamiento.....	19
1.1.1 Problema a resolver.....	19
1.1.2 Necesidad por satisfacer	20
1.2 Definición de tipo ámbito y actor para el análisis.....	20
1.2.1 Justificación	20
2. Alcance	22
2.1 Objetivos.....	22
2.2.1 Objetivo general.....	22
2.2.2 Objetivos específicos	22
3. Situación actual	23
3.1 Escenario del Área Metropolitana de Bucaramanga:.....	23
3.1.1 Población.....	23
3.1.3 Generación de Pymes y cubrimiento de demanda.	27
3.2 Práctica de la Gerencia de Proyectos:	30
3.2.1 Desarrollo de Encuesta:	30
3.2.1.1 Generalidades.....	30

3.2.1.2 Población.....	31
3.2.1.3 Muestra	32
3.2.2 Análisis de las variables planteadas por la encuesta	34
3.2.3 Análisis de resultados	41
3.2.4 Situación deseada.....	41
4. Los valores y principios ágiles.....	42
4.1 Antecedentes	42
4.1.1 Valores ágiles.....	43
4.1.2 Principios del manifiesto Ágil	45
4.2 Metodologías ágiles	46
4.3 Generalidades del kanban.	48
4.3.1 Principios del método KANBAN	48
4.3.2 Desarrollo del método KANBAN.....	49
4.4 Generalidades de Scrum	51
4.5 Actores y acciones del Scrum	53
4.5.1 Actores	53
4.5.2 Acciones del método SCRUM.....	56
4.6 Fases y procesos del SCRUM.....	58
4.7 Relacion SCRUM y PMBOK.	61
5. Principios de la metodología ágil aplicada al caso de estudio	66
5.1 Marco Conceptual:.....	66
5.2 Identificación de procesos en la construcción de un modelo de proyecto de construcción de vivienda.	67

5.3 Fases del modelo de proyecto susceptibles de la Aplicación de SCRUM.....	71
5.4 Ejemplo de Aplicación de las etapas de SCRUM en la fase de consultoría del modelo de proyecto de construcción residencial.	72
5.5 Implementación de métodos ágiles en la fase de Construcción.....	77
5.6 Principios Metodológicos Adaptados.	79
6. Conclusiones	81
7. Recomendaciones	82
Referencias Bibliográficas	83
Apéndices.....	85

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Distribución de la Población en el Área Metropolitana de Bucaramanga.....	23
Figura 2. Crecimiento de la Población en el Área Metropolitana de Bucaramanga.....	24
Figura 3: Área construida en M2 en el Área Metropolitana de Bucaramanga	25
Figura 4. Producción total de vivienda en el Área Metropolita de Bucaramanga	26
Figura 5. Información sobre Licencias de construcción en el AMB	27
Figura 6. Empresas en el sector de la construcción en el AMB	28
Figura 7. Oferta de Vivienda Urbana en el AMB	29
Figura 8: Ocupación de las empresas encuestadas	34
Figura 9: Antigüedad de las empresas encuestadas	35
Figura 10. Número de empleados de las empresas encuestadas	35
Figura 11. Número de proyectos ejecutados por las empresas encuestadas	36
Figura 12: Cumplimiento del tiempo de ejecución de los proyectos.....	37
Figura 13: Cumplimiento del presupuesto proyectado de los proyectos	37
Figura 14: Cumplimiento de la rentabilidad en los proyectos	38
Figura 15. Uso de metodologías de gestión por parte de las empresas.....	39
Figura 16. Conocimiento del PMI® por parte de las empresas	39
Figura 17. Conocimiento del agilismo por parte de las empresas	40
Figura 18. Interés en aplicar nuevas metodologías por parte de las empresas	40

Figura 19. Enfoques metodológicos.	46
Figura 20. Ejemplo tablero de tarjetas método de KANBAN	51
Figura 21. SCRUM en la industria	52

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Distribución del total de viviendas según estrato socioeconómico	28
Tabla 2. Cuadro comparativo entre los componentes del marco de trabajo PMBOK y el marco de trabajo SCRUM.....	62

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Base de datos e información de pequeñas empresas cámara de comercio de Bucaramanga.....	85
Apéndice B. Contenido del formulario de la encuesta.	90
Apéndice C. Ejemplo de encuesta diligenciada por empresa.	92
Apéndice D. Áreas del conocimiento del PMBOK y su equivalente en SCRUM	95

Resumen

Título: Definición de unos principios metodológicos ágiles para la gestión de proyectos en una pyme enfocada en la construcción de proyectos de vivienda urbana*.

Autor: Ortiz Santana, Wilson**

Palabras Clave: Gerencia de Proyectos, Metodologías Ágiles, Área Metropolitana de Bucaramanga, Proyectos de Construcción de Vivienda Urbana, Pymes.

Descripción:

La presente Monografía describe de manera general el estado actual del sector de la construcción de proyectos de vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga, enfocada en un segmento del mercado y usando como actor la pequeña empresa, buscando entender cuáles son los mecanismos de gerencia de proyectos que actualmente usan dichas empresas para gerenciar este tipo de proyectos y su conocimiento actual de las metodologías ágiles. Se describen los principios ágiles, sus orígenes y tendencias, su relación con el PMI® y se describen los métodos de KANBAN y SCRUM. Finalmente se analiza para el marco de referencia descrito la aplicación de los principios del agilísimo y las implicaciones que de ello se pueden derivar.

Se describen los principios ágiles, sus orígenes y tendencias, su relación con el PMI® y se describen los métodos de KANBAN y SCRUM. Finalmente se analiza para el marco de referencia descrito la aplicación de los principios del agilísimo y las implicaciones que de ello se pueden derivar. La presente Monografía describe de manera general el estado actual del sector de la construcción de proyectos de vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga, enfocada en un segmento del mercado y usando como actor la pequeña empresa, buscando entender cuáles son los mecanismos de gerencia de proyectos que actualmente usan dichas empresas para gerenciar este tipo de proyectos y su conocimiento actual de las metodologías ágiles.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción. Director: Ing. Julio Cesar Pinto

Abstract

Title: Definition of methodological principles for the project management in a median company focused in the construction of urban housing projects*.

Author: Ortiz Santana, Wilson**

Keywords: Project Management, Agile Methodologies, Bucaramanga Metropolitan Area, Urban Housing Construction Projects, Median Companies

Description:

This monograph describes in a general way the current state of the housing construction sector in the Bucaramanga metropolitan area, focused on a segment of the market and using the small company as an actor, seeking to understand the mechanisms of project management currently used by these companies to manage these types of projects and their current knowledge of agile methodologies. It describes the agile principles, their origins and tendencies, their relationship with PMI®, and describes KANBAN and SCRUM methods. Finally, the application of the agile principles and the implications of this are analyzed for the frame of reference described.

It describes the agile principles, their origins and tendencies, their relationship with PMI®, and describes KANBAN and SCRUM methods. Finally, the application of the agile principles and the implications of this are analyzed for the frame of reference described. This monograph describes in a general way the current state of the housing construction sector in the Bucaramanga metropolitan area, focused on a segment of the market and using the small company as an actor, seeking to understand the mechanisms of project management currently used by these companies to manage these types of projects and their current knowledge of agile methodologies.

* Monograph

** Faculty of Physical-mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Specialization in Construction Project Management. Director: Ing. Julio Cesar Pinto

Prólogo

“Tener vivienda DIGNA es toda una INCERTIDUMBRE. Es un asunto de importancia y trascendencia para el ser humano, que podríamos afirmar, sin temor, que TODAS las constituciones del mundo lo consagran como un derecho. La Organización de Naciones Unidas (ONU) lo ha consagrado como un derecho humano, o sea, consustancial o inherente al ser humano. No se concibe hoy una existencia digna sin poder contar un techo donde vivir. Sin embargo, son millones de personas en el mundo que ni tienen uno” (Ciudadania Activa, 2007).

La ciudad de Bucaramanga y el área metropolitana han venido presentando un crecimiento y desarrollo urbano significativo en los últimos años. Esto se hace evidente en la inversión que ha hecho la ciudad en materia de infraestructura urbana y en la prestación de servicios públicos; escenario que sumado a la buena oferta de educación hace que la gente quiera vivir en ella; consecuencia de lo anterior es la gran cantidad de metros cuadrados de construcción de vivienda hecha en los últimos veinte años para cubrir esta demanda.

En la actualidad este crecimiento ha generado que no haya disponibilidad de tierra para generar nuevos proyectos y la poca tierra disponible esta acaparada por las grandes constructoras que ofrecen soluciones de vivienda a altos precios de venta y de mantenimiento que los hacen inalcanzables para los estratos 2, 3 y aún el 4 que acceden a estas viviendas con un nivel de endeudamiento alto, todo esto aumenta la construcción ilegal con estándares de calidad muy bajos.

Se necesita abordar este mercado desde otra perspectiva y generar un nuevo modelo de construcción de vivienda, utilizando los recursos limitados en tierra y dinero para maximizar los

beneficios cumpliendo con la normatividad y las leyes del país y entregando unidades de vivienda que cumplan con los requisitos de buenas prácticas de arquitectura y normas de sismo resistencia, construida a bajos costos, para una gran cantidad de ciudadanos ávidos de ellas.

Para lograrlo es necesario investigar y conocer las nuevas tendencias en gestión de proyectos y adaptar las buenas prácticas de gerencia de proyectos, para generar resultados sostenibles en costo, tiempo y calidad, buscando retornos rápidos de caja que beneficien y hagan crecer la empresa generando así bienestar a la sociedad.

Introducción

Las mejores prácticas en gestión de proyectos son un conjunto coordinado de procesos y actividades que generan resultados óptimos en un determinado segmento de la industria y que al ser aplicados en escenarios similares, el resultado debe ser en cierta medida parecido. Las mejores prácticas representan un adecuado comienzo, pero no reemplazan al sentido común y deben complementarse con la reflexión analítica para ser usadas de manera racional y coherente.

La práctica más difundida y conocida para la gestión de proyectos es la creada por el PMI®¹ a través del PMBOK®² Guide, que es una recopilación de procesos ampliamente aceptados a nivel mundial como mejores prácticas en la gestión de proyectos y que ha pasado a ser un estándar de amplio seguimiento (PMI, 2013).

El PMBOK contiene un amplio conjunto de normas de gestión de proyectos de la que se puede extraer las herramientas y esquemas para adaptar una metodología dentro de una empresa, pero se debe entender que no siempre en cada proyecto es correcto aplicar al pie de la letra dichas prácticas de manera rigurosa. La determinación de la forma de gestionar un proyecto específico debe hacerse teniendo en cuenta su tamaño, dificultad y el entorno de la empresa, todo esto bajo el criterio de expertos o del Gerente de Proyecto.

Las mejores prácticas en gestión de proyectos como las que encontramos en el PMI® al ser aplicadas con su rigurosidad metodológica en proyectos pequeños, es decir de corta duración,

¹ Project Management Institute

² Project Management Body of Knowledge

bajos costos y alcance reducido, puede generar dificultades en su aplicación (generando sobre costos que hacen que el proyecto este por fuera del mercado) y/o ejecución misma.

Para este tipo de proyectos la metodología a aplicar para su ejecución debe centrarse en la ejecución misma del proyecto, en la generación de valor en cada entregable y no en la rigurosa documentación del proceso entre otras, esta premisa está siendo abordada mediante la utilización de los métodos “ágiles”³, que se enfocan en la aplicación del sentido común, en cuanto a la flexibilidad sobre el uso de herramientas metodológicas y se centran en la productividad. Los métodos ágiles se centran en la entrega de valor en lugar de la documentación o en procesos muy estructurados, su principal premisa es la de adaptarse a los cambios, el cambio es bienvenido.

En los casos de proyectos complejos o extensos en duración siempre es conveniente utilizar la rigurosidad de la metodología tradicional. La gestión de proyectos sencillos requiere de menos rigor y más agilidad por que el enfoque está centrado en los entregables y la generación de valor para el cliente (Figueroa, 2006). Esto no debe convertirse en un formula de aplicación pues la variabilidad de los proyectos puede entregar casos en los que proyectos pequeños tengan cierto grado de complejidad, y proyectos grandes y extensos se acomoden a una ejecución sencilla y fácil de administrar.

Incorporar buenas prácticas asociadas a los procesos de pequeños proyectos de construcción que tengan en promedio tiempos de ejecución cortos, implica conocer las herramientas y técnicas necesarias para mejorar las habilidades en la gestión de proyectos de construcción y generar un proceso ágil.

³ Métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y soluciones evolucionan con el tiempo según la necesidad del proyecto

Esta monografía busca generar como una herramienta práctica para una pyme, la aplicación de los principios del agilismo⁴, como una filosofía que sea la base para desarrollar pequeños proyectos de vivienda y que se pueda adaptar a los diferentes escenarios que se pueden dar en la construcción de dichos proyectos.

1. Generalidades del proyecto.

1.1 Planteamiento

1.1.1 Problema a resolver. En nuestro entorno los proyectos que ejecutan las empresas de construcción de infraestructura, no solo de vivienda, no están exentos de varios tipos de situaciones críticas como la reducción en las ventas, el incremento de costos directos, la pérdida de productividad, pérdida de cuota dentro del mercado, el crecimiento de la competencia, la pérdida de liquidez, la reducción del nivel del servicio, la pérdida de calidad del producto terminado que deriva en la pérdida de fidelización de los clientes y posteriores reclamaciones; todo esto como consecuencia de los manejos administrativos tradicionales que reiteran en sus errores o por la simple improvisación y falta de experticia en los principios y métodos de gerencia de proyectos.

El problema consiste en la ausencia o deficiente aplicación de un método de administración que logre que las empresas cumplan con sus proyecciones dando satisfacción al cliente y generando crecimiento a la misma empresa.

⁴ Metodologías de contexto ágil

1.1.2 Necesidad por satisfacer. Ante el panorama mencionado se hace evidente la necesidad de implementar y aplicar alguna guía metodológica que permita afrontar y mitigar las situaciones críticas mencionadas, desarrollar estrategias de respuesta rápida que logre la ejecución de los proyectos cumpliendo con los principios de calidad, tiempo de ejecución y costo presupuestado. En resumen se necesita definir principios para la gestión de proyectos en el entorno de sus condiciones particulares.

1.2 Definición de tipo ámbito y actor para el análisis.

Para el fin académico que concierne a esta monografía, el desarrollo de la misma será aplicado en el análisis de la ejecución de proyectos de vivienda unifamiliar o multifamiliar de hasta 1000 m² ubicados en los estratos 3 y 4 con plazos de ejecución no mayores a un año, ubicados en el área metropolitana de Bucaramanga.

Estos proyectos deben ser dirigidos por empresas que entren en la categoría de pequeña empresa; definida en Colombia según la Ley 590 de 2000 para el Fomento de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Según la norma, las PYMES⁵ clasificadas como Pequeña empresa debe tener Personal entre 11 y 50 trabajadores y activos totales mayores a 501 y menores a 5.001 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

1.2.1 Justificación. Se sugiere implementar la metodología del agilismo empezando en proyectos pequeños que permiten desarrollar su ciclo de madurez, por tal motivo, el análisis de este documento se enfoca; para este caso; en los proyectos de construcción de vivienda, los cuales

⁵ Pequeña y mediana empresa

en su mayoría son ejecutados por pequeñas y medianas empresas que se enfrentan a su ejecución diariamente y a la interacción directa con los clientes en la zona geográfica del área metropolitana de Bucaramanga.

Se aprecia la necesidad de generación de una metodología que esté enfocada en la creación de valor a partir de los entregables que solicite el cliente.

Las empresas crecen cuando estas logran “generar valor para el cliente”, la ejecución de esta premisa revierte en el desarrollo de la empresa.

Este documento pretende generar un lineamiento de trabajo apoyado en el manifiesto ágil⁶ con el fin de generar valor en los proyectos por medio de una forma particular de abordar el desarrollo de los mismos, apoyado en la experiencia de los equipos de trabajo, buscando siempre el mejor rendimiento del mismo.

Lograr esto no es fácil, podemos cubrir el tema de materiales e infraestructura para lograr nuestro objetivo, pero el factor que más incide en la ejecución exitosa de un proyecto es el recurso humano, que finalmente es el motor que genera y crea valor; entonces no solo es la metodología; es esta combinada con el apoyo a la generación de cuadrillas de personal de alto rendimiento dentro de las empresas que finalmente lograrán el objetivo.

⁶ Concepto abordado más adelante en esta monografía

2. Alcance

El presente trabajo de monografía planteará unos principios de metodología ágil, que le permita a una Pyme gestionar proyectos de vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga.

2.1 Objetivos.

2.2.1 Objetivo general La presente monografía generará una metodología de contexto ágil teniendo en cuenta la declaración de los principios ágiles, que pueda implementarse en una empresa pyme ya creada dedicada a la consultoría y construcción de vivienda urbana, buscando eficiencia en la calidad, costo y ejecución.

2.2.2 Objetivos específicos

1. Descripción de la situación actual de la práctica de la gerencia de proyectos de vivienda urbana para edificaciones de hasta 1000 m². En el área metropolitana de Bucaramanga.
2. Definir las características de las tendencias Ágiles aplicadas a la gerencia de proyectos, a partir del manifiesto ágil.
3. Generar para una PYME unos principios metodológicos aplicados a la construcción de proyectos de vivienda urbana multifamiliar de hasta 1000 m² dentro del área metropolitana de Bucaramanga.

3. Situación actual

3.1 Escenario del Área Metropolitana de Bucaramanga:

3.1.1 Población. El Área Metropolitana de Bucaramanga fue constituida mediante Ordenanza No. 020 del 15 de diciembre de 1981. Bucaramanga es el Municipio Núcleo y aporta el 46.29% de la población urbana de los 4 municipios que la conforman; mientras que Floridablanca alberga el 23.35%, Girón el 16.67% y Piedecuesta el 13.68% del total de población urbana, en la figura 1 vemos la distribución de población (AMB, 2017).

Estimaciones y proyecciones de población año 2017

Distribucion de la poblacion en el AMB

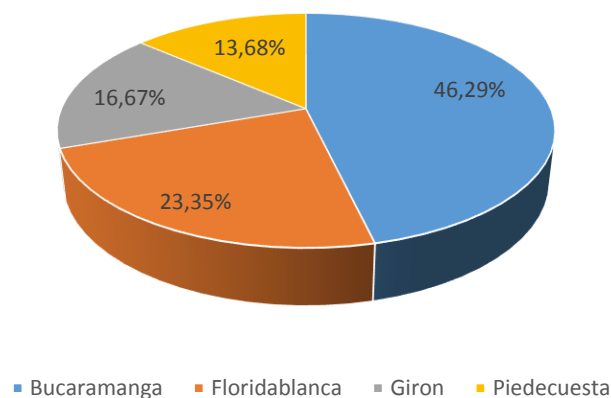


Figura 1. Distribución de la Población en el Área Metropolitana de Bucaramanga

Adaptado de: Plan de ordenamiento Metropolitano de Bucaramanga

El área metropolitana de Bucaramanga alberga aproximadamente más de un millón de habitantes; y cerca del 50% de dicha población se ha generado en los últimos treinta años, ver figura 2:

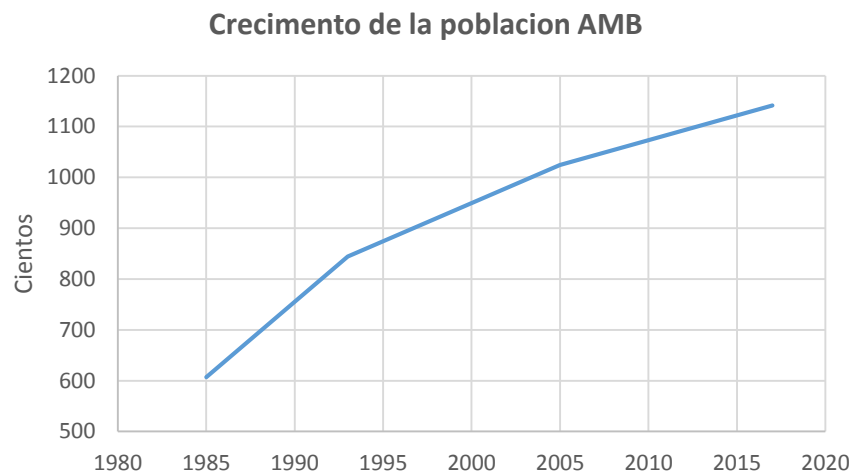


Figura 2. Crecimiento de la Población en el Área Metropolitana de Bucaramanga
Adaptado de: Área Metropolitana de Bucaramanga

3.1.2 Demanda y construcción de Vivienda. Tal crecimiento de la población sumado a la saturación urbana de la meseta obligó a las empresas privadas a emprender nuevos proyectos urbanos en el perímetro de la ciudad y sus poblaciones vecinas. Estimulados por la construcción de nuevas infraestructuras, especialmente viales, de salud, educación y recreación; la ocupación de nuevos lotes fue exponencial.

Sumado a esto, los cambios en la política de vivienda estatal por la cual por un lado la Constitución dejó establecido el derecho a la vivienda digna y por otra parte el estado dio las herramientas financieras para otorgar créditos; la flexibilización del sistema de préstamos bancarios a partir del año 1999 (Univ. del Rosario, 2007); el aumento de los subsidios y la baja

en las tasas de interés para la compra de vivienda, permitieron que la industria de la construcción de vivienda creciera en el AMB⁷.

Prueba de ello son los datos que nos muestra el crecimiento vertiginoso de los metros cuadrados de construcción tanto en vivienda normal como en vivienda de interés social, ver figura 3:

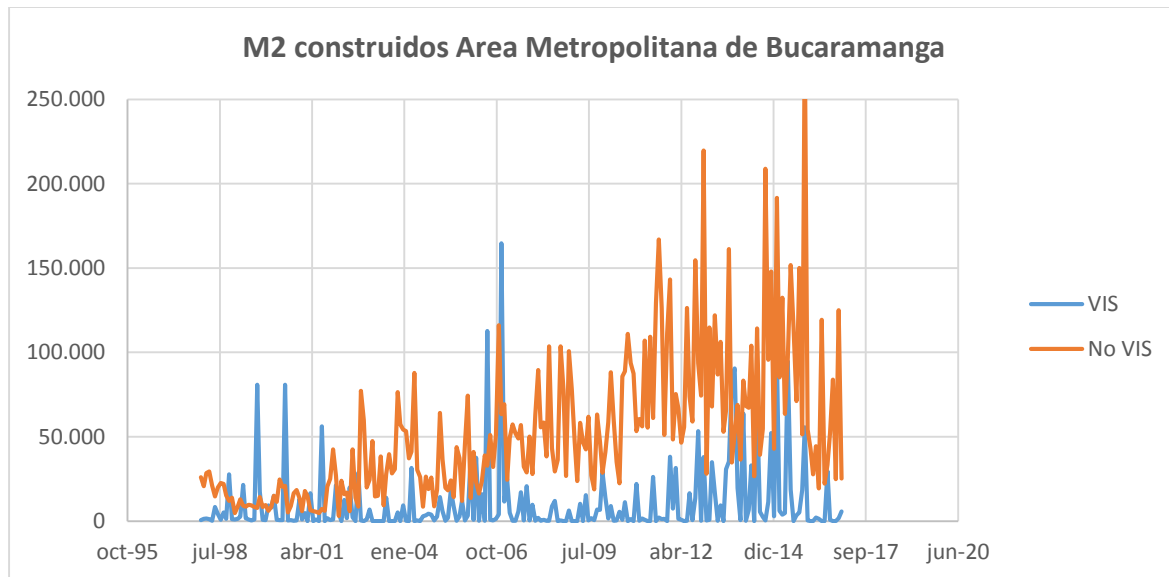


Figura 3: Área construida en M2 en el Área Metropolitana de Bucaramanga

Adaptado de: DANE.

Se ha pasado de construir cincuenta mil metros cuadrados en el año 98 a más de doscientos cincuenta mil en el último año.

⁷ Área metropolitana de Bucaramanga

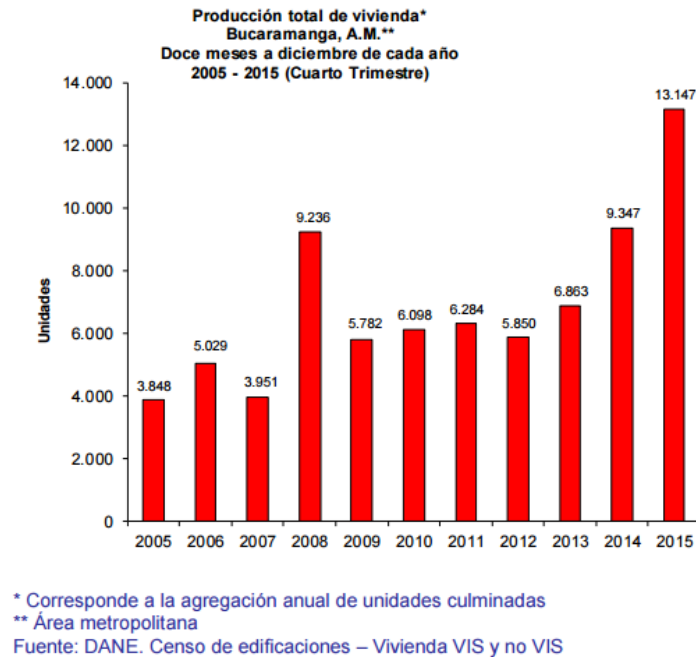


Figura 4. Producción total de vivienda en el Área Metropolitana de Bucaramanga

Adaptado de: DANE, Censo de edificaciones

Según la figura 4 se aprecia el aumento anual sostenido de las viviendas producidas en el AMB.

La construcción de vivienda en el área metropolitana ha sido una industria en constante crecimiento; si revisamos los datos de las áreas aprobadas con licencia y ya construidas encontramos que solo la construcción de vivienda abarco más del 60% en el año 2016, contra menos de un 40% destinado a otro tipo de infraestructura, como vemos a continuación (DANE, 2017):

LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN

Área Metropolitana de Bucaramanga

Enero a Diciembre

	2015	2016	Variación %
<u>Área total licenciada (m2)</u>	<u>1.704.420</u>	<u>826.591</u>	-51,5
<1> Unifamiliar	53.746	36.740	-31,6
<2> Multifamiliar	1.225.301	495.367	-59,6
<3> Comercio	85.795	79.936	-6,8
<4> Ampliaciones	83.851	86.051	2,6
<5> Otros	255.727	128.496	-49,8

Fuente: Camacol Santander - Año corrido

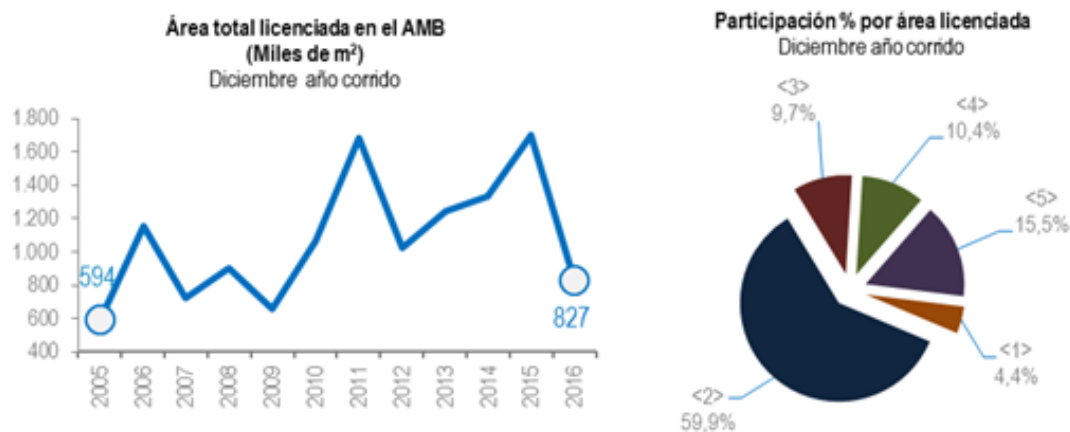


Figura 5. Información sobre Licencias de construcción en el AMB

Fuente: Área metropolitana de Bucaramanga

Esto sin contar los proyectos que se construyen informalmente sin el trámite de licencia expedido por las curadurías urbanas.

3.1.3 Generación de Pymes y cubrimiento de demanda. Esta generación de vivienda va de la mano con la creación y desarrollo de empresas constructoras, que se encargan de satisfacer la demanda del mercado.

En el último año, aparecen registradas en la Cámara de comercio de Bucaramanga un total de 4458 empresas dedicadas al sector construcción distribuidas así:

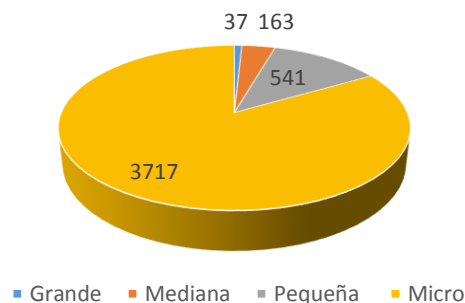


Figura 6. Empresas en el sector de la construcción en el AMB

Fuente: Cámara de Comercio de Bucaramanga

El 12% del total corresponde a pequeña empresa.

En la siguiente tabla se evidencia por estratos la distribución de las viviendas existentes en el área metropolitana de Bucaramanga:

Tabla 1.

Distribución del total de viviendas según estrato socioeconómico

Distribución del total de viviendas según estrato socioeconómico (Según el servicio de energía eléctrica) 2016 (Enero)							
Ciudad	Estrato - % viviendas						Total
	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	
Bogotá D.C.	7,0	34,7	35,5	14,2	4,8	3,8	100,0
Medellín	11,7	33,4	29,8	11,8	8,7	4,6	100,0
Cali	17,8	25,5	32,0	13,0	8,7	3,1	100,0
Barranquilla	33,2	20,7	23,9	13,3	4,7	4,1	100,0
Bucaramanga	15,9	18,3	24,2	32,8	3,3	5,5	100,0
Cartagena	38,0	29,9	17,1	6,5	3,8	4,6	100,0
Cúcuta	29,2	40,5	19,2	9,3	1,8	0,1	100,0
Pereira	14,2	29,2	21,3	17,5	11,1	6,7	100,0
Ibagué	16,9	45,2	25,6	10,1	1,8	0,4	100,0
Manizales	10,3	21,5	39,6	14,9	5,2	8,6	100,0
Pasto	17,3	38,2	30,4	10,6	3,6	0,0	100,0
Villavicencio	23,6	27,5	38,5	7,1	2,6	0,8	100,0
Armenia	22,4	25,4	30,1	10,3	10,4	1,4	100,0

Adaptado de: Superintendencia de Servicios Públicos

La tabla nos muestra que la tendencia de la clasificación por estrato de las viviendas está inclinado hacia el estrato tres y cuatro, quienes acumulan más del cincuenta por ciento del total de viviendas del AMB.

La oferta de vivienda por parte de las empresas constructoras se concentra en estos mismos estratos, como vemos en la figura 7

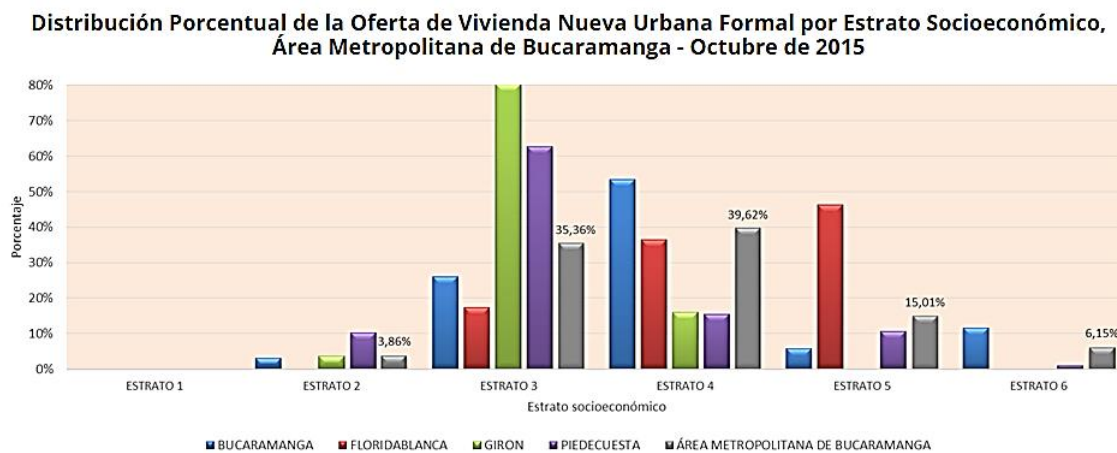


Figura 7. Oferta de Vivienda Urbana en el AMB

Adaptado de: Área Metropolitana de Bucaramanga

Del análisis de estas estadísticas se concluye que el mercado para la construcción de vivienda está anidado en los estratos 3 y 4, los cuales generan una creciente demanda de unidades de vivienda por parte de la población, la cual se apoya en el fácil acceso a los créditos ofrecidos por las instituciones financieras.

El reflejo de la industria ante esta coyuntura es la creación de nuevas empresas ávidas de cubrir esta demanda y que deben competir con las grandes empresas con tradición, que han urbanizado gran parte de los espacios disponibles en el área.

Estas nuevas empresas deben optar por mejorar sus sistemas de ejecución de proyecto y buscar segmentos del mercado que no han sido aprovechados para poder mantenerse, competir y crecer.

3.2 Práctica de la Gerencia de Proyectos:

Aunque existe a través del PMI® un listado de prácticas de fundamentos para la dirección o la gestión de proyectos, es una realidad que muy pocas de las pequeñas empresas de construcción que existen en el área metropolitana de Bucaramanga, aplican o acogen este estándar para optimizar el manejo de sus proyectos y maximizar el control y monitoreo de los mismos.

3.2.1 Desarrollo de Encuesta:

3.2.1.1 Generalidades: Para el desarrollo de este trabajo, se utilizó la técnica de investigación en campo, enmarcada dentro del contexto de la administración de proyectos en el sector de la construcción de vivienda, en las pequeñas empresas ubicadas dentro de la jurisdicción de la cámara de comercio de Bucaramanga.

En esta monografía se ha considerado que el instrumento de recolección de datos más adecuado teniendo en cuenta el objetivo y la información de interés a recopilar es la encuesta, la cual se dirige a los cargos relacionados con la gestión de proyectos, dentro de las empresas pertenecientes al sector de la construcción de pequeños proyectos de vivienda de menos de 1000 m², en el Área Metropolitana de Bucaramanga y registradas en la Cámara de Comercio.

Según el PMI® (PMI, 2013) la encuesta es un conjunto de preguntas escritas diseñadas para acumular información rápidamente, proveniente de un amplio número de encuestados. Los

cuestionarios son apropiados sobre todo en caso de un público numeroso, cuando se requiere una respuesta ágil y cuando es conveniente realizar análisis estadísticos.

El formulario de la encuesta debe contemplar los aspectos relacionados con la práctica de la gerencia de proyectos para lo cual se tuvieron en cuenta los siguientes nueve puntos:

1. Base de Datos: Relaciona información acerca de las empresas que entran en el rango analizado en este documento.

2. Encuestado: Define la persona dentro de la organización a quien va dirigida la encuesta.

3. Antecedentes de la Empresa: Recopila información acerca de la antigüedad, tamaño de la empresa, número de empleados, cantidad de proyectos desarrollados y se enfoca en el tema de gestión de proyectos en construcción de vivienda urbana.

4. Metodologías de Gestión: Recopila información relacionada con la identificación de metodologías empleadas en gestión de proyectos, discriminando la aplicación de metodologías tradicionales y/o ágiles.

7. Desempeño de los Proyectos: Este capítulo indaga acerca del éxito de la aplicación de las metodologías de gestión de proyectos vista desde el punto de vista de la rentabilidad.

8. Interés en la Innovación: este punto indaga sobre el interés por la aplicación de las metodologías ágiles como novedad y herramienta de gestión para mejora continua.

9. Cuerpo de la encuesta: Mediante el uso de la herramienta de Formularios de Google Drive, se diseña la encuesta y se envía virtualmente a las empresas seleccionadas.

3.2.1.2 Población La población que se analizó en la encuesta está determinada como el número de empresas que ejercen actividades en el sector de la construcción en el Área Metropolitana de Bucaramanga y que se encuentran matriculadas y/o renovadas al año 2017 en el Registro Mercantil

administrado por la Cámara de Comercio de Bucaramanga, bajo el Código CIIU 4111 según dicta la CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME, ADAPTADA PARA COLOMBIA CIIU (Camara de Comercio de Bucaramanga, 2017):

DIVISIÓN 41 CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS

4111 Construcción de edificios residenciales

Esta clase incluye:

- La construcción de todo tipo de edificios residenciales, tales como casas unifamiliares y edificios multifamiliares, incluidos edificios de muchos pisos.

- El montaje y levantamiento in situ de construcciones prefabricadas.

- La reforma o renovación de estructuras residenciales existentes.

- El montaje de cubiertas metálicas, puertas, ventanas y demás elementos metálicos realizado por el constructor como parte del desarrollo de la construcción de edificaciones residenciales

Para este caso en particular se encontraron matriculadas 931 empresas, de las cuales 114 están dentro del rango de pequeña empresa entre personas naturales, sociedades y unipersonales, según la información suministrada por la entidad, ver Anexo 1 cámara de comercio de Bucaramanga.

3.2.1.3 Muestra: Normalmente no se trabaja con todos los elementos de la población que se estudia sino sólo con una parte o fracción de ella; debido a que es muy grande y no es fácil abarcarla en su totalidad. Por ello, se elige una muestra representativa y los datos obtenidos en ella se utilizan para realizar pronósticos en poblaciones futuras de las mismas características.

Se conoce con el nombre de muestreo al proceso de extracción de una muestra a partir de la población. El proceso esencial del muestreo consiste en identificar la población que estará representada en el estudio.

El cálculo del tamaño de la población se realiza considerando una muestra por inferencia estadística. El muestreo estadístico consiste en seleccionar una parte de la población de interés para su inspección. La frecuencia y el tamaño de la muestra deben determinarse durante el proceso de planificación. Aplicación y análisis de resultados (Brito Ramirez, 2014).

Considerando la población resultante según la clasificación de la actividad económica y el tamaño obtenido, se empleó la siguiente expresión matemática:

$$n = \frac{N * Z^2 * (P * Q)}{(N - 1) * E^2 + (P * Q) * Z^2}$$

En donde:

N= Tamaño de la población.

Z= El nivel de confianza.

E= El porcentaje de error aceptado.

P= Probabilidad de éxito.

Q= Probabilidad de fracaso.

n= Es el tamaño de muestra a determinar.

Para esta monografía se consideró el tamaño de la población como 114 empresas (N=114), el nivel de confianza del 95% (Z=95%), el porcentaje de error aceptado del 10% (E=10%), para la probabilidades de éxito y de fracaso se establecieron como 50% cada una teniendo en cuenta que de esta forma se contempla la máxima variabilidad en la población, por lo tanto arroja un tamaño máximo de la muestra, además de no contar con estudios formales en este campo que puedan orientar a la selección de probabilidades diferentes (P = Q= 0,50).

Reemplazando los valores en la expresión matemática se obtiene:

$$n = \frac{114 * 0.95^2 * (0.5 * 0.5)}{(114 - 1) * 0.1^2 + (0.5 * 0.5) * 0.95^2} = 18.97 = 19$$

Con este resultado se procede a realizar una selección aleatoria de las empresas ubicadas en segmento y proceder a aplicarles la encuesta, la cual se encuentra definida en el Anexo 2.

3.2.2 Análisis de las variables planteadas por la encuesta: El siguiente análisis comprende las respuestas a las variables que conforman los puntos definidos en la encuesta los cuales son plasmados mediante el uso de gráficas comparativas.

Participación en Proyectos de construcción de Vivienda:

Se consultó si las empresas efectivamente estaban dentro del sector de la construcción de vivienda, para confirmar la veracidad de la base de datos suministrada por la cámara de comercio.

¿En su empresa realizan proyectos de construcción de vivienda urbana, en el área metropolitana de Bucaramanga?

19 respuestas



Figura 8: Ocupación de las empresas encuestadas

Antigüedad de la empresa:

En este punto se clasifican las empresas por su antigüedad.

¿Que antigüedad tiene su empresa?

19 respuestas

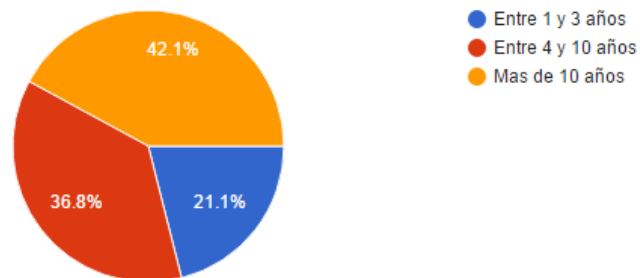


Figura 9: Antigüedad de las empresas encuestadas

Se aprecia que la mayoría de las empresas objeto de estudio corresponden a organizaciones consolidadas en el tiempo considerando que el 42% tienen más de 10 años en el mercado y apenas un 21% son empresas nuevas que durante los últimos tres años están compitiendo en el mercado.

Número de Empleados promedio:

¿Cuál es el promedio anual del número de empleados directos de su empresa?

19 respuestas

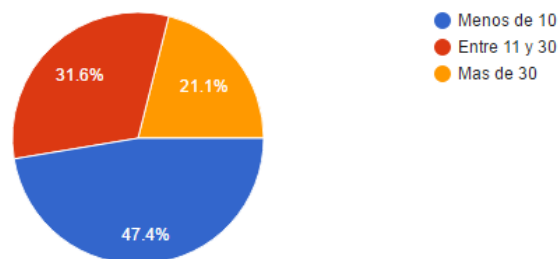


Figura 10. Número de empleados de las empresas encuestadas

En cuanto a números de empleados, el 47% de las empresas del sector de construcción en el Área Metropolitana de Bucaramanga emplean a menos de 10 trabajadores directos, lo cual posiblemente se deba a que la contratación depende de los proyectos que se tengan en curso.

Promedio de proyectos realizados anualmente:

¿Cuál es el promedio anual de proyectos de construcción que realiza su empresa?

19 respuestas

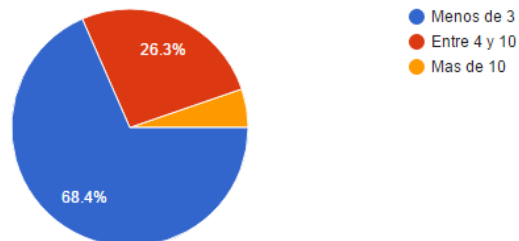


Figura 11. Número de proyectos ejecutados por las empresas encuestadas

Se observa que más del 68% de las empresas tienen la capacidad operativa para manejar menos de tres proyectos al año.

Cumplimiento con el tiempo de ejecución de los proyectos

¿En sus proyectos de construcción de vivienda logran siempre entregar en el tiempo estimado?

19 respuestas

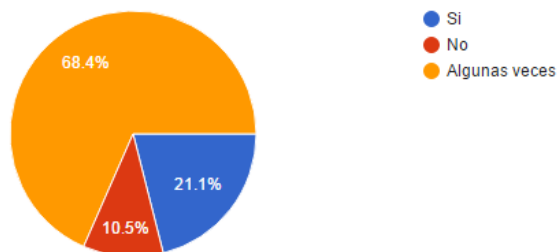


Figura 12: Cumplimiento del tiempo de ejecución de los proyectos

El cumplimiento en el tiempo proyectado no siempre se alcanza, más del 68 por ciento de los encuestados así lo afirman.

Cumplimiento con el presupuesto proyectado.

¿En sus proyectos de construcción de vivienda logran cumplir con el presupuesto proyectado?

19 respuestas

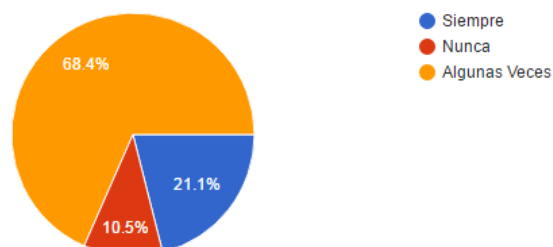


Figura 13: Cumplimiento del presupuesto proyectado de los proyectos

De igual manera solo el 10% de los encuestados afirman cumplir con los presupuestos proyectados de sus proyectos.

Rentabilidad obtenida en los proyectos.

¿Sus proyectos de construcción de vivienda producen la rentabilidad esperada?

19 respuestas

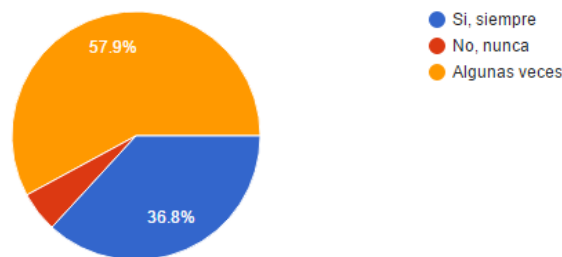


Figura 14: Cumplimiento de la rentabilidad en los proyectos

Fuente: Autor basado en los datos de estudio.

Solo un 5% de las empresas afirmo tener proyectos rentables todo el tiempo el otro 95% lo alcanza algunas veces o su rentabilidad es menor a la esperada.

Uso de metodologías de gestión de proyectos.

¿Implementan en sus proyectos algún tipo de metodología de gestión de proyectos?

19 respuestas

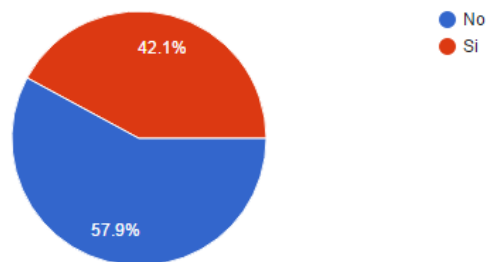


Figura 15. Uso de metodologías de gestión por parte de las empresas

Casi el 58% de las empresas usan algún tipo de metodología de gestión, solo un encuestado menciona el PMI® y el 42% se apoyan en sus manejos empíricos de los proyectos.

Conocimiento de metodologías relacionadas con el PMI® .

¿Conoce las herramientas metodológicas para gestión de proyectos del Project Management Institute, PMI?

19 respuestas

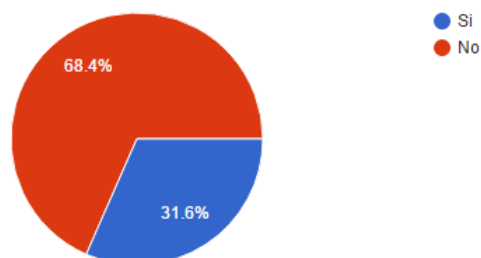


Figura 16. Conocimiento del PMI® por parte de las empresas

Solo un 31% de las empresas manifiesta conocer la metodología del PMI® , contra un 68% que nunca lo ha oído mencionar.

Conocimiento de metodologías relacionadas con el agilismo.

¿Conoce las herramientas metodológicas de apoyo para gestión ágil de proyectos como el SCRUM o el KAMBAN?

19 respuestas

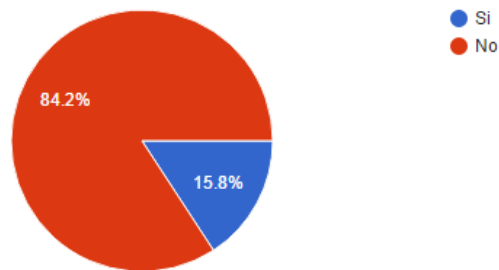


Figura 17. Conocimiento del agilismo por parte de las empresas

La mayoría de las empresas no han tenido conocimiento sobre las metodologías ágiles.

Interés en implementar nuevas metodologías.

¿Le gustaría implementar una nueva metodología de gerencia que logre que sus proyectos lleguen al alcance planteado y cumplan con el tiempo y presupuesto proyectado?

19 respuestas

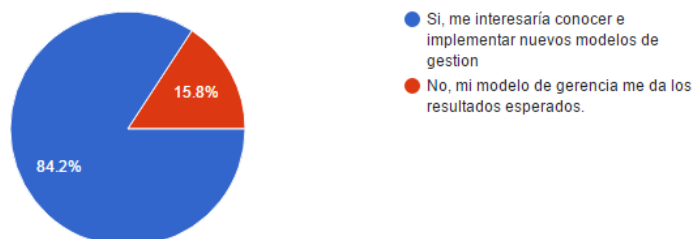


Figura 18. Interés en aplicar nuevas metodologías por parte de las empresas

Más del 84% de las empresas quisieran innovar y probar nuevos métodos para mejorar sus índices, el 16% se mantienen firme con sus metodologías tradicionales lo cual coincide con el 36% de las empresas que manifiestan que logran la rentabilidad esperada en sus proyectos según la figura 14.

3.2.3 Análisis de resultados Los resultados muestran la falta de implementación de metodologías de administración de proyectos, el 42% de las pequeñas empresas del sector de la construcción de vivienda emplean una metodología formal y dentro de ellas tan solo la tercera parte tienen algún conocimiento de la gestión de proyectos en metodologías del Project Management Institute PMI®, sin embargo esto no quiere decir que las usen pues solo una empresa de las encuestadas menciona que la aplican en sus proyectos, ver Anexo 3 y en lo que concierne a este estudio aunque un 15% de los encuestados tiene algún conocimiento del agilismo, ninguna empresa manifestó usarlo dentro de sus procesos de gestión.

Finalmente se evidencia que hay motivación por parte de las empresas por empezar a aprender los nuevos métodos de gestión por cuanto el 85% de las empresas independiente de su trayectoria y tamaño así lo afirmaron en la encuesta.

3.2.4 Situación deseada De acuerdo con el estudio, el 85% de las empresas afirman que si utilizaran metodologías de gestión de proyectos de cualquier tipo enfrentarían de una mejor manera los problemas de los proyectos actuales y conciben la gestión de proyectos como una herramienta metodológica esencial para el desarrollo de las actividades propias de su organización y el crecimiento de la misma.

En cuanto al planteamiento del uso de las metodologías ágiles o tradicionales, para el tipo de proyectos que estamos analizando en este documento, las empresas apostarían por un modelo que logre mantener fijos los presupuestos pactados en cortos periodos de ejecución mediante el uso de equipos de trabajo auto gestionados y flexibles que velen por la calidad. Estos parámetros finalmente generarían una rentabilidad más alta en los proyectos y generarían credibilidad ante los clientes.

4. Los valores y principios ágiles

4.1 Antecedentes

Sin duda las metodologías ágiles son uno de los temas recientes que están generando interés y controversia. Su nacimiento estuvo ligado a la búsqueda de modelos de mejora de desarrollo de software a mediados de los años 90 y comenzó a forjarse una definición moderna de desarrollo ágil del software como una reacción contra las metodologías utilizadas hasta el momento, las cuales se consideraban excesivamente pesadas y rígidas por su carácter normativo y fuerte dependencia de planificaciones detalladas previas al desarrollo de los proyectos. En una reunión de 17 críticos, celebrada en febrero de 2001 dirigida por el ingeniero estadounidense Ken Beck, se reunieron en Utah (Estados Unidos) y adoptaron el nombre de “Metodologías ágiles” para denominar a esta nueva forma de hacer las cosas como alternativa a los procedimientos formales (Agilealliance, 2017). Poco después, algunos de estos miembros formaron la conocida “Alianza

ágil”, una organización sin ánimo de lucro que promueve el desarrollo ágil de aplicaciones. Desde ese momento hasta la actualidad las metodologías ágiles han ido adquiriendo gran auge dentro de la industria de software y ahora las organizaciones de otras industrias comienzan a apostar por este nuevo enfoque para desarrollar sus productos.

Más que una metodología, las metodologías ágiles establecieron un marco teórico de trabajo que permitiese acortar los tiempos de desarrollo, eliminar la incertidumbre, mejorar la eficiencia en la producción y la calidad de los productos finales, tener capacidad de respuesta al cambio y brindar la mayor satisfacción posible al cliente a través de la entrega temprana y la retroalimentación continua durante la construcción del producto.

En el entorno inestable que presenta el desarrollo de proyectos se tiene como factor inherente el cambio y la evolución rápida y continua, la ventaja competitiva se encuentra en aumentar la productividad y satisfacer las variantes necesidades del cliente en el menor tiempo posible para proporcionar un mayor valor al negocio.

4.1.1 Valores ágiles Esta metodología se enfoca en proyectos inciertos donde, no se dispone de toda la información necesaria como para planificar un desarrollo completo. Las tendencias ágiles no marcan las pautas de cómo deben hacerse las cosas, sino que sienta las bases de una filosofía sustentada sobre estos 4 postulados fundamentales (Proyectos ágiles, 2017):

1.- Valoración de los individuos más que de los procesos y las herramientas

Este es el valor más importante del manifiesto. Los procesos ayudan y sirven de guía, mientras que las herramientas mejoran la eficiencia, pero hay tareas que requieren espontaneidad y talento, algo que sólo pueden aportar determinadas personas con una actitud adecuada.

2.- Algo que funciona por encima de la documentación exhaustiva

Poder anticipar cómo será el funcionamiento del producto final, observando prototipos previos, o partes ya elaboradas, ofrece un retro análisis enriquecedor que genera ideas imposibles de concebir en un primer momento, y difícilmente se podrían incluir al redactar un documento de requisitos detallado en el comienzo del proyecto. La documentación es válida para constatar y transferir conocimiento además de prestar ayuda útil en muchas cuestiones legales, pero su relevancia debe ser mucho menor que el producto final. Para esto se precisa la comunicación directa con los potenciales clientes y la interacción con prototipos del producto.

3.- Colaboración con el cliente antes que negociación contractual

Las prácticas ágiles están indicadas para productos cuyo detalle resulta difícil prever al principio del proyecto. Si se detallara al comenzar, el resultado final tendría menos valor que si se mejoran y precisan con retroinformación continua. También son apropiadas cuando se prevén requisitos inestables por la velocidad de cambio en el entorno de negocio. El objetivo de un proyecto ágil no es controlar la ejecución conforme a procesos y cumplimiento de planes, sino proporcionar el mayor valor posible al producto. Resulta por tanto más adecuada una relación de implicación y colaboración continua con el cliente, que una relación contractual de delimitación de responsabilidades.

4.-La respuesta al cambio por encima del seguimiento de un plan

Para desarrollar productos de requisitos inestables, que tienen como factor inherente el cambio y la evolución rápida y continua, resulta mucho más valiosa la capacidad de respuesta y reacción que el de seguimiento y aseguramiento de planes. Los principales valores de la gestión ágil son la anticipación y la adaptación, diferentes a los de la gestión ortodoxa de proyectos.

4.1.2 Principios del manifiesto Ágil Los valores anteriores inspiran los doce principios del manifiesto. Son características que diferencian un proceso ágil de uno tradicional. Los dos primeros principios son generales y resumen gran parte del espíritu ágil. El resto tienen que ver con el proceso a seguir y con el equipo de desarrollo, en cuanto metas a seguir y organización del mismo (Proyectos ágiles, 2017). Los principios son:

1.- Satisfacer al cliente a través de la entrega temprana y continua de valor, es la que establecen con prioridad.

2.-Son bienvenidos los requisitos cambiantes, incluso si llegan tarde al desarrollo. Los procesos ágiles se dobligan al cambio como ventaja competitiva para el cliente.

3.-Iteraciones constantes. Generar entregables que funcionen, en periodos de un par de semanas hasta un par de meses.

4.-Trabajo colaborativo. Las personas del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos de forma cotidiana a través del proyecto.

5.-Motivación del equipo. Construcción de proyectos en torno a individuos motivados, dándoles la oportunidad y el respaldo que necesitan y procurándoles confianza para que realicen la tarea.

6.- Contacto directo con los clientes. La forma más eficiente y efectiva de comunicar información de ida y vuelta dentro de un equipo de desarrollo es mediante la conversación cara a cara.

7.-Medida de progreso. El Producto que funciona es la principal medida del progreso.

8.-Desarrollo sostenido. Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenido. Los patrocinadores, desarrolladores y usuarios deben mantener un ritmo constante de forma indefinida.

9.- Búsqueda de la excelencia. La atención continua a la excelencia técnica enaltece la agilidad.

10.-La simplicidad, como arte de maximizar la cantidad de trabajo que se hace, es esencial.

11.- Autorregulación. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos que se auto organizan.

12.- Revisión permanente. En intervalos regulares, el equipo reflexiona sobre la forma de ser más efectivo y ajusta su conducta en consecuencia.

4.2 Metodologías ágiles

En las metodologías tradicionales de gestión, el alcance del proyecto se considera

La punta de la pirámide, el alcance es pues el objetivo y en el proceso se permiten variaciones en el tiempo y en el costo dependiendo de las circunstancias que rodeen la ejecución del proyecto, escenario muy común en los proyectos que se ejecutan periódicamente en nuestro medio. Las metodologías ágiles rompen con este esquema e invierten la pirámide colocando en la punta de ella el tiempo de ejecución y el costo del proyecto como elementos constantes e inmodificables y al contrario de las metodologías tradicionales ponen a variar el alcance (Alaimo Martin, 2013).

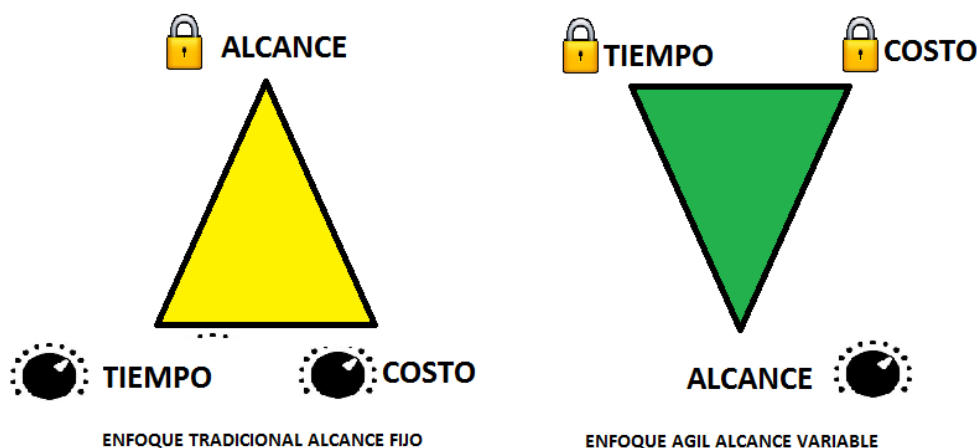


Figura 19. Enfoques metodológicos.

Adaptado de: Proyectos ágiles con SCRUM

Los valores y principios ágiles han dado pie para el desarrollo de varias opciones dentro de las cuales tenemos como representativas a nivel mundial: KANBAN y SCRUM, cada una de ellas cuenta con una forma diferente de entender la flexibilidad de los valores ágiles. Podemos a continuación describir las generalidades de cada una de ellas:

- KANBAN: clasifica las tareas según sub estatus ayudando a determinar los niveles de productividad en cada fase del proyecto. Su sencillez de aplicación simplifica también la planificación y la designación de responsabilidades (Obs Business School, 2017). No obstante, su efectividad no es a prueba de todo, ya que la aplicación de ésta, la más famosa de las metodologías ágiles de gestión de proyectos, resulta excesivamente compleja cuando el volumen de trabajo es elevado o la dificultad de las tareas a realizar va en aumento.

- SCRUM: es el orden dentro del caos, aceptando la naturaleza cambiante de un proyecto, trata de proponer directrices que simplifiquen su gestión (Obs Business School, 2017). Ésta es de todas las metodologías ágiles de gestión de proyectos la que con mayor eficacia facilita el hallazgo de soluciones específicas, para los problemas que van surgiendo durante el desarrollo del proyecto. Pese a sus ventajas; en especial en lo referente a la coordinación de personas; entre sus inconvenientes se encuentra el fomentar un entorno donde los niveles de estrés son difíciles de controlar, en parte debido a la necesidad de trabajar bajo presión para poder realizar las entregas parciales a tiempo.

A continuación se profundizara en dichas metodologías basadas en los principios ágiles

4.3 Generalidades del kanban.

KANBAN es una palabra japonesa que se divide en dos significados “kan” que significa pictograma o algo visual y “ban” que significa tarjeta, y estas tarjetas son la base de este método productivo enmarcado en el agilidad. El sistema KANBAN como tal fue concebido en Toyota, el fabricante japonés de automóviles, y fue creado para organizar mejor su producción de vehículos dividiendo el proceso en fases bien delimitadas que se tenían que cubrir correctamente para pasar a la siguiente fase, garantizando así un producto de calidad. (Lopez, 2013) Basado en este sistema, David J. Anderson adaptó la filosofía original a la industria del software, un proceso con muchos puntos en común con el industrial, con diferentes fases, equipos de trabajo y el requisito de que cada pieza del programa a crear funcione correctamente y sea de la mejor calidad posible. El método KANBAN en su versión moderna aplicada al software se usó por primera vez en Microsoft, y a partir de allí muchas empresas alrededor del mundo lo han adaptado para la gestión de sus proyectos.

Este método productivo busca cumplir con dos objetivos: primero lograr un producto de calidad, al obligar a cada fase del proyecto a finalizar su tarea correctamente, y segundo; evitar el desorden, saturación o cuello de botella que puede darse en una fase del proyecto en condiciones normales en las que se le da prioridad a la rápida ejecución por encima de la calidad del producto.

4.3.1 Principios del método KANBAN Para lograrlo KANBAN se basa en los siguientes cuatro principios:

1. Empezar con lo que se hace ahora: KANBAN es un método de producción, no un sistema que dice cómo hacer el trabajo. Cada equipo y trabajador sabe hacerlo y KANBAN ayuda a decidir si el trabajo se está haciendo bien o si hay que cambiar algo.

2. Aceptar el cambio: KANBAN promueve el: “si algo no funciona, cámbialo” o “si algo puede funcionar mejor, mejóralo”. Siguiendo el método KANBAN, todos los miembros del equipo tienen que estar dispuestos a **aplicar cambios constantes** para mejorar sus rutinas de trabajo, siempre y cuando se haga poco a poco y con sentido común.

3. Respetar el proceso en curso, los roles y responsabilidades de cada uno: Es necesario que cada miembro del equipo sepa qué tiene que hacer y cuáles son sus funciones. Para que el método KANBAN funcione esto tiene que estar claro. No se trata de que todos hagan todo, sino que **cada cuál sepa qué hacer en el momento adecuado.**

4. Liderazgo en todos los niveles: otro elemento básico es mantener la iniciativa y que cada actor o equipo **gestione correctamente su tarea.** No se trata de crear sistemas piramidales unos dentro de otros sino de que cada subgrupo y cada miembro tenga clara su función y la ejecute correctamente.

4.3.2 Desarrollo del método KANBAN Estos principios buscan que en un sistema productivo en el que se maneje KANBAN se den los siguientes cinco **elementos:**

1. Visualizar el flujo de trabajo: Aunque parece algo básico no siempre las empresas logran identificar realmente las fases por las que pasan los proyectos ni qué a personas se le asignan que trabajos y en qué fase. Esto es muy común en las empresas, donde los equipos de trabajo están desconectados de las fases del proyecto. El método KANBAN usa un panel con tarjetas (que dan

nombre al método) que definen cada tarea, las cuales se asignan a una fase del proyecto que se pegan en una columna dentro del panel o tablero de tarjetas.

2. Limitar el trabajo en curso: Hacer muchas cosas pero dejarlas todas a medias no sirve de nada. Si se empieza una tarea esta debe **terminarse antes de empezar otra tarea**, ése es un principio básico del método KANBAN y es el pilar para que un proyecto funcione.

3. Gestión del flujo: Además de la visualización del flujo de trabajo hay que **controlar su funcionamiento**, ver en todo momento si las piezas están funcionando o si alguien tiene problemas y solucionarlos.

4. Dejar claras las reglas del proceso: El éxito de la aplicación del método radica en el entendimiento del mismo. En este sentido, tan importante es saber quién hace qué, como que esas personas sepan cómo hacer su trabajo y que **entiendan las especificaciones o reglas de los procesos**.

5. Mejora del equipo: Otro pilar del método KANBAN es la **mejora constante**. En este sentido, la mejora debe ser acordada en equipo, aportando la experiencia de todos los miembros del equipo.

KANBAN nació como un método pensado para el desarrollo de proyectos de software, la sencillez del método y la facilidad de ejecutar sus reglas, permite que pueda aplicarse a prácticamente cualquier entorno de trabajo en cualquier industria. La dificultad puede radicar en **su correcta aplicación**.

La efectiva aplicación del método delimitando bien cada fase, asignando bien los recursos y los roles a las personas implicadas y aplicando la **revisión continua del sistema**, garantizara éxito en la gestión de un proyecto.



Figura 20. Ejemplo tablero de tarjetas método de KANBAN

Adaptado de: Dreams time (s.f.) recuperado de: www.dreamstime.com

4.4 Generalidades de Scrum

Si bien es cierto que es en el sector de tecnología en donde más se aplica SCRUM, particularmente en proyectos de desarrollo de software; se tiende a creer que es exclusivo para esta industria sin embargo en la última década, esta metodología se ha ido expandiendo a otros sectores de la economía, tales como finanzas, salud y construcción entre otros.

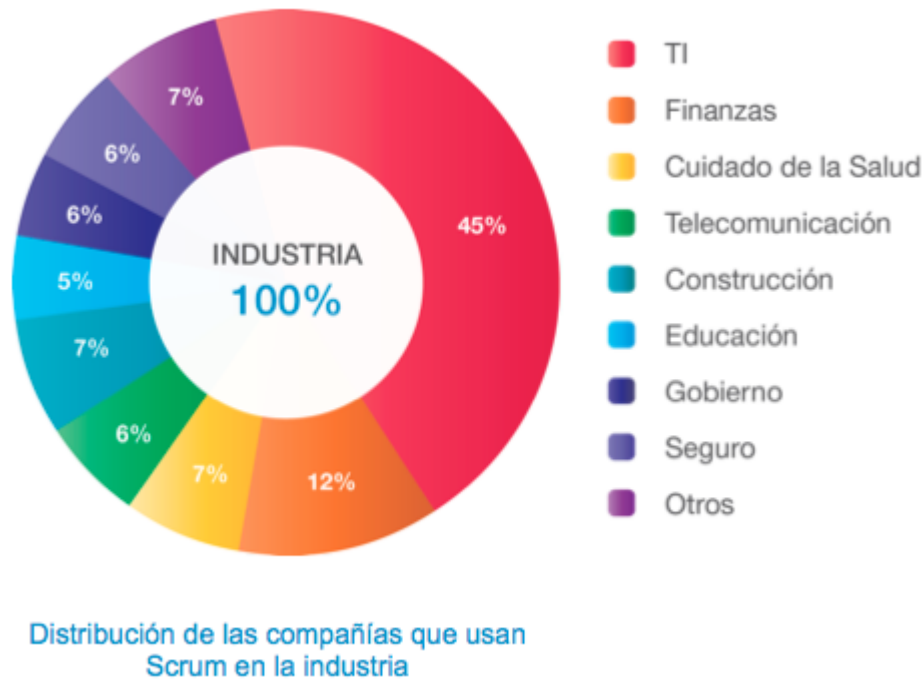


Figura 21. SCRUM en la industria

Adaptado de: Tenstep (s.f.) Recuperado de: www.tenstep.ec

La palabra SCRUM, hace referencia a una jugada típica en el deporte del Rugby, en la cual todos los jugadores de ambos equipos se agrupan en una formación en la cual lucharán por obtener el balón que se introduce por el centro, de esta manera el nombre SCRUM (Agilealliance, 2017), hace alegoría al trabajo de choque en equipo para obtener resultados rápidos y eficientes.

El pilar fundamental de la aplicación de SCRUM en cualquier tipo de empresa es el **trabajo en equipo** para desarrollar proyectos o productos, lo cual genera la capacidad de reacción ante el mercado, el impulso de la innovación y la creatividad del equipo de trabajo lo cual deriva en eficiencia y productividad.

La esencia de SCRUM es el Sprint, un periodo de desarrollo de entre 1 y 4 semanas, cuyo resultado es un incremento de producto demostrable y utilizable.

El SCRUM le entrega al cliente:

- Resultados a corto plazo.
- Poder cambiar los requisitos del proyecto en el desarrollo del mismo.
- Controlar periódicamente si se cumplen sus expectativas del proyecto.

Y le genera a la Empresa:

- Equipos de trabajo productivos y con motivación.
- Solución rápida de problemas que se le presenten a los equipos de trabajo.
- Utilización de un proceso de gestión ligero aun en proyectos complejos.

4.5 Actores y acciones del Scrum

Hay dos aspectos fundamentales a diferenciar, los actores y las acciones.

4.5.1 Actores Los actores son los que ejecutarán las acciones del proceso. Estos de forma general, serán:

- **El Product Owner:**

Es el representante de todas las personas interesadas en los resultados del proyecto (internas o externas a la organización, promotores del proyecto y usuarios finales o consumidores finales del producto) y actúa como interlocutor único ante el equipo, tiene autoridad para tomar decisiones. Conoce y marca las prioridades del proyecto o producto.

El Product Owner Define los objetivos del producto o proyecto y dirige los resultados del proyecto con el objetivo de maximizar el ROI del proyecto (*Return Of Investment*), que se define como el retorno de la Inversión.

- **El SCRUM Master:**

Es la persona que asegura que los participantes sigan los valores y principios ágiles del SCRUM, su labor es guiar las reuniones y ayudar al equipo de trabajo y al cliente ante cualquier problema que pueda aparecer. Su responsabilidad es entre otras, la de hacer que las sinergias sean máximas sirviendo como mediador.

Se encarga de hacer una lista de requisitos priorizada y que esté preparada antes de la siguiente iteración.

También tiene a su cargo la función de Facilitar las reuniones de SCRUM, de manera que sean productivas y consigan sus objetivos. Debe enseñar al equipo a auto gestionarse. No da respuestas, si no que guía al equipo con preguntas para que descubra por sí mismo una solución.

Debe quitar los impedimentos que el equipo tiene en su camino para conseguir el objetivo de cada iteración, además de proteger y aislar al equipo de interrupciones externas durante la ejecución de la iteración.

- **El SCRUM TEAM:**

Es el grupo de personas que de manera conjunta desarrollan el producto del proyecto. Tienen un objetivo común, comparten la responsabilidad del trabajo que realizan cuidando de la calidad.

El tamaño del equipo debe estar entre 5 y 9 personas. Por debajo de 5 personas cualquier imprevisto o interrupción sobre un miembro del equipo compromete seriamente el compromiso que han adquirido y, por tanto, el resultado que se va a entregar al [cliente](#) al finalizar la iteración. Por encima de 9 personas, la comunicación y colaboración entre todos los miembros se hace más difícil y se tiende a formar subgrupos.

Es un equipo auto organizado, que comparte información y cuyos miembros confían entre ellos. Realizan de manera conjunta las siguientes actividades:

- Seleccionar los requisitos que se compromete a completar en una iteración, de forma que estén preparados para ser entregados al cliente.
- Estimar la complejidad de cada requisito en la [lista de requisitos priorizada](#) del producto o proyecto.
- En la reunión de planificación de la iteración decide cómo va a realizar su trabajo:
 - Seleccionar los requisitos que pueden completar en cada iteración, realizando al cliente las preguntas necesarias.
 - Identificar todas las tareas necesarias para completar cada requisito.
 - Estimar el esfuerzo necesario para realizar cada tarea.
 - Cada miembro del equipo se auto asigna las tareas.
- Durante la iteración, trabajar de manera conjunta para conseguir los objetivos de la iteración. Cada especialista lidera el trabajo en su área y el resto colaboran si es necesario para poder completar un requisito.
- Al finalizar la iteración:
- Demostrar al cliente los requisitos completados en cada iteración.
- Hacer una retrospectiva al final de cada iteración para mejorar de forma continua su manera de trabajar.

Es un equipo multidisciplinar:

- Los miembros del equipo tienen las habilidades necesarias para poder identificar y ejecutar todas las tareas que permiten proporcionar al cliente los requisitos comprometidos en la iteración.
- Tienen que depender lo mínimo de personas externas al equipo, de manera que el compromiso que adquieren en cada iteración no se ponga en peligro.

- Se crea una sinergia que permite que el resultado sea más rico al nutrirse de las diferentes experiencias, conocimientos y habilidades de todos. Colaboración creativa.

Los miembros del equipo deben dedicarse al proyecto a tiempo completo para evitar dañar su productividad por cambios de tareas en diferentes proyectos, para evitar interrupciones externas y así poder mantener el compromiso que adquieren en cada iteración.

Todos los miembros del equipo trabajan en la misma localización física, para poder maximizar la comunicación entre ellos mediante conversaciones cara a cara, diagramas en pizarras blancas, etc. De esta manera se minimizan otros canales de comunicación menos eficientes.

El equipo debe ser estable durante el proyecto, sus miembros deben cambiar lo mínimo posible, para poder aprovechar el esfuerzo que les ha costado construir sus relaciones interpersonales, engranarse y establecer su organización del trabajo.

- **Usuarios o Clientes:**

Son los beneficiarios finales del producto, y son quienes viendo el proceso, pueden aportar ideas, sugerencias o necesidades.

4.5.2 Acciones del método SCRUM. Las acciones de SCRUM forman parte de un ciclo iterativo repetitivo, por lo que el mecanismo y forma de trabajar que a continuación se indica, tiene como objetivo minimizar el esfuerzo y maximizar el rendimiento en el desarrollo.

Las acciones fundamentales de SCRUM son:

- **El Product Backlog:**

Es el conjunto de requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el producto una vez entregado. No se requiere que esté completo al momento de su creación, basta con definir aquellos requisitos que se conozcan en su momento y alentar a su crecimiento continuo o su modificación.

El Product Owner es el encargado de priorizar el Product Backlog en función del riesgo, utilidad e incertidumbre y es su principal responsable, cada cambio en el Product Backlog debe tener su aprobación con la colaboración de todo el equipo.

- **El Sprint Backlog:**

Lista de tareas que el equipo elabora en la reunión de planificación de la iteración (Sprint planning) como plan para completar los objetivos/requisitos seleccionados para la iteración y que se compromete a demostrar al cliente al finalizar la iteración, en forma de incremento de producto preparado para ser entregado.

Esta lista permite ver las tareas donde el equipo está teniendo problemas y no avanza, con lo que le permite tomar decisiones al respecto.

Para cada uno de los objetivos/requisitos se muestran sus tareas, el esfuerzo pendiente para finalizarlas y la auto asignación que han hecho los miembros del equipo.

- **El Daily SCRUM Meeting:**

Es una tarea iterativa que se realiza todos los días que dure el Sprint Backlog con el equipo de desarrollo o de trabajo. Se trata de una reunión operativa, informal y ágil, de un máximo de 30 minutos, en la que se le hace 3 preguntas a cada integrante del equipo:

1. Qué tareas ha realizado desde la última reunión (**que he hecho?**).
2. Sobre qué va a trabajar en el día actual (**que voy a hacer hoy?**).
3. Identificación de obstáculos o riesgos que impiden o pueden impedir el normal avance (**que ayuda necesito?**). El SCRUM Master, debe eliminar aquí cualquier obstáculo que encuentre.

4.6 Fases y procesos del SCRUM

Los procesos corresponden a todas aquellas actividades y al flujo de las mismas dentro de un proyecto SCRUM. En total la metodología desarrolla 19 procesos que se agrupan en 5 fases. Cada fase describe cada proceso en detalle, incluyendo sus entradas, herramientas y salidas asociadas. En cada proceso, algunas entradas, herramientas y salidas son obligatorias, y existen otras que son opcionales, cuyo uso dependerá de la naturaleza del proyecto (Salazar, 2016).

Las fases y los procesos que incluyen cada una son:

I. Iniciación (6 procesos)

En esta fase se crea la Visión del Proyecto que sirve de enfoque y dirección del mismo. Se crean e identifican roles claves del proyecto como el SCRUM Master, Product Owner, interesados, equipo del proyecto. Así mismo, se define la lista de prioridades o el Product Backlog la cual sirve de base para la elaboración del plan de lanzamiento y tamaño de cada Sprint.

Procesos

1. Crear la visión del proyecto (Create Project Vision)
2. Identificar al SCRUM Master y a los interesados o socios del proyecto (Identify SCRUM Master and Stakeholders)
3. Formación del equipo SCRUM (Form Equipo SCRUM)
4. Desarrollo de épicas (Develop Epics)
5. Creación de la lista priorizada de pendientes del producto (Create Prioritized Product Backlog)
6. Realizar el plan de lanzamiento (Conduct Release Planning)

II. Planificación y Estimación (5 procesos):

Aquí se definen y aterrizan en los Sprints las historias de usuarios, se alinean a todo lo que genera valor a la organización y se hacen las estimaciones de tiempo y esfuerzo para cumplirlas, los cuales se traducen en listas de tareas cuyos tiempos de desarrollo se definen en reuniones de equipo correspondientes, así como el proceso de definición del Sprint Backlog que contiene todas las tareas que deben completarse en el Sprint.

Procesos

1. Elaborar historias de usuario (Create User Stories)
2. Aprobar, estimar y asignar historias de usuarios (Approve, Estimate, and Commit User Stories).
3. Elaboración de tareas (Create Tasks)
4. Estimar tareas (Estimate Tasks)
5. Elaboración de la lista de pendientes del Sprint (Create Sprint Backlog)

III. Implementación (3 procesos):

En esta fase se trabaja en las tareas del Sprint Backlog para crear Sprint Deliverables, para ello se utiliza a menudo un SCRUMboard para realizar el seguimiento del trabajo y de actividades que se llevan a cabo. También los inconvenientes o problemas que enfrenta el Equipo SCRUM se actualizan en un Impediment Log. Durante esta fase se realizan las llamadas Daily Standup Meeting que son reuniones cortas y eficientes en tiempo donde el equipo da el estatus de sus actividades diarias y manifiesta cualquier inconveniente que pueda tener. Igualmente se actualiza o revisa la lista de prioridades de pendientes del producto.

Procesos

1. Crear entregables (Create Deliverables),

2. Llevar a cabo el standup diario (Conduct Daily Standup)
3. Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto (Groom Prioritized Product Backlog)

IV. Revisión y Retrospectiva (3 procesos):

Para proyectos grandes que involucran varios equipos SCRUM, se realiza en esta etapa, reuniones que permitan juntar a estos equipos y discutir y revisar avances, dependencias e impedimentos en el desarrollo del proyecto. También en esta etapa se lleva a cabo el proceso donde el Equipo SCRUM le demuestra el Sprint Deliverable al Propietario del producto y a los Socios relevantes en un Sprint Review Meeting. Igualmente, el SCRUM Master y el Equipo SCRUM se reúnen para discutir las lecciones aprendidas a lo largo del Sprint, información que se documenta como las lecciones aprendidas que pueden aplicarse a los futuros Sprints.

Procesos

1. Convocar SCRUM de SCRUMs (Convene SCRUM of SCRUMs)
2. Demostración y validación del Sprint (Demonstrate and Validate Sprint)
3. Retrospectiva de Sprint (Retrospect Sprint)

V. Lanzamiento (2 procesos):

Finalmente, esta es la fase más esperada por los interesados o socios del proyecto así como del SCRUM Master y Equipo SCRUM. En esta fase se desarrolla el proceso donde los Accepted Deliverables se les entregan a los Socios relevantes. Un acuerdo formal llamado Working Deliverables Agreement documenta la finalización con éxito del Sprint. Del mismo modo, se realizan actividades de retrospectiva que permite identificar mejoras y lecciones aprendidas del proyecto.

1. Envío de entregables (Ship Deliverables)

2. Retrospectiva del proyecto (Retrospect Project)

4.7 Relacion SCRUM y PMBOK.

El PMBOK® Guide es un marco general, aplica a cualquier tipo de proyecto y **no prescribe ninguna metodología concreta**. Es decir, el **PMBOK® Guide no es una metodología**, es un marco de referencia, un compendio de **buenas prácticas**, una guía sobre aplicación de técnicas y herramientas de Project Management, El Project Manager elige cuáles de los procesos propuestos aplican a su proyecto, y puede combinarlos con cualquier metodología.

SCRUM por otro lado en lugar de proporcionar una descripción completa y detallada de cómo deben realizarse las tareas de un proyecto, genera un contexto relacional e iterativo, de inspección y adaptación constante para que los involucrados vayan creando su propio proceso. Esto ocurre debido a que no existen ni mejores ni buenas prácticas en un contexto complejo. Es el equipo de involucrados quien encontrará la mejor manera de resolver sus problemáticas.

SCRUM es una **metodología específica**, definida paso por paso, para desarrollo de productos. Define desarrollo de producto, pero no incluye procesos clave de gestión como adquisiciones, gestión del equipo humano, relación con programas y portafolios, etc.

Se puede decir que las dos son complementarias, el PMBOK® Guide ofrece una visión global y generalista de varias facetas de la gestión de proyectos, que sin duda resulta útil como referencia, sin ser limitadora, para cualquier entorno, independiente de la metodología que se practique.

SCRUM propone enfoques dinámicos e invita a un cambio de la cultura de trabajo de las empresas, incluso si no se sigue esta metodología ágil a pie de la letra, usando sólo algunos de sus elementos.

En general, la mayor utilidad de cada metodología puede variar dependiendo del entorno y tipo de proyectos, es función de los **Project managers** (o de la organización mediante establecimiento de políticas) elegir qué métodos de gestión utilizar.

La eficacia de cada **metodología** depende de la correcta implementación y adaptación a la empresa.

Se muestra a continuación las diferencias entre el desarrollo tradicional de proyectos y un desarrollo ágil en sus diferentes etapas:

Tabla 2.

Cuadro comparativo entre los componentes del marco de trabajo PMBOK y el marco de trabajo SCRUM.

Ítem	PMBOK	SCRUM
Etapas	• Fase • Subfase	• Release (Entrega) • Sprint (Iteración)
Modelo	Especialización: Miembros de equipo y roles bien delimitados y casi independientes lo que no considera una interacción cercana entre roles. Fases: Delimitadas y rígidamente definidas, por lo que las tareas se concluyen en una fase y la acción de los roles se encuentra encasillada en una o más fases.	Directriz: Equipo y roles definidos, todo el equipo es auto-organizado y es muy cercana su interacción. Actividades: Se ejecutan en el momento en que se requieren, son más libres, no rígidas.

Ítem	PMBOK	SCRUM
	Requisitos detallados: Los requerimientos llegan al equipo de desarrollo a través de un artefacto. El cliente no interactúa estrechamente con el producto durante su desarrollo. Seguimiento del plan: No se experimenta con opciones atractivas que se puedan presentar durante el transcurso del proyecto sino que se controla rígidamente el plan establecido.	Requisitos: Llegan al equipo por una pila de productos. El cliente interactúa estrechamente en todo el desarrollo del proyecto. Planificación: Es permitido ajustarla e incluso poder reformular el alcance; lo que permite actualizar los requerimientos del proyecto.
Elementos	Áreas de Conocimiento	Productos:
Claves	Gestión de la Integración. Gestión del Alcance. Gestión del Tiempo. Gestión de Costos. Gestión de Calidad. Gestión de Recursos humanos. Gestión de Comunicaciones. Gestión del Riesgos. Gestión de Adquisiciones.	Lista de objetivos/Requisitos priorizados (Backlog Products). Lista de Tareas de la iteración (Sprint Backlog). Gestión del Tiempo. Incremento del Producto. Reuniones: Planificación de la iteración (Sprint Planning). Monitoreo de la iteración (Sprint Meeting). Revisión de la iteración (Sprint Review). Roles: SCRUM Master (Coordinador). SCRUM Team (Equipo de Trabajo).

Ítem	PMBOK	SCRUM
		Product Owner (Interesados del Proyecto).
Beneficios	• Conjunto de buenas prácticas generales para el proyecto. • Es un estándar orientado a procesos. • Las lecciones aprendidas tienen un valor especial para la empresa. • Se hace un estudio de los stakeholders. • Al no ser una receta puede adecuarse a metodología administrativa de proyectos de la empresa.	• El trabajo se realiza en iteraciones y estas son definidas por la prioridad del cliente. • Permite que funcionalidades ya desarrolladas pasen a producción sin finalizar todo el proyecto. • Al avanzar el proyecto se pueden definir mejor los requerimientos. • Fortaleza en comunicación cara a cara con los tres tipos de reuniones sugeridas. • Se recortan los tiempos muertos por una buena comunicación.
Limitaciones	• Es necesario capacitar al personal sobre administración de proyectos con énfasis en PMI®. • Fortalecer los conocimientos de administración que fomenten una cultura de proyectos. • No es una metodología. • No establece ningún guion a seguir.	• Los contratos con montos fijos no son los mejores para la metodología. • Se prefiere contratar a un equipo de trabajo para un grupo de iteraciones. • Poca disponibilidad del cliente para atender consultas del equipo de desarrollo. • Se basa en la confianza del cliente en el equipo de desarrollo y no en el conjunto final que se obtiene.

Ítem	PMBOK	SCRUM
	No es fácil de implementar en proyectos cortos o microempresas.	Se genera un documento a nivel de especificación y no de diseño.
Adaptación a los cambios	- Se trata en la mayor medida de lo posible evitar los cambios. - Existe el control integrado de cambios. - La incertidumbre es observada constantemente y se trata de evitar al máximo para evitar costos adicionales.	- Se da la bienvenida a los cambios y estos pueden ser modificados, dejados de lado o cambiados. - La modificación de un requisito no existe como tal, ya que no ha existido la fase de requisitos tradicional, sino que se ve enriquecida para concretar la visión del producto. - La incertidumbre es observada constantemente y por eso se permite el descubrimiento de mejoras para el proyecto.

Adaptado de: González, 2010 - Albaladejo, 2009 - P.M.I., 2008

De manera Informativa se muestra en los anexos de este documento la equivalencia entre los dos marcos de gestión de proyectos partiendo desde cada área del conocimiento del PMBOK y su contraparte en SCRUM, ver Anexo 4.

5. Principios de la metodología ágil aplicada al caso de estudio

5.1 Marco Conceptual:

“La diferencia principal entre las metodologías tradicionales de gestión de proyectos y tendencias ágiles radica en el papel que juegan las iteraciones durante el proyecto. Los proyectos relacionados con contenido inmaterial, como el software y el desarrollo de conocimiento, tienen mayor facilidad para iterar, y aprovechan la flexibilidad que les proporciona Agile. Es evidente, que los cambios constantes y las iteraciones en este tipo de proyectos son asumibles y técnicamente viables. Por el contrario, en los proyectos cuyo resultado hace un uso intensivo y costoso de materiales, como los proyectos de construcción, las iteraciones son poco viables por la misma naturaleza de la construcción de un edificio, o los posibles sobrecostos derivados de los cambios que puedan aparecer durante el desarrollo del proyecto” (Pampliega, 2017).

Es por esto que las tendencias ágiles y sus principios encajan perfectamente en la fase de diseño de los proyectos de construcción, donde la iteración se puede dar y el cliente puede usar el feedback para definir lo que espera de su edificio antes de tener que esperar a ver su proyecto terminado. Estas iteraciones son posibles gracias al avance en software especializado, ejemplo de ellos programas de vanguardia de simulación como el BIM⁸, o tradicionales como el archicad, autocad, etc, que sin añadir sobrecostos al proyecto, lo define durante el proceso de diseño y con

⁸ Building Information Modeling

el apoyo de los principios Ágiles en el marco del SCRUM, por ejemplo, permite la toma de decisiones y el contacto permanente con el cliente.

Sin embargo, existen proyectos de construcción de vivienda de bajo costo que deben adaptarse a los requerimientos del cliente, en donde el cliente espera recibir un retorno rápido de su inversión con la venta rápida de unidades de vivienda y a su vez los usuarios de dichas viviendas pueden solicitar modificaciones a las especificaciones iniciales de su producto, en este caso, un apartamento, apartaestudio, casa o local comercial. específicamente en el área metropolitana de Bucaramanga

De hecho la experiencia que deja la construcción de un proyecto de este tipo, que posteriormente se replicara, permite algún tipo de iteración en el sentido de retomar las consideraciones del cliente y mejorar el producto en el siguiente proceso de construcción.

5.2 Identificación de procesos en la construcción de un modelo de proyecto de construcción de vivienda.

Como se mencionó antes en este documento, se analizara a continuación la aplicación de los principios ágiles en la ejecución de proyectos de vivienda de hasta 1000 m2 ubicados en los estratos 3 y 4 con plazos de ejecución no mayores a un año, proyectos dirigidos por Pequeña Empresas que manejan equipos de trabajo con personal limitado.

Se plantea entonces, un disgregamiento de las fases que puede tener un proyecto de estas características particulares, las cuales son:

Fase de Interés mutuo y Negociación Empresa - Cliente.

Fase de consultoría previa y definición de viabilidad del Proyecto.

Fase de consultoría para el desarrollo del Proyecto.

Fase de Negociación Empresa - cliente.

Fase de Construcción del Proyecto.

Fase de entrega.

1. Fase de Interés mutuo y Negociación Empresa - Cliente.

En este primer paso aparece la iniciativa del cliente que quiere desarrollar un proyecto y busca la empresa para desarrollar su proyecto.

La negociación consistirá en definir cuanto le costara al cliente que la empresa ejecute la segunda y tercera fase de consultoría previa y final. Esto debe quedar plasmado mediante la ejecución de un primer contrato entre las partes.

Los actores de esta etapa son el cliente y el representante de la empresa.

2. Fase de consultoría previa y definición de viabilidad del Proyecto.

En esta fase se procederá a hacer un análisis de los requerimientos generales del cliente, los cuales se cotejaran con la norma urbana y un pre esquema arquitectónico que sentará las bases para definir si el retorno de la inversión cumple con las expectativas del cliente o con sus necesidades.

Es importante tener en cuenta otros factores como la estratificación, el uso del suelo, el estimado del valor del m2 construido en la zona, el estudio del mercado, las condiciones geográficas del lote donde se piensa desarrollar el proyecto, la proyección de valorización por posibles obras públicas o privadas proyectadas en la zona y la disponibilidad de servicios públicos, entre otras.

En esta fase el proyecto queda viabilizado o se desecha, en el primer caso como producto de este ejercicio se debe generar un presupuesto aproximado del proyecto, como será el

financiamiento del proyecto, un tiempo estimado de ejecución y un esquema arquitectónico que cumple con la norma urbana.

En esta fase tiene participación el cliente, un arquitecto y un analista que por lo general es el mismo representante de la empresa.

3. Fase de consultoría para el desarrollo del Proyecto.

Si el proyecto es viable, se procede a definir con más detalle los requerimientos y especificaciones solicitadas por el cliente, de lo cual se genera un diseño arquitectónico que debe cumplir con la normatividad exigida por las curadurías urbanas. De este diseño se desprende la ejecución de los diseños estructurales y el trámite de la aprobación de la licencia de construcción.

En esta fase de la consultoría se debe generar un presupuesto detallado que sirve para ratificar la viabilidad de la ejecución del proyecto. Dicho presupuesto debe incluir los costos de los diseños de redes y los trámites ante las entidades de servicios públicos domiciliarios.

Posterior a la aprobación de la licencia de construcción se procede a iniciar diseños relacionados, como los eléctricos, hidrosanitarios y redes de comunicaciones debido a que normalmente los diseños arquitectónicos sufren modificaciones en el proceso de aprobación por parte de las curadurías urbanas.

Esta fase ya necesita de un equipo multidisciplinario en el que participan varios profesionales, que normalmente no pertenece directamente a la empresa y entran como consultores externos al proyecto. La empresa aporta auxiliares administrativos y un ingeniero supervisor del proceso.

4. Fase de Negociación Empresa - cliente.

Posterior a la entrega de un presupuesto detallado y un cronograma de obra e inversión en la fase tres, el cliente y la empresa definen las reglas para el manejo contractual de la construcción

física del proyecto, en donde se pactan tiempo de ejecución, costo y alcance. Tanto el cliente como la empresa definen su margen de rentabilidad en la ejecución del proyecto.

5. Fase de Construcción del Proyecto.

Se inicia la construcción del proyecto en la cual se deben cumplir las expectativas del cliente, en cuanto a mantener el costo y tiempo; normalmente en la ejecución de proyectos de este tipo, el alcance puede verse afectado por factores como la financiación del proyecto o los cambios de especificaciones en las viviendas. La distribución arquitectónica, las redes y el diseño estructural no deberían modificarse en cuanto a que están amarrados al cumplimiento de las normas. No así las especificaciones de acabados arquitectónicos que pueden estar sujetas a los caprichos del cliente.

Esta fase se debe ajustar a una programación de obra ligada a un flujo de caja en el que normalmente se discrimina por capítulos, como por ejemplo preliminares, cimentación, estructura, mampostería, acabados, redes, carpintería, cubierta, etc.

Los equipos de trabajo de esta fase ya involucran cuadrillas de oficiales, técnicos y ayudantes, normalmente guiados por la línea jerárquica típica de la ejecución de proyectos de construcción: maestro de obra e ingeniero residente, pero dependiendo del tamaño del proyecto se puede prescindir del residente y descargar la dirección en el maestro de obra que estará supervisado directamente por el cliente y representante de la empresa que en este caso debe tener un dominio técnico del proyecto. El apoyo del equipo de diseño que participo en la consultoría es vital en esta fase y también se hace indispensable el apoyo administrativo para el control financiero, contable y la gestión de compras.

6. Fase de entrega.

Finalmente terminado se hace entrega del proyecto, esto incluye la entrega de manuales de operación, legalización de servicios públicos y de la propiedad horizontal si es el caso y actas de entrega a satisfacción en donde se involucran listas de chequeo de las especificaciones solicitadas en las unidades de vivienda.

Se debe mencionar que generalmente este tipo de proyectos no tiene supervisión técnica externa, la cual normalmente la hace directamente el cliente en las diferentes fases del proceso.

5.3 Fases del modelo de proyecto susceptibles de la Aplicación de SCRUM.

Es obvio agrupar las fases de la construcción del modelo de Vivienda en dos, las que comprenden la consultoría y la fase de la construcción como tal. Como ya se mencionó las tendencias ágiles y sus principios encajan perfectamente en la fase de prediseño y diseño que corresponden a las fases 2 y 3 del modelo de proyecto de construcción analizado, donde la iteración se puede dar y el cliente puede usar la retroalimentación para definir lo que espera de su edificio antes de tener que esperar a ver su proyecto terminado.

La fase de construcción implica un análisis más complejo en cuanto a la aplicación de la metodología ágil, desde el punto de vista de generar valor para el cliente, pues las iteraciones en la construcción no son posibles, con excepción de la modificación de las especificaciones de acabados y mejoramiento en las especificaciones de los materiales de construcción. En esta fase la aplicación de la metodología ágil se invierte y genera valor para la empresa constructora, en el sentido de que logre discriminar el proyecto en entregables materiales que el cliente ira liberando.

Para el cliente se generara valor cuando pueda disponer de una o varias unidades de vivienda que él pueda liberar, aunque en la práctica esto es complicado por las implicaciones de entregar una vivienda dentro de un proyecto que aún no se ha terminado.

5.4 Ejemplo de Aplicación de las etapas de SCRUM en la fase de consultoría del modelo de proyecto de construcción residencial.

I. Iniciación

Procesos

1. Crear la visión del proyecto:

La visión parte del interés del Cliente el cual es asesorado por el representante de la empresa constructora.

2. Identificar al SCRUM Master y a los interesados o socios del proyecto:

Un representante de la empresa tomara el rol de product Owner, normalmente la persona que hace las veces de director del proyecto que para este caso puede ser el gerente de la empresa y delega a una persona de su equipo para que se convierta en el SCRUM Master el cual se puede asociar con el Residente de consultoría que debe entender todos los procesos y conocer el equipo de trabajo y sus relaciones.

3. Formación del equipo SCRUM:

En la fase de consultoría previa, el equipo SCRUM, estará formado por el analista financiero y el Arquitecto que definen la viabilidad del proyecto, cuando esto es confirmado y se pasa a los diseños definitivos el equipo SCRUM lo conformaran los diferentes Diseñadores que intervienen en el desarrollo del proyecto y los auxiliares administrativos.

4. Desarrollo de épicas:

En la industria del Software una épica es un nivel de agrupación por encima de las historias de usuario y estas últimas se enfocan en definir lo que el usuario o cliente necesita hacer, para el caso analizado la épica tendría que definir a grandes rasgos las necesidades que el cliente desea incorporar a su producto terminado, es este caso una construcción residencial.

5. Creación de la lista priorizada de pendientes del producto:

De la épica se desprende la lista priorizada, donde debe aparecer el conjunto de requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el producto una vez entregado. No se requiere que esté completo al momento de su creación, basta con definir aquellos requisitos que se conozcan en su momento y alentar a su crecimiento continuo o su modificación.

El Product Owner es el encargado de priorizar el Product Backlog en función del riesgo, utilidad e incertidumbre y es su principal responsable, cada cambio en el Product Backlog debe tener su aprobación con la colaboración de todo el equipo.

Para el caso de la construcción residencial, se podrían incluir puntos como área construida, número de habitaciones, zonas sociales, parqueaderos, especificaciones de acabados, redes de seguridad, sistemas ecológicos, etc.

6. Realizar el plan de lanzamiento:

El plan de lanzamiento contiene un calendario de lanzamientos para un conjunto específico de características. El dueño del producto crea un plan de lanzamiento en el inicio de cada lanzamiento, por ejemplo la planificación de las fechas de entrega de cada paquete de diseños del proyecto acorde a sus necesidades y al cronograma estipulado.

II. Planificación y Estimación

Procesos

7. Elaborar historias de usuario:

Se desglosan y detallan la épica ya mencionadas, generando todas las especificaciones que el cliente requiere para ver terminado su proyecto de construcción de vivienda. Se debería dividir en cada paquete de diseño, y realizar listados para cada uno: arquitectónico, estructural, eléctrico, hidrosanitario, paisajismo, etc.

8. Aprobar, estimar y asignar historias de usuarios:

Se definen los Sprints con las historias de usuarios, dándole prioridad a las actividades que primero generen más valor al cliente y los cuales se traducen en listas de tareas cuyos tiempos de desarrollo se definen en reuniones de equipo correspondientes, así como el proceso de definición del Sprint Backlog que contiene todas las tareas que deben completarse en el Sprint.

Volviendo al ejemplo del proyecto de construcción residencial cada paquete de diseño, como el estructural, puede subdividirse en varios sprints, uno para la entrega del diseño de la cimentación, la modelación sísmica, diseño de placas de entrepiso, análisis de columnas, vigas, etc. De igual manera para cada paquete de diseño y procesos administrativos relacionados con la obtención de la licencia de construcción. Cada sprint que se defina debe asignarse a un miembro del equipo que a su vez subdividirá el sprint y lo asignara a cada miembro de su subequipo.

9. Elaboración de tareas:

Se define cuáles van a ser las actividades a realizarse para la correcta ejecución de los sprints como se mencionó en el punto anterior.

10. Estimar tareas:

Se hacen las estimaciones de tiempo y esfuerzo para cumplir las tareas ya definidas,

11. Elaboración de la lista de pendientes del Sprint :

Todas las tareas que deben completarse en el Sprint.

III. Implementación

Procesos

12. Crear entregables:

En esta fase se trabaja en las tareas del Sprint Backlog para crear Sprint Deliverables, para ello se utiliza a menudo un SCRUM board para realizar el seguimiento del trabajo y de actividades que se llevan a cabo. Es decir, se van liberando por parte los procesos planeados y plasmados en los sprints de la consultoría y mediante el uso de un tablero se hace seguimiento de los trabajos y actividades que se llevan a cabo y en qué etapa se encuentran. En este punto la metodología de KANBAN puede ser usada como una herramienta de apoyo.

13. Llevar a cabo el stand up diario:

También los inconvenientes o problemas que enfrenta el Equipo SCRUM se actualizan en un Impediment Log. Durante esta fase se realizan las llamadas Daily Standup Meeting que son reuniones cortas y eficientes en tiempo donde el equipo da el estatus de sus actividades diarias y manifiesta cualquier inconveniente que pueda tener.

14. Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto:

Igualmente se actualiza o revisa la lista de prioridades de pendientes de la consultoría.

IV. Revisión y Retrospectiva

15. Convocar SCRUM de SCRUMs :

Para proyectos grandes que involucran varios equipos SCRUM, se hacen reuniones que permitan juntar a estos equipos y discutir y revisar avances, dependencias e impedimentos en el desarrollo del proyecto. Por ejemplo el equipo de SCRUM que maneja el entregable de los diseños

Hidro sanitarios, podría tener a su cargo varios equipos, uno que gestione el diseño de las redes hidráulicas ante el acueducto, otro que se encargue de diseños sanitarios ante la Empresa de Alcantarillado y podría por ejemplo incluir otro equipo que maneje un proceso de reciclaje de aguas lluvias en el edificio, cada sub equipo delega un representante que asistirá a la reunión convocada de SCRUM de SCRUMs, en la cual como ya se mencionó se procede a discutir y revisar avances, dependencias e impedimentos en el desarrollo del proyecto

16. Demostración y validación del Sprint :

Se lleva a cabo el proceso donde el Equipo SCRUM le demuestra el Sprint Deliverable o entregable al Propietario del producto y a los Socios relevantes en un Sprint Review Meeting.

17. Retrospectiva de Sprint :

Igualmente, el SCRUM Master y el Equipo SCRUM se reúnen para discutir las lecciones aprendidas a lo largo del Sprint, información que se documenta como las lecciones aprendidas que pueden aplicarse a los futuros Sprints.

V. Lanzamiento

18. Envío de entregables

Finalmente, esta es la fase más esperada por los interesados o socios del proyecto así como del SCRUM Master y Equipo SCRUM. En esta fase se desarrolla el proceso donde los Accepted Deliverables se les entregan a los Socios relevantes. Un acuerdo formal llamado Working Deliverables Agreement documenta la finalización con éxito del Sprint.

19. Retrospectiva del proyecto

Del mismo modo, se realizan actividades de retrospectiva que permite identificar mejoras y lecciones aprendidas del proyecto.

5.5 Implementación de métodos ágiles en la fase de Construcción.

Las metodologías ágiles como el SCRUM o el KANBAN pueden utilizarse en las fase constructiva de los proyectos pero enfocada a generar primero valor para la empresa, que busca completar el total de actividades constructivas y facturar, lo cual al final repercute en la entrega de valor al cliente.

Los procesos constructivos se pueden dividir por capítulos de trabajo, por ejemplo construcción de cimentaciones, estructura, redes, acabados, etc.; cada uno de estos capítulos se subdivide en sprints y se les asigna cuadrillas de trabajo que deben contar con la experiencia y la capacidad de autogestión para que logren entregar cada sprint en el tiempo y con los materiales adjudicados.

El éxito de este modelo se debe basar en la motivación de las cuadrillas la cual debería ser económica. De esta manera el residente de obra entraría a tomar el rol de SCRUM Master y coordinaría todas las cuadrillas para lograr el alcance de los objetivos y liberar entregables que a la empresa le generan valor, por ejemplo se hace entrega del capítulo mampostería, dentro del tiempo esperado para incluir en el acta de cobro al cliente y activar la cuadrilla de Pañetes, que se encargara de un nuevo sprint dentro del proceso constructivo.

La flexibilidad del método permite que el SCRUM Master, pueda reorganizar cuadrillas dependiendo de las circunstancias, por ejemplo una falta de suministro de algún material, generaría una reorganización de los Sprints y su prioridad, es decir se podría dejar de realizar actividades para iniciar otras avanzando en otros frentes que aún no estaban programados ejecutarse.

El método permite ajustarse a las condiciones cambiantes del entorno, pues todos participan en la solución de los problemas para llegar al objetivo final.

La diferencia con la concepción del método del SCRUM usado en la Industria del Software radica en que el cliente no podría sugerir modificaciones en estos procesos pues un cambio en las especificaciones implicaría sobrecostos por el valor de los materiales físicos usados en la industria de la construcción.

Las iteraciones estarían ligadas a las búsqueda de la calidad total en cada proceso, por ejemplo, si una cuadrilla se dedicara a construir columnas de concreto a la vista y los acabados de estas no cumplen con las especificaciones arquitectónicas fijadas por el cliente, el método de SCRUM, logra mejorar los procedimientos para en la segunda iteración o construcción de estas columnas estas mejoren y cumplan, pues la cuadrilla o el equipo SCRUM, ha socializado los motivos por los que no logro en la primera iteración obtener el producto deseado, el SCRUM Master intercede para eliminar los problemas o falencias que llevaron a esta no conformidad y para la segunda iteración el producto mejora, cumple con las características deseadas.

Al final el método SCRUM permite hacer una retroalimentación de las causas que ocasionaron las fallas y después de documentarlo no debería volver a presentarse en futuros proyectos que gestione el mismo equipo de trabajo.

El método de KANBAN se puede utilizar para el control de materias primas dentro de proceso constructivo, esto evitaría las sobre compras y el desperdicio, muy común en las obras en nuestro medio.

Por ejemplo los materiales como el agregado, el cemento, el acero de refuerzo, y cualquier material que se pueda medir por unidades de algún tipo, es factible llevar un control con el método de KANBAN que busca optimizar los procesos.

De igual forma las actividades programadas para los procesos constructivos se pueden manejar mediante el tablero de KANBAN, usando las tres columnas básicas de actividades pendientes, en

proceso y ejecutadas, en donde cada tarea es asignada y cada cuadrilla tiene la función de terminarla antes de iniciar otra.

SCRUM y KANBAN son herramientas poderosas que permiten organizar y optimizar los procesos constructivos en la construcción de cualquier proyecto residencial.

El pilar principal para que estos métodos ágiles funcionen, es que la empresa logre tener cuadrillas que logren la autogestión y que tengan la flexibilidad de adaptarse a cualquier situación que se presente en el desarrollo del proyecto. Para ello se necesita de relaciones interpersonales entre los equipos y directores lo cual es difícil de lograr en proyectos grandes.

Las pequeñas empresas con equipos reducidos y poco personal que desarrollan pequeños proyectos, tienen mayor facilidad de aplicar estas metodologías.

Otro punto a tener en cuenta es que en el medio es muy difícil aplicar estas metodologías ágiles en contratos estatales, debido a que cualquier modificación a las especificaciones inicialmente pactadas, exige procesos y trámites administrativos que demoran la ejecución.

Las metodologías ágiles prosperan en la empresa privada debido a que se pueden partir de condiciones más flexibles que favorezcan al cliente y generen rentabilidad a las empresas.

5.6 Principios Metodológicos Adaptados.

Del análisis realizado a los proyectos de construcción residencial, se desprenden los siguientes principios:

- 1.- Satisfacer al Dueño del proyecto a través de la entrega temprana y continua de valor
- 2.-Son bienvenidos los requisitos cambiantes, en los procesos previos de consultoría, la fase constructiva solo acepta modificaciones en las etapas de acabados.

3.-Generar entregables que funcionen, en periodos de un par de semanas hasta un par de meses, generan valor para el cliente en la fase de consultoría y para la empresa en la fase de construcción.

4.-Trabajo colaborativo. Las personas del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos de forma cotidiana a través del proyecto.

5.-Motivación del equipo. Construcción de proyectos en torno a individuos motivados, dándoles la oportunidad y el respaldo que necesitan y procurándoles confianza para que realicen la tarea.

6.- Contacto directo con los clientes. La forma más eficiente y efectiva de comunicar información de ida y vuelta dentro de un equipo de desarrollo es mediante la conversación cara a cara.

7.-Medida de progreso. El Producto terminado es la principal medida del progreso.

8.-Desarrollo sostenido. Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenido. Los patrocinadores, desarrolladores y usuarios deben mantener un ritmo constante de forma indefinida.

9.- Búsqueda de la excelencia. La atención continua a la excelencia técnica enaltece la agilidad.

10.-La simplicidad, como arte de maximizar la cantidad de trabajo que se hace, es esencial. El uso de la herramienta de KANBAN apoya el desarrollo de este principio.

11.- Autorregulación. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos que se auto organizan.

12.- Revisión permanente. En intervalos regulares, el equipo reflexiona sobre la forma de ser más efectivo y ajusta su conducta en consecuencia.

6. Conclusiones

- Menos del 50% de las pequeñas empresas dedicadas a la construcción residencial en el área metropolitana de Bucaramanga, usan algún método de gestión de proyectos.
- El uso de metodologías ágiles de gestión en estas empresas es prácticamente nulo, solo un 15% ha oído mencionar dichas metodologías.
- Se evidencia un interés creciente por parte de las pequeñas empresas por implementar metodologías de gestión que mejoren sus indicadores en cuanto al tiempo, costo, alcance y rentabilidad de sus proyectos.
- Las metodologías ágiles nacieron a partir de la industria del software y están colonizando a nivel mundial otros sectores de la industria incluyendo la construcción de obras civiles.
- La construcción de pequeños proyectos de vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga puede ser gestionado mediante el uso de metodologías ágiles como el SCRUM o el KANBAN.
- La metodología del SCRUM encaja mejor en los procesos previos de consultoría (iteraciones) de los proyectos de construcción de Vivienda y combinado con herramientas de diseño como el BIM,(Building Information Modeling) se puede obtener los mejores resultados.
- La aplicación de SCRUM en proyectos de construcción de vivienda en la etapa constructiva puede verse limitada debido a que el método se basa en los cambios sobre la marcha para mejorar el producto, en dichos proyectos es difícil realizar cambios debido a que un cambio en un ítem en

proceso de construcción implica pérdidas de materiales y sobrecostos, las modificaciones solo se podrían dar en el proceso de planeación de cómo se ejecutara la actividad antes de realizarla.

- El método de KANBAN es ideal para lograr un adecuado seguimiento en el proceso constructivo, pues logra optimizar recursos y mano de obra.
- Las metodologías ágiles en los procesos de construcción de obra civil dependen de cuadrillas de trabajo altamente calificadas que se auto gestionen en busca del cumplimiento de las tareas asignadas dentro del proceso.
- Las metodologías ágiles se pueden implementar con más comodidad y tienden a producir mejores resultados en pequeñas empresas dedicadas a pequeños proyectos, debido a la facilidad de interacción con los equipos de trabajo.
- La aplicación de las metodologías ágiles en Proyectos enmarcados en contratos estatales, puede no ser eficiente debido a la complejidad de los trámites y procesos para realizar modificaciones durante el proceso constructivo y la complejidad en su proceso contractual.

7. Recomendaciones

- Se sugiere generar una guía metodológica por procesos como complemento a este documento, basándose en los cuadros comparativos anexos con el comparativo entre el PMI y el SCRUM.

Referencias Bibliográficas

Activa, C. (16 de mayo de 2007). *blogjus.wordpress.com*. Obtenido de <https://blogjus.wordpress.com/2007/05/16/derecho-a-vivienda-dignaarticulo-51/>

Agilealliance. (2017). *A Short History of Agile*. Obtenido de <https://www.agilealliance.org/agile101/>

Alaimo Martin, D. (2013). *Proyectos ágiles con SCRUM : flexibilidad, aprendizaje,*. Buenos Aires: Kleer.

AMB. (mayo de 2017). *Area Metropolitana de Bucaramanga*. Obtenido de <http://www.amb.gov.co/>

Brito Ramirez, M. L. (2014). *Administracion de proyectos en el sector de la construccion*. Colombia: Universidad NAcional de Colombia.

Camara de Comercio de Bucaramanga. (2017). *Consulta codigo Ciiu*. Obtenido de www.camaradirecta.com

Ciudadania Activa. (16 de mayo de 2007). *Constitucion y Ciudadania*. Obtenido de <https://blogjus.wordpress.com>

DANE. (mayo de 2017). Obtenido de <https://www.dane.gov.co>

Figuerola, N. (2006). *Gestionando Pequeños Proyectos*.

Lopez, J. (12 de Nov de 2013). *Mejora tu trabajo en equipo con el método KANBAN*. Obtenido de <https://hipertextual.com>

Obs Business School. (2017). *Metodologías ágiles de gestión de proyectos: elige la mejor*.
Obtenido de <http://www.obs-edu.com>

Pampliega, S. P. (2017). *Aplicar metodologías ágiles en sectores ajenos a las TIC*. Obtenido de
<https://pmi-mad.org>

PMI. (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK)*. Newton: fsc.

Proyectos ágiles. (2017). Obtenido de <https://proyectoságiles.org/>

Salazar, A. (Octubre de 2016). *Procesos de SCRUM*. Obtenido de <http://www.prozessgroup.com>

Univ. del Rosario. (2007). La evolución de la política de vivienda en Colombia. *Universidad Ciencia y Desarrollo*, fascículo 11.

Apéndices

Apéndice A. Base de datos e información de pequeñas empresas cámara de comercio de Bucaramanga



REPORTE SECTORIAL

I. DATOS GENERALES

Total de empresas activas: 363.281 empresas
Departamento Santander: 80.090 empresas
Ciudad Area Metropolitana De B/Manga: 65.586 empresas

II. ACTIVIDAD ECONÓMICA

Sector: 6: 3.974 empresas
Subsector: 1: 1.058 empresas

III. EMPRESAS ACTIVAS

Número de empresas		Crecimiento	
2017	931	2016-2017*	11.5%
2016	835	2015-2016	13.76%
2015	734	2014-2015	21.52%

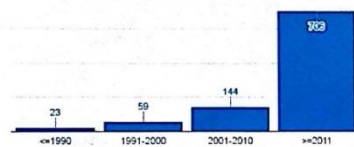
Nota(*): Los valores corresponden a las empresas activas entre el 1 de ene. del 2016 y lunes, 29 de mayo del 2017 frente al mismo periodo del año anterior.

IV. NUEVAS EMPRESAS

Número de empresas		Crecimiento	
2017	74	2016-2017*	-54.04%
2016	161	2015-2016	-1.83%
2015	164	2014-2015	-12.3%

Nota(*): Los valores corresponden a las empresas activas entre el 1 de ene. del 2016 y lunes, 29 de mayo del 2017 frente al mismo periodo del año anterior.

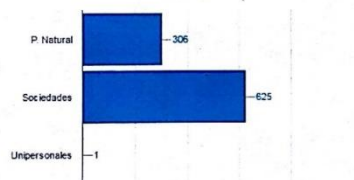
V. EDAD EMPRESARIAL - INSCRITAS



VI. CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS

Tipo Jurídico	<=1990	1991-2000	2001-2010	>=2011
Persona Natural		21	52	233
Sociedades	22	38	92	473
Empresas Unipersonales	1			

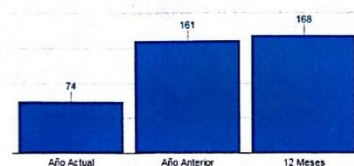
VII. TIPO JURÍDICO Y TAMAÑO EMPRESARIAL - INSCRITAS



Nota: Rango determinado por Ley 905 de 2004.

Tipo Jurídico	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Persona Natural	302	3	1	
Sociedades	435	110	55	25
Empresas Unipersonales		1		

VIII. CONSTITUCIÓN DE EMPRESAS - NUEVAS



Tipo Jurídico	Año Actual	Año Anterior	12 Meses
Persona Natural			
Sociedades			
Empresas Unipersonales			

IX. ACTIVOS

X. CANCELACIÓN DE EMPRESAS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS

Matricula	Nombre	Tipojur
297441	CYS CONSTRUCTORES S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
274910	ALIANDER CONSTRUCCIONES SAS	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
320775	CIFUENTES Y GONZALEZ SAS	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
20583	MANUEL JOSE BLANCO DIAZ S.A.S. INGENIEROS ARQUITECTOS	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
32596	APLITECNICAS SAS	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
236214	NIÑO SANCHEZ CONSTRUCCIONES S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
273900	PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES CADENA S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
298317	TERRA AI CONSTRUCTORA S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
229713	ROCCA S.A.S - RAMIREZ OTERO CONSTRUCTORES CIVILES ASOCIADOS S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
274110	JORGALLO CONSTRUCCIONES S.A.S	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
177212	CONSTRUCCIONES SANTA RITA LTDA	SOC. LIMITADA
274108	CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES DE SANTANDER SAS	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
156748	INVERSIONES FUTURA DEL ORIENTE S.A.	SOC. ANONIMA

Matricula	Nombre			Tipojur
274784	IGMACOL. SERVICIOS CONSTRUCCION S.A.S	PROYECTOS PARA	Y LA	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
302986	PRADA ARQUITECTOS S.A.S.			SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
289427	CONSTRUAREA SAS			SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
165986	OVIEDO SILVA MARIA CAMILA			PERSONA NATURAL
105398	OBCI INGENIERIA LTDA			SOC. LIMITADA
298077	RINCOL CONSTRUCCIONES SAS			SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
60073	GARCIA PEÑARANDA Y CIA S.A.S.			SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
221642	ARCA CONSTRUCCIONES S.A.S	PROYECTOS	&	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
35545	CONSTRUCTORA LIMITADA	EL	GUAMO	SOC. LIMITADA
78210	ALCANTARA S.A.			SOC. ANONIMA
144195	MARCA CONSTRUCTORA S.A.			SOC. ANONIMA
214898	PLAZA ROVIRA S.A.S.			SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
171080	CONSTRUCTORA ALTO DEL FONCE LTDA			SOC. LIMITADA
179219	M & L INGENIERIA SAS	CONSTRUCCIONES	E	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
320856	D & E CONSTRUCCION S.A.S.	INGENIERIA	Y	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
196178	GRUPO MONSERRATE S.A.S.	CONSTRUCTORA		SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS

Matricula	Nombre	Tipojur
249846	INNOVA PROYECTOS, CONSTRUCCIONES Y FINANZAS S.A.S	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
97259	PROPOSITOS Y PROYECTOS S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
155359	VIVIR CONSTRUCCIONES LIMITADA	SOC. LIMITADA
238272	ARDILA & BLANCO CONSTRUCCIONES S.A.S	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
206032	COINVECOL CONSTRUCTORA S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
69335	INVERSIONES CADENA SILVA S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
331433	GUERREO VILLAMIZAR WILSON	PERSONA NATURAL
66264	CONESPRO LTDA	SOC. LIMITADA
35143	ARQUITECTURA URBANA LTDA	SOC. LIMITADA
154756	INVERSIONES SANTURBAN S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
119156	COMPAÑIA DE INTERVENTORIAS Y CONSTRUCCIONES LIMITADA CIC LIMITADA	SOC. LIMITADA
275022	CIDMAS S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
194523	OBRAS CIVILES SOGO S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
206443	GRUPO MR S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
157042	ESCANDON MEJIA CONSTRUCTORA LIMITADA	SOC. LIMITADA

Matricula	Nombre	Tipojur
69120	VIVIENDA URBANA S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
311734	INVERSIONES RODRIGUEZ COTAMO S.A.S	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
310453	CONSTRUCTORA LA JULIANA S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
224671	INNOVAR CONSTRUCTORA E INGENIERIA SAS	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
143822	CONSTRUCTORA LATINA S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
178498	MALROD S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
295198	CONINCEL S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
271252	CONSTRUCTORA PASEO S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
300146	VITELLA CONSTRUCTORES S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
83868	INVERSIONES ESPANA ARENAS Y CIA. S. EN C.	SOC.COM. SIMPLE
332266	90GRADOS CONSTRUCTORA S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
18405	DORADO-HURTADO Y CIA. LTDA.	SOC. LIMITADA
126854	CONSORCIO URBANO S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS
141496	CONSTRUCTORA ALEJANDRO DOMINGUEZ PARRA S.A.	SOC. ANONIMA
140477	PAMAR CONSTRUCCIONES S.A.	SOC. ANONIMA

Apéndice B. Contenido del formulario de la encuesta.**ENCUESTA DIRIGIDA A GERENTES Y/O DIRECTORES DE PROYECTOS**

Cordial Saludo; esta es una encuesta con fines académicos dirigida por estudiantes de posgrado de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander; con el objetivo de abordar y analizar el uso de metodologías de gerencia de proyectos, enfocadas en la construcción de vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga.

Sus empresas fueron escogidas aleatoriamente de una base de datos suministrada por la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

A continuación encontrará 12 sencillas preguntas con respuestas de selección, sus respuestas son una valiosa información para generar conocimiento, agradecemos su colaboración:

¿En su empresa realizan proyectos de construcción de vivienda urbana, en el área metropolitana de Bucaramanga?

¿Qué antigüedad tiene su empresa?

¿Cuál es el promedio anual del número de empleados directos de su empresa?

¿Cuál es el promedio anual de proyectos de construcción que realiza su empresa?

¿En sus proyectos de construcción de vivienda logran siempre entregar en el tiempo estimado?

¿En sus proyectos de construcción de vivienda logran cumplir con el presupuesto proyectado?

¿Sus proyectos de construcción de vivienda producen la rentabilidad esperada?

¿Implementan en sus proyectos algún tipo de metodología de gestión de proyectos?

¿Qué metodología usan?

¿Le gustaría implementar una nueva metodología de gerencia que logre que sus proyectos lleguen al alcance planteado y cumplan con el tiempo y presupuesto proyectado?

¿Conoce las herramientas metodológicas para gestión de proyectos del Project Management Institute, PMI?

¿Conoce las herramientas metodológicas de apoyo para gestión ágil de proyectos como el SCRUM o el KANBAN?

¿Quisiera expresarnos sus comentarios con respecto a esta encuesta y su contenido?

Muchas gracias por su colaboración.

Apéndice C. Ejemplo de encuesta diligenciada por empresa.

No se pueden editar las respuestas

ENCUESTA DIRIGIDA A GERENTES Y/O DIRECTORES DE PROYECTOS

Cordial Saludo; esta es una encuesta con fines académicos dirigida por estudiantes de posgrado de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander; con el objetivo de abordar y analizar el uso de metodologías de gerencia de proyectos, enfocadas en la construcción de vivienda en el área metropolitana de Bucaramanga.

Sus empresas fueron escogidas aleatoriamente de una base de datos suministrada por la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

A continuación encontrara 12 sencillas preguntas con respuestas de selección, sus respuestas son una valiosa información para generar conocimiento, agradecemos su colaboración:

¿En su empresa realizan proyectos de construcción de vivienda urbana, en el área metropolitana de Bucaramanga?

☒ Si

☐ No

¿Que antigüedad tiene su empresa?

☐ Entre 1 y 3 años

☒ Entre 4 y 10 años

☐ Más de 10 años

¿Cuál es el promedio anual del número de empleados directos de su empresa?

☐ Menos de 10

☒ Entre 11 y 30

☐ Mas de 30

¿Cuál es el promedio anual de proyectos de construcción que realiza su empresa?

- ☐ Menos de 3
- ☒ Entre 4 y 10
- ☐ Mas de 10

¿En sus proyectos de construcción de vivienda logran siempre entregar en el tiempo estimado?

- ☐ Si
- ☐ No
- ☒ Algunas veces

¿En sus proyectos de construcción de vivienda logran cumplir con el presupuesto proyectado?

- ☒ Siempre
- ☐ Nunca
- ☐ Algunas Veces

¿Sus proyectos de construcción de vivienda producen la rentabilidad esperada?

- ☒ Si, siempre
- ☐ No, nunca
- ☐ Algunas veces

¿Implementan en sus proyectos algún tipo de metodología de gestión de proyectos?

- ☐ No
- ☒ Si

¿Que metodología usan?

PMI

¿Le gustaría implementar una nueva metodología de gerencia que logre que sus proyectos lleguen al alcance planteado y cumplan con el tiempo y presupuesto proyectado?

- ☒ Si, me interesaría conocer e implementar nuevos modelos de gestion
- ☐ No, mi modelo de gerencia me da los resultados esperados.

¿Conoce las herramientas metodológicas para gestión de proyectos del Project Management Institute, PMI?

- ☒ Si
- ☐ No

¿Conoce las herramientas metodológicas de apoyo para gestión ágil de proyectos como el SCRUM o el KANBAN?

- ☐ Si
- ☒ No

¿Quisiera expresarnos sus comentarios con respecto a esta encuesta y su contenido?

Muchas gracias por su colaboración. ▼

Apéndice D. Áreas del conocimiento del PMBOK y su equivalente en SCRUM

Área de Conocimiento	Proceso/Práctica PMI	Proceso/Práctica SCRUM equivalente
Gestión de la Integración	Desarrollar lanzamiento del proyecto donde se define, justifica y autoriza el proyecto.	El Product Owner y el equipo desarrollan el Roadmap del producto, la visión y el Backlog .
	Desarrollar un plan formal de gestión del proyecto	El equipo desarrolla el Release-plan a alto nivel y con más detalle el plan para el siguiente Sprint .
	Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto conforme el plan. Monitorear y controlar el proyecto.	El equipo ejecuta y entrega. El Scrum Master se encarga de asegurar que se cumplan los principios de Scrum. En vez de dirigir y gestionar a los equipos, los equipos se auto-dirigen usando revisiones de sprint, retrospectiva y ajustan el proceso (mejora continua).
	Realizar el control de cambios del proyecto.	El Control de cambios se lleva por parte del Product Owner y el equipo, por medio del Product backlog ordenado. Hay un constante Feedback durante la iteración y la revisión.
	Cerrar el proyecto o la fase. Cierres administrativos o auditorios.	Revisiones de Sprint/Retrospectiva del proyecto. Si hace falta un cierre administrativo, se usará un Sprint n + 1 (en caso de ser necesario).

(P.M.I., 2008) - (Albaladejo, 2009)

Área de Conocimiento	Proceso/Práctica PMI	Proceso/Práctica SCRUM equivalente
Gestión del Alcance	Identificar los requisitos. Obtener y documentar los requisitos funcionales del trabajo a realizar	Desarrollar y ordenar el Product Backlog .
	Definir el Alcance. Entregables, lo que está incluido, lo que no está incluido, restricciones, excepciones y dependencias.	Seleccionar los ítems del Product Backlog que se incluyen en cada <i>release</i> o Sprint.
	Crear la WBS.	Crear una descomposición de las características para el reléase, mostrando las que se incluyen en cada reléase. Descomponer las características por

		Sprint.
	Verificar el Alcance (Aceptación formal, cambios en los requerimientos, etc.)	A través de mecanismos de aceptación de las características del Sprint (por el <i>product owner</i>), se puede utilizar herramientas de trazabilidad y el propio <i>Product Backlog</i> .
	Control del Alcance.	Gestionarlo vía Product Backlog . Proteger la iteración.

(P.M.I., 2008) - (Albaladejo, 2009)

Área de Conocimiento	Proceso/Práctica PMI	Proceso/Práctica SCRUM equivalente
Gestión del Tiempo	Definir Actividades: Identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.	El equipo selecciona las características que se van a incluir en el Sprint, las tareas necesarias para cumplir con esas funcionalidades son identificadas.
	Establecer la Secuencia de las Actividades: identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto	El equipo durante el <i>Sprint Planning Meeting</i> realiza la secuencia necesaria de actividades y su estimación.
	Estimar las actividades a realizar	
	Desarrollar el Cronograma: Analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma del proyecto.	Desarrollar el calendario de lanzamiento y solo las características que son incluidas en el Sprint se desarrollan y estiman (<i>Just-in-time planning</i>). Las estimaciones se refinan basándose en datos empíricos (velocidad del equipo).
	Controlar el cronograma: Hacer seguimiento al proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.	El equipo es el que gestiona las características que serán desarrolladas en cada sprint.

(P.M.I., 2008) - (Albaladejo, 2009)

Área de Conocimiento	Proceso/Práctica PMI	Proceso/Práctica SCRUM equivalente
Gestión de Costos	Estimar los Costos: Consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.	Estimar a alto nivel los reléase y los sprint usando "velocidad", días ideales, analogías, opiniones de expertos, etc. Estimar detallado cada sprint más adelante para validar las estimaciones a alto nivel. Refinar las estimaciones cuando el equipo va a comenzar el trabajo.
	Determinar el presupuesto: sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada.	Crear una línea base de costos después de realizar las estimaciones. Revisar la línea de costos después de un par de sprint (conocemos ya la velocidad del equipo).
	Controlar los costos: Monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costos.	Usar gráficos de Burndown como ayuda para el control de los costos.

(P.M.I., 2008) - (Albaladejo, 2009)

Área de Conocimiento	Proceso/Práctica PMI	Proceso/Práctica SCRUM equivalente
Gestión de Calidad	Planificar la calidad: se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.	La calidad está implícita a lo largo de todo el proceso de Scrum. (test temprano y frecuente, software que funciona, eliminación de impedimentos) La calidad es responsabilidad de todo el equipo.
	Realizar el aseguramiento de la calidad: auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad. Asegurar que se utilicen las normas de calidad.	Generalmente la lleva a cabo el equipo. En entornos formales puede haber un tercero implicado. Se usan <i>Sprint/Projects Reviews</i> y retrospectiva.
	Realizar el control de calidad:	Realizado por el propio equipo, usando

	Se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.	herramientas de TDD. El <i>Product Owner</i> también realiza QA por medio de las revisiones. Test de aceptación como parte del <i>Product Backlog</i> (las historias de usuario deben incluir los test de aceptación).
--	---	---

(P.M.I., 2008) - (Albaladejo, 2009)

Área de Conocimiento	Proceso/Práctica PMI	Proceso/Práctica SCRUM equivalente
Gestión del Recurso Humano	Desarrollar el plan de Recursos Humanos: Identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, responsabilidades etc.	En Scrum se define el tamaño del equipo para la duración completa del proyecto. Los equipos no suelen ser muy grandes (5 +- 2). Si el proyecto es muy grande se crearan sub-equipos.
	Adquirir el equipo del proyecto: Confirmar personas, disponibilidad y formar el equipo para completar las asignaciones del proyecto.	El equipo es multifuncional. Se crea al inicio del proyecto y se mantiene intacto hasta el final del mismo.
	Desarrollar el equipo del proyecto: competencias, interacciones de los miembros del equipo y el ambiente del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.	Valores Scrum: Compromiso, coraje, respeto, foco y franqueza. Fomentar la auto organización del equipo.
	Dirigir el equipo del proyecto: Desempeño del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.	Facilitar un coach que ayude a auto gestionar al equipo. Juega el rol de un líder.

(P.M.I., 2008) - (Albaladejo, 2009)

Área de Conocimiento	Proceso/Práctica PMI	Proceso/Práctica SCRUM equivalente
Gestión de Comunicación	Identificar a los interesados: Registro de los intervinientes y estrategia para su gestión.	Identificar a los interesados y definir quién es el representante del negocio (Product Owner) que forma parte del equipo Scrum.
	Plan de comunicación: necesidades de comunicación de los interesados.	Los gráficos <i>Burndown</i> , los <i>backlog</i> de proyecto y de Sprint son indicadores visuales del estado del proyecto
	Distribución de Información: Poner la información a disposición de los interesados.	Los indicadores visuales del estado del proyecto son los " radiadores de información "
	Gestión de Expectativas.	La gestión de los intervinientes es realizado por el Product Owner que es parte del equipo Scrum.
	Información sobre el desempeño: Recopilar y distribuir la información sobre el desempeño mediante informes, gráficos, etc.	Los indicadores visuales de Scrum son los que informan sobre el estado del proyecto.

(P.M.I., 2008) - (Albaladejo, 2009)

Área de Conocimiento	Proceso/Práctica PMI	Proceso/Práctica SCRUM equivalente
Gestión del Riesgo	Planificar la gestión del Riesgo: Definir el plan de riesgos del proyecto y las estrategias que se seguirán, metodologías, categorías, tolerancias...	Informar el <i>Risk Planning</i> como parte de <i>Sprint/Release Planning</i> y reuniones de revisión. El quipo entero está involucrado.
	Identificar los Riesgos: Inventariar todos los posibles riesgos que se puedan presentar en el proyecto.	Identificar los riesgos en las reuniones diarias, revisiones de iteraciones y de planificación. Analizar en conjunto los riesgos.
	Realizar el Análisis	No se prescriben métodos formales.

	Cualitativo/Cuantitativo de Riesgos.	Se puede usar cualquier método como por ejemplo probabilidad x impacto.
	Planificar la respuesta al Riesgo	Eludir, mitigar, transferir, aceptar: no hay diferencia.
	Monitorear y controlar los Riesgos	En Scrum es parte de las tareas del equipo en las revisiones y planificaciones.

(P.M.I., 2008) - (Albaladejo, 2009)

Área de Conocimiento	Proceso/Práctica PMI	Proceso/Práctica SCRUM equivalente
Gestión de Compras	Planificar adquisiciones: Documentar las decisiones de compra para el proyecto, especificando la forma de hacerlo e identificando a posibles vendedores.	El equipo proporciona información necesaria para las adquisiciones usando una iteración temprana o una Prueba de Concepto (PoC).
	Realizar las adquisiciones: Obtener respuestas de los vendedores, seleccionar un vendedor y adjuntar un contrato.	El equipo realiza las evaluaciones y proporciona información para la contratación. Esta práctica estará dirigida por el líder del Proyecto.
	Administrar las adquisiciones: Gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos, y efectuar cambios y correcciones según sea necesario.	Scrum permite contratos con una cláusula de "terminación temprana" (money for nothing) en donde un cliente puede terminar un contrato al final de cualquier Sprint pagando el 20-30% del valor restante del contrato. Otro modelo es Change for free en el cual el cliente puede hacer cambios en el ámbito sin incurrir en costos adicionales si el monto total contratado no cambia.
	Cerrar las adquisiciones	Puede usarse un Sprint adicional (n+1) para el cierre formal administrativo.

(P.M.I., 2008) - (Albaladejo, 2009)