

**Diseño y construcción de indicadores de gestión para la medición del desempeño de proyectos desarrollados bajo los principios de los marcos de referencia ágiles**

Sergio Rodriguez, Yury Barbosa & Zaida Chaparro  
Diciembre 2019.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios  
Proyecto de grado - (104001A\_611).

**Diseño y construcción de indicadores de gestión para la medición del desempeño de proyectos desarrollados bajo los principios de los marcos de referencia ágiles**

Sergio Rodriguez, Yury Barbosa & Zaida Chaparro  
Trabajo de Grado para optar por el título de:  
Especialista en Gestión de Proyectos  
Diciembre 2019

Director  
William Oswaldo Ortegon Criollo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios  
Proyecto de grado - (104001A\_611).

Copyright © 2019 por Sergio Rodriguez, Yury Barbosa & Zaida Chaparro. Todos los derechos reservados.

## **Dedicatoria**

Con todo nuestro amor, respeto y compromiso dedicado a todas las personas que contribuyeron a nuestro crecimiento personal y profesional. Cumplir este sueño fue posible gracias a su apoyo y buena disposición.

## **Agradecimientos**

*A mi madre por ser la fuerza incondicional que me motiva a subir escalones en el camino al éxito. A Anderson, mi compañero de vida que nunca permitió que me diera por vencida. A Dios que orienta y protege mi camino a seguir. A todos aquellos que aportaron de forma directa o indirecta en mi aprendizaje y crecimiento profesional, y a mis compañeros Zaida y Sergio porque sin ustedes este proyecto no podría haber finalizado de forma tan exitosa y satisfactoria.*

*Yury Shyrley Barbosa Ramirez*

*A Dios quien va transformando mi camino y me regala los dones necesarios. A mi esposo Eduardo por su comprensión y apoyo en este enriquecedor camino que vamos recorriendo. A mi madre por su ejemplo de constancia, por su paciencia, oraciones y consentimientos. A mi familia que siempre me anima a continuar.*

*Al ingeniero William Oswaldo Ortegón Criollo por su paciencia y asesoría durante nuestra investigación y al ingeniero William del Toro por su asesoría y consejería durante los encuentros CIPAS. A mis compañeros siempre dispuestos Yury y Sergio por su ejemplo y grandes cualidades que no solo permitieron este éxito, también dejan un legado en mi vida.*

*Zaida Pilar Chaparro Sánchez.*

*A la vida y sus imperfecciones, defectos y desviaciones que nos dan la oportunidad de mejorar todos los días; a todos los que acompañan y en ocasiones sufren este camino: mi camino, en especialmente a mi Madre y mi Esposa quienes con su “discurso” y ejemplo han inspirado este logro.*

*Sergio Andrés Rodríguez Esguerra*

## Resumen

Actualmente llama la atención cómo de acuerdo con el PMI, el porcentaje de proyectos terminados en los últimos 12 meses utilizó un 46% de enfoques ágiles, esto permite deducir que los métodos no tradicionales van ocupando un espacio importante en las organizaciones; lo cual legitima la necesidad de diseñar y construir indicadores de gestión que comprendan, abarquen e integren diversos aspectos característicos y que contribuyan al entendimiento, seguimiento, control y evaluación de este tipo de proyectos, en concordancia y coherencia con el manifiesto ágil y sus principios.

Para lograr el objetivo se tomó como referencia el manifiesto ágil y sus 12 principios, los marcos de referencia ágiles Crystal, Kanban, Lean, Scrum, y los indicadores de gestión, financieros, de desempeño y métricas definidas en el PMI. La metodología de investigación dispuesta en 7 fases comprende tres características fundamentales: recursos humanos, presupuesto y cronograma; se utilizaron aproximadamente 30 fuentes primarias y secundarias, se realizó la selección de metodologías objeto de estudio, la matriz de comparación de marcos de referencia, la matriz detallada de indicadores para consolidar la herramienta que permitiría realizar un juicio de 69 expertos definitivos que aportaron información esencial para el diseño los indicadores.

Se puede concluir que el marco teórico construido a partir de las fuentes descritas en la metodología de investigación permitió obtener de forma concreta información para evaluar las metodologías seleccionadas; el análisis objetivo como método de evaluación de las metodologías facilitó la clasificación de criterios para su comparación, la recopilación y clasificación de la información por métrica, índice de desempeño y KPI orientó de forma correcta la identificación de vacíos en la evaluación del avance y cumplimiento de la ejecución de un proyecto; a partir de

la recolección, clasificación y análisis de información fue posible realizar el diseño de 5 indicadores de gestión, que sirven como base para la evaluación de características puntuales de los proyectos que usan metodologías ágiles y que actualmente no son contemplados en la evaluación normal de estos proyectos. Lo anterior sirve como referente en la creación de otros indicadores que permitan mejorar la toma de decisiones de los gerentes de proyecto y sus equipos de gestión.

Palabras clave: Crystal, Kanban, Lean, Scrum, indicadores, metodologías ágiles.

## Abstract

At the moment it is striking how according to the PMI, the percentage of projects completed in the last 12 months used 46% of agile approaches, this allows deducing that non-traditional methods occupy an important space in organizations; which legitimizes the need to design and build management indicators that understand, encompass and integrate various characteristic aspects and that contribute to the understanding, monitoring, control, and evaluation of this type of projects, in accordance and consistency with the agile manifesto and its principles.

The agile manifesto and its 12 principles, the agile reference frameworks Crystal, Kanban, Lean, Scrum, and the management, financial, performance and metrics indicators defined in the PMI were taken as a reference. The research methodology set out in 7 phases comprises three fundamental characteristics: human resources, budget, and schedule; Approximately 30 primary and secondary sources were used, the selection of methodologies under study, the benchmark comparison matrix, the detailed matrix of indicators to consolidate the tool that would allow a trial of 69 final experts who provided essential information For the design the indicators.

It can be concluded that the theoretical framework constructed from the sources described in the research methodology allowed obtaining concrete information to evaluate the selected methodologies; the objective analysis as a method of evaluation of the methodologies facilitated the classification of criteria for comparison, the collection and classification of information by metric, performance index and KPI correctly oriented the identification of gaps in the evaluation of progress and compliance with the execution of a project; from the collection, classification

and analysis of information was possible to design 5 management indicators, which serve as the basis for the evaluation of specific characteristics of projects that use agile methodologies and are not currently considered in the normal evaluation of these projects. The above serves as a reference in the creation of other indicators that allow improving the decision-making of project managers and their management teams.

## Tabla de Contenido

1. Título.....	16
2. Introducción .....	16
3. Capítulo 1.....	18
3.1. Definición del problema.....	18
3.2. Objetivos .....	21
3.2.1. <i>General</i> .....	21
3.2.2. <i>Específicos</i> .....	21
3.3. Justificación .....	22
3.4. Hipótesis .....	26
3.4.1. <i>Hipótesis 1</i> .....	26
3.4.2. <i>Hipótesis 2</i> .....	26
3.5. Marco de referencia .....	26
3.5.1. <i>Marcos de referencia ágil</i> .....	26
3.5.2. <i>Manifiesto Ágil</i> .....	26
3.5.3. <i>Marcos de referencia Ágil</i> .....	28
3.5.3.1. <i>Scrum</i> .....	28
3.5.3.1.1. <i>Descripción</i> .....	28
3.5.3.1.2. <i>Momentos</i> .....	30
3.5.3.1.3. <i>¿Qué se puede medir en esta metodología?</i> .....	30
3.5.3.1.4. <i>Beneficios y desventajas o restricciones</i> .....	31
3.5.3.1.5. <i>Ceremonias</i> .....	32
3.5.3.1.6. <i>Artefactos</i> .....	34
3.5.3.2. <i>Extreme Programming (XP)</i> .....	35
3.5.3.2.1. <i>Descripción</i> .....	35
3.5.3.2.2. <i>Momentos</i> .....	37
3.5.3.2.3. <i>¿Qué se puede medir en esta metodología?</i> .....	38
3.5.3.2.4. <i>Beneficios y desventajas o restricciones</i> .....	38
3.5.3.2.5. <i>Ceremonias</i> .....	38
3.5.3.3. <i>Crystal Clear</i> .....	38
3.5.3.3.1. <i>Definiciones</i> .....	38
3.5.3.3.2. <i>Momentos / Fases de Crystal</i> .....	39

3.5.3.3.3. ¿Qué mide Crystal? .....	41
3.5.3.3.4. Equipo .....	41
3.5.3.3.5. Artefactos .....	42
3.5.3.4. Kanban .....	43
3.5.3.4.1. Definiciones .....	43
3.5.3.4.2. Momentos / Fases de Kanban .....	43
3.5.3.4.3. ¿Qué se puede medir en esta metodología? .....	45
3.5.3.4.4. Beneficios y desventajas o restricciones .....	46
3.5.3.4.5. Ceremonias .....	48
3.5.3.4.6. Artefactos .....	50
3.5.3.5. Lean.....	50
3.5.3.5.1. Definiciones .....	50
3.5.3.5.2. Momentos / Fases de Lean.....	51
3.5.3.5.3. ¿Qué mide Lean? .....	51
3.5.3.5.4. Equipo .....	52
3.5.3.5.5. Artefactos .....	53
3.5.4. Métricas, indicadores e índices para la gestión del desempeño de proyectos.....	54
3.5.4.1. La gestión del desempeño de los proyectos y su evolución.....	54
3.5.5. Medidas, indicadores e índices de la gestión de proyectos .....	55
3.5.5.1. Generalidades .....	55
3.5.5.2. Métricas, indicadores e índices para el control y la gestión de la calidad .....	57
3.5.5.3. Indicadores Financieros y Económicos .....	58
3.5.5.4. Indicadores para la Gestión .....	59
3.5.6. Indicadores y métricas empleadas para la gestión de proyectos.....	60
3.5.6.1. Gestión del stock o cartera de proyectos y programas.....	61
3.5.7. Métricas, indicadores e índices para la gestión de proyectos y como son aplicados.....	62
3.5.7.1. EVM - Gestión del valor ganado .....	62
3.5.7.2. Principales tasas o mediciones financiera y económicas .....	63
3.5.7.3. Indicadores definidos por el modelo de referencia ICB .....	65
3.5.7.4. Muestras y datos para la construcción de indicadores para la gestión de los proyectos...67	
3.5.8. Metodología para el diseño y construcción de indicadores de gestión de proyecto .....	71
3.5.8.1. Generalidades .....	71
3.5.8.2. Pasos para la construcción de indicadores .....	71
4. Capítulo 2.....	80

4.1. Metodología .....	80
4.2. Diseño de la investigación .....	80
4.2.1. Fase I – Revisión documental .....	81
4.2.2. Fase II – Definición conceptual .....	82
4.2.3. Fase III – Comparación de la información recolectada .....	82
4.2.4. Fase IV – Identificación de factores de evaluación .....	82
4.2.5. Fase V – Estudio de Campo .....	83
4.2.6. Fase VI – definición de indicadores .....	83
4.2.7. Fase VII – Análisis de resultados .....	83
4.3. Población y muestra .....	83
4.3.1. Población .....	83
4.3.2. Muestra .....	84
4.4. Diseño de variables .....	84
4.4.1. Generalidades .....	84
4.4.2. Definición del tipo de variables .....	85
4.4.3. Variables .....	85
4.5. Recolección de información .....	86
5. Capítulo 3 .....	87
5.1. Administración del proyecto .....	87
5.1.1. Recursos Humanos .....	87
5.1.2. Presupuesto .....	87
5.1.3. Cronograma de evaluación .....	89
6. Capítulo 4 .....	90
6.1. Resultados de la investigación .....	90
6.1.1. Cumplimiento de objetivos .....	90
6.1.2. Conclusiones .....	92
6.1.3. Recomendaciones .....	93
6.1.4. Validación de hipótesis .....	94
6.1.4.1. Validación hipótesis 1 .....	94
6.1.4.2. Validación hipótesis 1 .....	95
6.2. Informe de resultados y análisis de datos .....	96
6.2.1. Generalidades .....	96
6.2.2. Resultados .....	97
6.2.3. Caracterización de los Expertos .....	97

6.2.4.	<i>Caracterización de la organización</i> .....	99
6.2.5.	<i>Caracterización de los proyectos</i> .....	101
6.2.6.	<i>Uso de indicadores</i> .....	103
6.3.	Discusión de resultados.....	109
7.	Bibliografía .....	111
	Apéndice .....	115
	Anexo 1. Matriz de expertos consultados .....	115
	Anexo 2. Listado de preguntas para análisis de expertos.....	119
	Anexo 3. Matriz detallada de indicadores.....	121
	Anexo 4. Matriz de comparación – Marcos de referencia ágil .....	133
	Anexo 5. Formato ficha de indicador.....	136
	Anexo 6. Descripción del indicador.....	137
	Anexo 7. Definición de indicadores.....	138

## Listado de Tablas

Tabla 1: Fases de Scrum .....	32
Tabla 2: Practicas de Scrum.....	33
Tabla 3: Product Backlog.....	34
Tabla 4: Sprint.....	35
Tabla 5. Fases de Lean.....	51
Tabla 6: principales métricas económicas y financieras .....	63
Tabla 7: indicadores y métricas utilizados en la gestión de proyectos IPMA.....	65
Tabla 8: Indicadores y métricas PMBOK®.....	65
Tabla 9: Muestra de datos para la construcción de indicadores de un proyecto .....	67
Tabla 10: Muestras de intangibles para la construcción de indicadores e índices de un proyecto .....	68
Tabla 11: Clasificación de métricas organizacionales .....	69
Tabla 12. Matriz de capacidad - indicadores claves de rendimiento .....	75
Tabla 13. Matriz de participantes del trabajo de investigación.....	87
Tabla 14. Presupuesto del proyecto .....	88
Tabla 15 Frecuencia país donde gestiona los proyectos .....	97
Tabla 16 Frecuencia Nivel de educación .....	97
Tabla 17 Frecuencia certificaciones en gestión de proyecto.....	98
Tabla 18 Frecuencia Experiencia como director de proyectos .....	99
Tabla 19 Frecuencia Tipo de organización .....	99
Tabla 20 Frecuencia Sector.....	100
Tabla 21 Frecuencia Número de empleados .....	100
Tabla 22 Frecuencia Rango de presupuesto de proyecto.....	101
Tabla 23 Frecuencia Tiempo promedio de duración de proyecto.....	101
Tabla 24 Frecuencia Metodología y/o Marco de referencia para la gestión de proyectos.....	102
Tabla 25 Madurez del proceso de planificación del proyecto.....	103
Tabla 26 Madurez en el proceso de seguimiento de los proyectos.....	103
Tabla 27 Frecuencia medición y uso de indicadores de gestión .....	104
Tabla 28 Frecuencia medición y uso de indicadores para el avance del proyecto.....	105
Tabla 29 Frecuencia medición y uso de indicadores para la gestión del presupuesto .....	105
Tabla 30 Frecuencia medición y control del valor ganado .....	106
Tabla 31 Frecuencia medición y uso indicadores de satisfacción del cliente .....	106
Tabla 32 Frecuencia evaluación periódica de intangibles del proyecto.....	107
Tabla 33. Listado de expertos consultados .....	115
Tabla 34. Listado de preguntas para análisis de expertos .....	119
Tabla 35 Matriz detallada de indicadores de gestión para proyecto .....	121
Tabla 36 Matriz de comparación Marcos de referencia ágil.....	133
Tabla 37. Formato ficha de indicador .....	136
Tabla 38. Descripción campos en la ficha de indicador.....	137
Tabla 39. Indicador 1 - Comunicación.....	138
Tabla 40. Indicador 2 - Calidad .....	139
Tabla 41. Indicador 3 - Alcance.....	140
Tabla 42. Indicador 4 - Cumplimiento.....	141
Tabla 43. Indicador 5 - Tiempo .....	142

## Listado de Ilustraciones

Ilustración 1. Roles de scrum.....	29
Ilustración 2. Beneficios Scrum.....	31
Ilustración 3. Desventajas Scrum.....	32
Ilustración 4. Estructura de los momentos scrum .....	33
Ilustración 5. Metodología XP Programación Extrema .....	37
Ilustración 6. Clasificación de la familia Crystal .....	40
Ilustración 7. Muro Kanban .....	44
Ilustración 8. Métrica Kanban.....	46
Ilustración 9.Ceremonia Kanban.....	48
Ilustración 10. Visualización kanban .....	50
Ilustración 11. Metodología del proyecto .....	81
Ilustración 12. Cronograma para el desarrollo del trabajo de investigación .....	89
Ilustración 13 Métricas e indicadores de los marcos de referencia ágil.....	94
Ilustración 14 Metodologías y/o marcos de referencia usados por los expertos del estudio para la gestión de proyectos .....	95
Ilustración 15 Mediciones de madurez en procesos de planificación (a) y seguimiento y monitoreo de proyectos - Estudio Juicio de Expertos .....	104

## **1. Título**

Diseño y construcción de indicadores de gestión para la medición del desempeño de proyectos desarrollados bajo los principios de los marcos de referencia ágiles.

Línea de investigación 1: Gestión de Innovación y del conocimiento, sublínea de Pensamiento prospectivo, y estrategia, definidas en el Acuerdo 101 del 24 de noviembre de 2017, por el cual se reglamenta las macrolíneas, líneas y sublíneas de investigación de la Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios – ECACEN de la Universidad Nacional Abierta y a Distancias – UNAD.

## **2. Introducción**

Desde el inicio de los tiempos, el ser humano se ha enfrentado a la necesidad de medir y evaluar en todos los entornos que lo rodean: distancia, tiempo, avance, cantidad de elementos, entre otros. Aquello que no se puede medir no se puede gestionar, es por eso que para facilitar la toma de decisiones eficaces nacen los indicadores cuya meta es proveer datos veraces para orientar a los equipos en la consecución de sus objetivos.

Ahora bien, existen algunas áreas del conocimiento que requieren ser exploradas y cuyas necesidades e inquietudes de análisis necesitan solucionarse de forma adecuada; un claro ejemplo es la aplicación de las metodologías ágiles en proyectos cuya tendencia ha estado aumentado en los últimos años de acuerdo con los análisis realizados por el PMI (PMI, 2017), esto indica que al ser una nueva tendencia todavía existe una lista amplia de requerimientos de análisis para la toma de decisiones y es justo el ámbito donde se requieren crear indicadores

especiales para reducir la brecha entre las necesidades de análisis de proyectos tradicionales y los proyectos ágiles.

De acuerdo con lo anterior, el presente documento de investigación tiene como objetivo diseñar diferentes indicadores de gestión orientados a evaluar proyectos que usan metodologías ágiles en su desarrollo.

### 3. Capítulo 1

#### 3.1. Definición del problema

La implementación y uso de marcos de referencia ágiles para el desarrollo y gestión de proyectos son cada vez más populares y empleados en diferentes tipos de industrias y proyectos, sus principios consolidados en el Manifiesto Ágil y que propenden y privilegian a los individuos sus interacciones sobre los procesos y las herramientas que los soportan, el producto/software funcional sobre la producción documental, la interacción con el cliente sobre el detalle contractual de la negociación y la respuesta constante al cambio sobre el seguimiento de lineamientos establecidos en un plan de trabajo; hacen pensar que los procesos de control y seguimiento, al igual que el registro de actividades y recolección de datos para la medición del progreso del proyecto, se constituyen en una carga operativa y funcional que sustrae tiempo valioso que podría ser dedicado al desarrollo de entregables funcionales, a la búsqueda constante de la excelencia técnica y una alta calidad en el diseño de la solución, y que per se, contradicen los principios del Manifiesto ágil. (Dave, y otros, 2001)

Ahora bien, es importante comprender que la ejecución de un proyecto, independiente de la metodología de gestión o marco de referencia requiere ser medido, controlado y evaluado constantemente, pues finalmente todo proyecto ha de tener un objetivo enmarcado en un tiempo y un presupuesto; pero **¿cómo y qué medir en un proyecto desarrollado bajo los marcos de referencia ágil, para evidenciar su progreso o retardo; sin que estas acciones de medición, control y entendimiento contradigan los principios de los marcos de referencia ágiles?**

Es así como este trabajo de investigación es realizado con el fin de dar respuesta a este interrogante, que a su vez, refleja la necesidad de cada vez más organizaciones, áreas y profesionales en Gestión y Dirección de proyectos, organizacionales, etc.; y que ven en el

agilismo una gran oportunidad de transformación de sus organizaciones y las de sus clientes sin que esto signifique o redunde en la pérdida de control, rentabilidad y calidad de sus proyectos o debilitamiento de sus capacidades estratégicas adquiridas con la experiencia y alineadas con las consecuencias de los objetivos, la sostenibilidad y relevancia de sus procesos.

Se trata de resaltar la importancia del seguimiento, medición y control de un proyecto desarrollado con cualquiera de las cinco metodologías ágiles a tratar en esta investigación (Scrum, Extreme Programming-XP, Crystal Clear o Kanban). En otro contexto, al aplicar Normas técnicas como la ISO 9001:2015 en un Sistema de Gestión de Calidad: se describen los puntos de control del seguimiento y la medición, como necesarios para controlar los procesos (ISO, 2015). Un ámbito paralelo puede ser también el auge del “sistema de gestión empresarial que revolucionó la manufactura y los servicios” se habla de “Lean Manufacturing” (Socconini, 2019) como el sistema modelo en grandes organizaciones a nivel mundial que evidencia la necesidad de la medición. Un artículo publicado en la revista de la Universidad Distrital (Posada, 2007) revela que aquellas organizaciones que aplican Lean Manufacturing con éxito logran tener “un sistema de actualización continua de los trabajadores en aspectos técnicos y teóricos de las técnicas de mejoramiento”; lo que permite afirmar basados también en la experiencia: que lo que no se mide, no se mejora.

Teniendo en cuenta que la metodología ágil “es un proceso que permite al equipo dar respuestas rápidas e impredecibles a las valoraciones que reciben sobre su proyecto.” (Gonçalves, 2019). Y con referencia a sus antecedentes, completará dos décadas de historia para febrero del año 2021, ha demostrado una evolución de éxito significativa en proyectos de software, por ejemplo, “en 2009, el Dr. David F Rico comparó el método Ágil con los métodos tradicionales de gestión de proyectos software. Durante la investigación y la síntesis, analizó 23

procesos Ágiles, comparándolos con 7.500 proyectos tradicionales” encontrando beneficios como “El 41% fueron mejores en cuanto al valor empresarial”, “El 50% tenían una calidad mayor” o “El 83% fueron más productivos” (Gonçalves, 2019); llama la atención cómo existe mucho menos información acerca de la aplicación a proyectos diferentes a software, por lo que partimos de la base de una investigación realizada por Oyola, un especialista en gerencia de proyectos informáticos y estudiante de maestría en ingeniería administrativa, publicada por la Universidad Nacional de Colombia que afirma que:

*“Uno de los retos del desarrollo ágil de software ha sido lograr plantear prácticas de mediciones tan ágiles como el mismo proceso (Javdani et al., 2013), tales como la estimación del esfuerzo, velocidad del equipo, Burndown Chart, Diagrama de Flujo Acumulado, entre otras. Dichas mediciones se emplean para realizar control del proyecto, verificar el avance e identificar riesgos.*

*Como conclusión, parece que la necesidad de indicadores se concentra en la dinámica del equipo y el proceso y las categorías de gestión de proyectos, que son áreas clave para los desarrolladores de software. Sin embargo, el indicador más votado es un indicador orientado al cliente, es decir, la visibilidad valor de negocios. El siguiente es la estimación de historias de usuario en términos de tamaño y la descomposición en tareas. El tercer indicador se relaciona con problemas de visibilidad de la deuda técnica. La categoría menos importante de los indicadores se refiere a la calidad interna del código.” (Oyola, 2013)*

Como resultado de la investigación se pretende definir los aspectos relevantes de un proyecto ágil de cualquier tipo y la formulación matemática que permita medir estos aspectos y así

comprender y analizar su progreso, reconocer la realidad y predecir el comportamiento futuro del mismo y facilitar la toma de decisiones ante desviaciones.

### **3.2. Objetivos**

#### ***3.2.1. General***

Diseñar y construir indicadores de gestión que comprendan, abarquen e integren diversos aspectos característicos de los proyectos que usan marcos de referencia ágil, y que contribuyan al entendimiento, seguimiento, control y evaluación de este tipo de proyectos, en concordancia y coherencia con el manifiesto ágil y sus principios.

#### ***3.2.2. Específicos***

1. Definir, comprender y construir un marco teórico a partir de diferentes fuentes que sirva de base para la realización de esta investigación.
2. Realizar un estudio exploratorio de los diferentes marcos de referencia ágil que incluya sus características, herramientas, artefactos y/o ceremonias con el fin de establecer y diferenciar los aspectos más relevantes de cada uno de estos marcos.
3. Identificar mediante la comparación objetiva de los diferentes marcos de referencia ágil los factores fundamentales a evaluar en un proyecto, independiente del marco de referencia que se emplee en el proyecto para su gestión y ejecución.
4. Recopilar de manera estructurada y caracterizada la mayor cantidad de métricas, indicadores, índices de desempeño y kpi's empleados en el seguimiento y control del desempeño de proyectos, con el fin de analizar los métodos de evaluación y medida, e identificar los vacíos de medición que puedan haber en el conjunto de indicadores de

gestión, indiferente a la metodología o marco de referencia bajo el cual se desarrolle el proyecto.

5. Diseñar indicadores que puedan ser usados por los equipos de proyecto en la evaluación y medición de diferentes características de un proyecto que usa metodologías ágiles durante su desarrollo.

### **3.3. Justificación**

En el 2016 el PMI en su publicación PMI Pulse of Profession 2016: Alto costo de un bajo desempeño, indica que el 89 % de los proyectos desarrollados empleando técnicas comprobadas de direcciones de proyectos fueron exitosos, mientras que 34% de los proyectos que no utilizaron estas técnicas lograron los objetivos trazados, alcanzando el éxito; en este mismo estudio se revela que más de la mitad de las organizaciones que participaron en la encuesta comprenden el valor de la dirección de proyectos y a pesar de esto menos del 40% por ciento le dan una alta prioridad a crear la cultura organizacional alrededor de la dirección de proyectos. (PMI's, 2016)

En el 2017 el PMI en su publicación PMI Pulse of Profession 2018: Aumento de las tasas de éxito, la transformación del alto costo de un bajo desempeño; el “71% de las organizaciones informa que utiliza enfoques ágiles para sus proyectos a veces o con mayor frecuencia que en el pasado” y “las mejores organizaciones tienen un gran interés en el uso de enfoques ágiles con respecto a los proyectos, 55% frente a 24% de las organizaciones con desempeño deficiente.” En su encuesta realizada a 3.234 profesionales de dirección de proyectos, a la pregunta ¿Con qué frecuencia utiliza su organización Indicadores de desempeño de proyectos? Únicamente el 28% afirmó que siempre los utiliza. (PMI's, 2017)

En el 2018 el PMI en su publicación PMI Pulse of Profession 2018: El éxito en tiempos de disrupción, afirma que el 71% de las organizaciones admiten estar desarrollando una cultura basada en la agilidad, que les permita detectar y adaptarse rápidamente a cambios internos y externos para entregar los resultados relevantes de una manera productiva y efectiva (PMI 2018b), y a su vez reconoce que uno de los principales impulsores del éxito es: Aumentar el grado de madurez de las capacidades para entregar valor, igual mente el estudio revela como el 51% de las organizaciones involucradas en el estudio le dan una Mayor importancia al desarrollo de habilidades blandas de sus colaboradores incluso por encima de conocimientos técnicos básicos adquiridos en proceso formales de educación media y superior; incorporando criterios de evaluación y selección de personal basado en los principios fundamentales del agilismo. (PMI's, 2018)

Estas realidades tan cercanas en el tiempo, permiten evidenciar el crecimiento exponencial y amplio terreno que ha ganado el “agilismo” como propuesta de valor basada en las personas, la flexibilidad, la entrega de funcionalidad de manera iterativa con muy buenos resultados, tal como se evidencia y registra en la publicación CHAOS Report de consultora Standish Group en la que se afirma que aplicar un marco de referencia ágil aumenta el porcentaje de éxito del 11% al 42% y disminuye el porcentaje de fracaso del 29% al 9%. (The management certification company, 2015)

Desde esta perspectiva y entendiendo la relevancia que adquieren los marcos de referencia ágiles en el desarrollo y gestión de proyectos que a través de sus casi 20 años de historia, también las pymes han implementado de forma empírica y en muchas ocasiones sin tener en cuenta los principios ágiles; tal y como lo afirma el Centro de Investigación en Matemáticas – Cimat de México en su publicación: “es importante destacar que la mayoría de las pymes tienen

al uso de metodologías ágiles principalmente scrum y sus variantes” (Corona, Muñoz, Miramontes, Calvo-Manzan, & San Feliu, 2016); es fundamental que las organizaciones no solo puedan adoptar sus principios y valores, sino también evidenciar el progreso y estado de sus objetivos, tomar decisiones informadas y sustentadas e identificar opciones de mejora, con base en información medible, confiable y relevante, mediante indicadores de gestión que estén alineados con la los principios del agilismo y cuyo recopilación, cálculo y análisis no supongan por ninguna razón un esfuerzo superior al debido, un incrementando tiempos y dedicación del equipo de proyectos a las tareas de administración y gestión del proyecto.

*“En un entorno de desarrollo ágil, el aseguramiento de la calidad del proyecto no es simplemente una etapa durante el ciclo de vida del mismo y que pueda ser delegados a expertos en el tema que no hagan parte del equipo; por el contrario, el aseguramiento de la calidad es un tema que concierne a todos, desde el cliente que debe velar por tener bien definidas las historias de usuario y así tener escenarios de prueba efectivos, hasta el arquitecto que debe presentar una solución lo suficientemente desacoplada que permita la evolución en el tiempo del proyecto y pasando por los desarrolladores, quienes son los directamente encargados de crear las pruebas como tal.”* (Mercado-Ramos, Zapata, & Ceballos, 2015)

IBM, compañía mundialmente reconocida publicó en marzo de 2007 un documento de Gestión de configuración ágil para grandes organizaciones en el que afirma, entre otras, que “el control de procesos, la gestión de cambios y la coordinación del equipo son necesarias para mantener el desarrollo”, también resalta que “las construcciones automatizadas se vuelven más importantes a medida que el sistema se hace más grande” y relata situaciones reales:

*“Una ineficiencia típica que ocurre en grandes empresas proviene de que cada equipo de proyecto crea un nuevo sistema de compilación para cada proyecto de software.” Si una organización planea implementar prácticas ágiles con cualquier escala (es decir, ciclos simultáneos de creación de código de prueba-implementación en múltiples equipos, proyectos y/o plataformas operativas), entonces se debe pensar cómo estos sistemas se comunicarán e interactuarán para crear un ciclo de construcción de prueba de código sin problemas. Si la integración entre equipos y sistemas cruzados no se tiene en cuenta en el conjunto estrategia de desarrollo, los equipos a menudo encuentran que el progreso del desarrollo se ralentiza, se crean períodos de espera, y falta de comunicación entre los silos funcionales. Sin una infraestructura que rastrea y agrega información de cada fase del ciclo, los equipos pueden tener dificultades para determinar la verdadera salud y estado de una liberación.” (Schuh, 2007)*

Lo anterior permite confirmar el problema definido en la presente investigación, la necesidad de identificar indicadores que permitan controlar la gestión.

Esa así como este trabajo de grado pretende dar una respuesta adecuada, eficiente, y flexible a las necesidades fundamentales de seguimiento al desempeño de los proyectos ágiles, independiente de su marco de referencia.

Este trabajo de investigación se desarrollaría bajo el acuerdo 101 de 2017 artículo 5 - Líneas y sublíneas de investigación así: Línea: 1 Gestión de Innovación y del conocimiento, Sublínea: Pensamiento prospectivo y estrategia.

### **3.4. Hipótesis**

#### ***3.4.1. Hipótesis 1***

Si bien existen diferentes marcos de referencia para la gestión y ejecución de proyectos ágiles, la medición del desempeño del proyecto es agnóstica al marco de referencia mas no al manifiesto ágil y sus principios.

#### ***3.4.2. Hipótesis 2***

Si bien los marcos de referencia ágil proponen unas estructuras y procedimientos más flexibles, livianos y potencialmente más eficientes en comparación a las denominadas “Metodologías tradiciones de Gestión”; el desempeño de los proyectos desarrollados con estos marcos de referencia continua, continúa siendo realizando mediante uso de indicadores de gestión diseñados especialmente para implementaciones en cascada, con alcances y objetivos totalmente rígidos y demarcados.

### **3.5. Marco de referencia**

#### ***3.5.1. Marcos de referencia ágil***

Los marcos de referencia ágiles son esquemas de trabajo que se basan en iteraciones cortas y productivas que, a diferencia de las técnicas tradicionales, tiene un enfoque más específico sobre las personas que están integrando los grupos de trabajo y sus dinámicas de trabajo en equipo, en lugar de enfocarse en los procesos, roles y los planes de trabajo detallados. (Villegas Gómez & Ruiz Rodríguez)

#### ***3.5.2. Manifiesto Ágil***

Los marcos de referencia ágiles se rigen por el denominado “Manifiesto Ágil”, el cual corresponde a una serie de principios definidos por los representantes de dicho movimiento que

delimitan las necesidades de los proyectos que usan como marco de referencia una metodología ágil (Dave, y otros, 2001) . A continuación, se mencionan algunos de los principios para tener en cuenta en la ejecución del proyecto bajo este marco:

- La mayor prioridad radica en la satisfacción del cliente, la cual se logra a través de una entrega constante y temprana.
- Los procesos de característica ágil sacan provecho del cambio para permitirle a los clientes contar con una ventaja competitiva sobre sus pares.
- Los dueños del negocio y el equipo desarrollador trabajan juntos constantemente durante todo el proyecto.
- Los proyectos se desarrollan rodeando a los individuos que se encuentran motivados. Debe contar con un entorno adecuado y el apoyo necesario para confiarles la ejecución del trabajo.
- Los procesos de característica Ágil promueven el desarrollo sostenible. El equipo compuesto por los promotores, los desarrolladores y los usuarios deben estar en la capacidad de mantener un ritmo constante durante la ejecución del trabajo.
- La agilidad mejora a través de una atención continua y un nivel de excelencia técnico adecuado. (Dave, y otros, 2001)

De lo anterior se concluye que las personas configuran un componente primordial en el análisis del factor de éxito del proyecto. La adaptación de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo es más importante que otros factores que puedan influir en el nivel de cumplimiento de los indicadores establecidos en la fase la planeación del proyecto. En adición, los doce principios que componen este manifiesto les permiten a los equipos de trabajo responder de

manera más acertada ante las necesidades de los stakeholders y los cambios que se pueden presentar durante la ejecución del plan de trabajo.

### **3.5.3. Marcos de referencia Ágil**

#### **3.5.3.1. Scrum**

##### **3.5.3.1.1. Descripción**

Según Schwaber y Sutherland, Scrum es una metodología basada en control de procesos a través del empirismo, donde se debe asegurar que el conocimiento siempre parte de la experiencia y en la toma de decisiones tomando como base aquello que se conoce de forma previa. El control del empirismo se apoya en tres pilares fundamentales los cuales son:

Transparencia, Inspección y Adaptación. (Schwaber & Jeff, 2013)

De acuerdo con Molina (Molina, 2012), los valores fundamentados en esta metodología son:

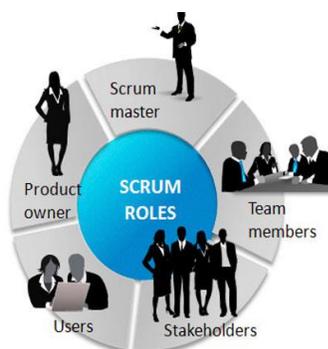
- Equipos autodirigidos y autoorganizados. En estos grupos no existe un líder administrador que tome las decisiones, existen los equipos, los cuales son llamados “cerdos” y los observadores externos son denominados “gallinas”.
- Una vez se realiza la elección de una actividad, no se deben agregar actividades extra. Si eso sucede, se deben quitar otras actividades para tener un equilibrio.
- Realizar pequeños encuentros de 15 minutos al día para dar respuesta a tres preguntas como: ¿qué actividades realizaste desde la última ceremonia/reunión? ¿qué obstáculos existen para cumplir la meta? ¿qué actividades ejecutarás antes de la próxima ceremonia/reunión?
- Realización de Iteraciones que tengan una duración de treinta días. Pueden realizarse con mayor frecuencia.

- Al finalizar cada iteración se debe realizar el proceso de demostración a los participantes externos.
  - Al iniciar cada nueva iteración, es el cliente el que guía el planeamiento adaptativo.
- (Molina, 2012)

### Equipo de desarrollo de Scrum

Jiménez describe el equipo de la metodología Scrum como un equipo de desarrollo que está conformado por un conjunto de profesionales expertos en sus respectivas áreas de trabajo buscando entregar un producto finalizado (Sprint), el equipo es conformado integralmente a partir de diferentes competencias cumpliendo con una característica primordial: auto-gestión, eso sumado a la libertad de toma de decisiones sobre las diferentes entregas y sin reconocimiento alguno sobre los títulos. (Jiménez, 2015)

**Scrum Master**, es el líder que presta su servicio al equipo scrum y a la organización, es un facilitador, ayuda al equipo de trabajo y a los clientes externos a comprender las actividades que pueden ser de ayuda y cuáles son desgastante para el equipo, además, su objetivo es asegurar que el equipo adopte la metodología scrum de la mejor forma. (Jiménez, 2015)



**Product Owner**, es la persona responsable de transmitir la visión del producto que se desea crear al equipo de desarrollo, todo esto a través de la perspectiva de negocio.

**Stakeholders**, conjunto de interesados en el proceso, pero que se encuentran internamente relacionados; tales como directores, gerentes, comerciales etc.

Ilustración 1. Roles de scrum

Fuente: (Jiménez, 2015)

**Usuarios**, tal como los stakeholders, los usuarios no son parte del proceso de creación del producto (de ser necesario, es posible que participen en la revisión y certificación de entregables). Son los beneficiarios del producto final, el público objetivo del mismo. (Jiménez, 2015)

**Equipo de desarrollo**, corresponde al equipo responsable de desarrollar, probar y entregar el producto. Permite una organización horizontal de los roles ya que cada miembro del equipo se auto-gestiona y se organiza de forma libre durante la definición y ejecución de los sprints. (Jiménez, 2015)

#### **3.5.3.1.2. Momentos**

Jiménez describe en la metodología Scrum cuatro eventos de carácter importante durante las siguientes entregas:

- Reunión/ceremonia de planificación del sprint (Sprint Planning)
- Reunión/ceremonia diaria de Scrum (Daily Scrum)
- Reunión/ceremonia de revisión del Sprint (Sprint Review)
- Retrospectiva del Sprint (Spring Retrospective)

“Scrum se centra en la división del trabajo completo (Product Backlog) en distintos apartados o bloques que pueden ser abordados en periodos cortos de tiempo (1-4 semanas), los cuales son denominados Sprint” (Jiménez, 2015)

#### **3.5.3.1.3. ¿Qué se puede medir en esta metodología?**

Esta metodología mide, entre otras:

- El progreso continuo

- La productividad
- La calidad
- La satisfacción del cliente
- El costo/beneficio: VPN – TIR

#### 3.5.3.1.4. *Beneficios y desventajas o restricciones*

Los siguientes, son algunos beneficios de esta metodología:

- El cliente realiza seguimiento objetivo a los requisitos proporcionados, valida el cumplimiento de sus expectativas, entiende que más necesita y toma mejores decisiones con respecto a la evolución del proyecto.
- El equipo de trabajo está en capacidad de confirmar si los requerimientos solicitados por el cliente fueron entendidos en su totalidad y a través de una comunicación constante con el mismo se pueden encontrar opciones de mejora.
- El equipo siente mayor satisfacción cuando muestra de forma constante los resultados obtenidos en lugar de trabajar durante un largo periodo de tiempo sin mostrar avances o resultados. (proyectos agiles.org, 2019)



Ilustración 2. Beneficios Scrum

Fuente: (Villanueva, 2019)

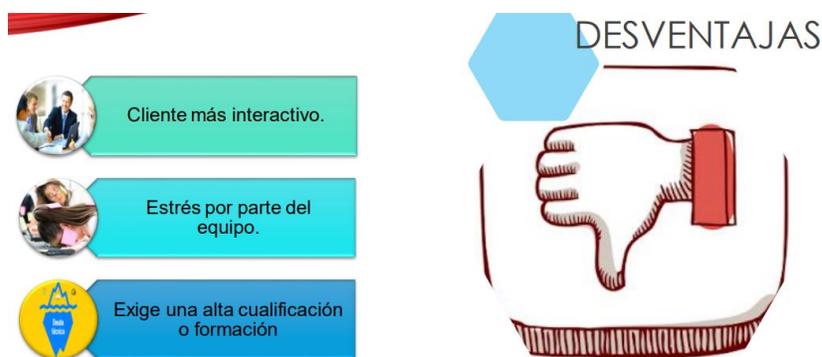


Ilustración 3. Desventajas Scrum

Fuente: (Villanueva, 2019)

**Restricciones:**

Se DEBEN visualizar únicamente los requerimientos que fueron completados, esto con el objetivo de que el cliente no tenga falsas expectativas y que pueda tomar decisiones correctas y objetivas en función de la velocidad del desarrollo y el resultado completo. Un requerimiento que no se ha completado, es un requerimiento más que se debe replanificar. (proyectos agiles.org, 2019)

**3.5.3.1.5. Ceremonias**

Molina describe que el proceso de Scrum se compone de cuatro fases:

Tabla 1: Fases de Scrum

FASE	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES
Pre-Juego: <b>Planeación</b>	Se establecen la visión, las expectativas del cliente y se asegura el financiamiento.	Documento de visión, presupuesto, sprint backlog del producto inicial (alto nivel de abstracción), requerimientos estimados por el equipo, arquitectura de alto nivel, diseño exploratorio y prototipos.
Pre-Juego: <b>Montaje</b>	Se realiza la identificación de otros requerimientos y se priorizan los ítems que harán parte de la	Planificación, diseño exploratorio y prototipos.

	primera iteración.	
<b>Juego o Desarrollo</b>	Se realiza la implementación de un producto que esté listo para entrega en varias iteraciones de treinta días cada uno (Sprints)	Un encuentro de planeación de Sprints para cada iteración, definición del product backlog, la estimación de las tareas y encuentros diarios.
<b>Post-Juego: Liberación</b>	Se realiza el despliegue de un producto que sea operacional.	Documentación, entrenamiento, mercadeo y venta.

Fuente (Molina, 2012)

Un sprint consiste en:

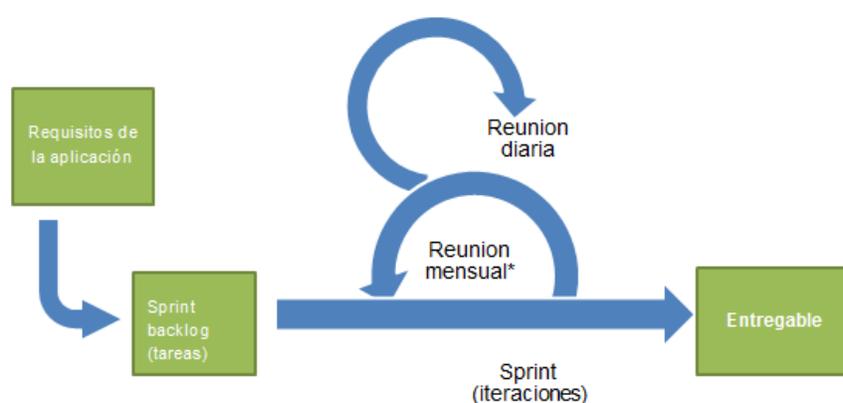


Ilustración 4. Estructura de los momentos scrum

Fuente: (Archivo:Scrumm.PNG, 2013)

Molina afirma que Scrum no requiere alguna práctica específica, ya que dispone de diferentes prácticas y herramientas para gestionar las diferentes fases. Las prácticas principales son:

Tabla 2: Practicas de Scrum

<b>Product Backlog</b>	Contiene el listado de los requerimientos del sistema o el trabajo a realizar durante el proyecto. El product owner es quien mantiene el listado actualizado y priorizado.
<b>Sprint Backlog</b>	El listado de actividades, personas, tiempos y recursos asociados al equipo de

	trabajo que el equipo se compromete a realizar para generar el incremento previsto.
<b>Estimación de esfuerzos</b>	Las estimaciones realizadas de las actividades product backlog se ajustan con respecto de la última iteración realizada. Esta actividad se realiza en conjunto con el equipo desarrollo y el product owner.
<b>Gráfico Burn-down</b>	Es la herramienta usada para la gestión y seguimiento del trabajo realizado en cada sprint. Representa de forma gráfica el avance del sprint.
<b>Gráfico Burn-up</b>	Es la herramienta usada para gestionar y seguir las versiones del producto, sus funcionalidades, la velocidad estimada, fechas estimadas del lanzamiento de cada versión, el margen de error previsto y avance real.
<b>Planning Poker</b>	Es un juego que le permite a equipo de trabajo de definir la estimación de las actividades en la reunión inicial del sprint.

Fuente (Molina, 2012)

### 3.5.3.1.6. *Artefactos*

#### **Modelado de requerimientos y scrum**

Según Molina, Scrum no tiene presente los diferentes detalles relacionados al modelado de requerimientos, pero es posible leer de forma clara que el artefacto denominado productbacklog (ver tabla 3), toma en cuenta los requerimientos del sistema o de los clientes, así como las estimaciones.

<b>Product Backlog</b>	Fecha:
	Estimado:
Tipo: Nuevo ____ Mejora ____ Arreglo ____	Fuente:
Descripción:	
Notas:	

Tabla 3: Product Backlog

Fuente (Molina, 2012)

En consecuencia, Molina afirma que no es posible que el equipo de desarrollo implemente requerimientos que no se encuentran dentro del ProductBacklog. A través de la herramienta de casos de prueba se deben generar los diferentes casos de prueba para implementar los requerimientos antes que el desarrollador distribuya el producto trabajado. (Molina, 2012)

En cada iteración, el equipo de desarrollo comienza con la lista priorizada de requerimientos almacenada en el Sprint Backlog. Luego, cuando los requerimientos surgen y evolucionan debido al entorno dinámico de negocios o una solicitud de cambio de las partes interesadas, la modificación de las prioridades de los requerimientos en el product backlog se produce sobre la base actual del valor de los requerimientos de negocio (Oyeyipo y Mueller, 2011). (Molina, 2012)

Tabla 4: Sprint

Planificación del sprint	Si no se ha definido, se realiza la definición del productbacklog. Esto es una lista priorizada de requerimientos que se puede modificar de forma continua. En cada iteración (sprint) el productbacklog se revisa por el equipo de trabajo y se planea el primer sprint. En la reunión que se realiza al inicio del sprint se crea el sprint backlog que tiene un listado de actividades junto con el objetivo principal del sprint.
Seguimiento del sprint	Realización de reuniones diarias con el fin de conocer el avance de las tareas y el detalle del trabajo previsto para la jornada.
Revisión del sprint	Al terminar el sprint se realiza análisis y revisión del incremento realizado, presentando los resultados finales, con la posible presentación de un prototipo.

Fuente (Molina, 2012)

### 3.5.3.2. *Extreme Programming (XP)*

#### 3.5.3.2.1. *Descripción*

Esta metodología basada en una serie de reglas y principios aplicadas conjuntamente y priorizando las tareas que agregan valor y eliminan procedimientos, a su vez, potencia las relaciones interpersonales.

#### **Test driven development**

El Desarrollo Orientado a pruebas (TDD) es una técnica que utiliza la metodología Extreme Programming (una de las buenas prácticas de Agile Modeling, Ambler 2005), podría considerarse como metodología porque posee un conjunto de prácticas y métodos de desarrollo. (Carvajal,2008).

Los roles que podemos encontrar son:

- **Cliente:** es quien realiza la definición y orientación del proyecto y sus objetivos.
- **Programadores:** son los que realizan la estimación de los tiempos de desarrollo de cada actividad y programan el proyecto.
- **Tester:** Encargado de plantear y realizar las pruebas.
- **Tracker:** Encargado de realizar el Seguimiento de las actividades.
- **Coach:** Entrenador. Encargado de guiar y orientar al equipo.
- **Big Boss:** Gestor del proyecto, gerente del proyecto, es quien tiene clara la idea general del proyecto y está constantemente familiarizado con el estado del mismo. (Diego Calvo, 2018)

TDD permite mantener un conjunto de pruebas asociados a un requerimiento, ningún desarrollo pasa a producción si el set de pruebas no se realiza, las pruebas se diseñan primero y luego se determina el código requerido. Los principios de TDD son:

- Mantener un juego detallado de pruebas al desarrollo ejecutadas por el programador. Las pruebas del programador prueban que la estructura del código se comporta como debe, similares a las pruebas unitarias. No se puede hacer el código si no existe la prueba.

- Todo componente que pasa a producción tiene su prueba asociada. Una funcionalidad no existe hasta que no exista una prueba asociada a esta.
- Escribir las pruebas primero antes de realizar el proceso de implementación.
- Las pruebas determinan el código a escribir. Este debe incluir lo necesario para que la prueba funcione.



Ilustración 5. Metodología XP Programación Extrema

Fuente (Diego Calvo, 2018)

### 3.5.3.2.2. *Momentos*

Las prácticas que se mencionan a continuación hacen parte de la metodología XP pero que tienen diferentes vínculos con TDD:

- **Refactorización:** Corresponde a los diferentes cambios que se realizan a un código funcional sin modificar de forma invasiva el comportamiento externo, todo esto con el propósito de mejorar únicamente la estructura interna y aumentar legibilidad y entendimiento. En TDD muchas veces se duplica el código o no se ejecutan actividades adecuadas y claras al generar el código sólo para hacer que pase las pruebas.

- Integración continua: La integración consiste en la inclusión de porciones de código a la totalidad del código ya generado y documentado. Cada integración se verifica a través de un conjunto exhaustivo de las pruebas automáticas.

#### **3.5.3.2.3. *¿Qué se puede medir en esta metodología?***

XP mide el costo, el tiempo, la calidad y el alcance.

#### **3.5.3.2.4. *Beneficios y desventajas o restricciones***

- Disminución de errores.
- Mayor rapidez en la compleción de tareas.
- Aumento de la motivación y satisfacción aboral.
- Incremento de la confianza en el propio trabajo y capacidades. (OBS Business School, 2019)

#### **3.5.3.2.5. *Ceremonias***

El autor Diego Calvo señala que las Interacciones relacionadas a cada ciclo de análisis, diseño, desarrollo y pruebas: teniendo en cuenta los principios anteriormente descritos, implica entre 10 a 15 interacciones. (Diego Calvo, 2018)

### **3.5.3.3. *Crystal Clear***

#### **3.5.3.3.1. *Definiciones***

Crystal Clear es un marco de referencia que hace parte de la familia Crystal y que se enfoca principalmente en las personas y su interacción al momento de realizar un proyecto en lugar de enfocarse en los procesos y las herramientas usadas permitiendo la reducción de los artefactos

que son producidos a lo largo del proyecto (Ladino, 2007). Fue creada en el año 1991 por Alistar Cockburn el cual estableció el trabajo de esta metodología bajo dos supuestos:

- Los equipos tienen sus procesos alineados a medida que trabajan y se van convirtiendo en un equipo optimizado
- Los proyectos son únicos, dinámicos y requieren métodos específicos

El nombre Crystal viene de la aplicación de las dimensiones de tamaño y criticidad lo que le da tonalidad al objeto que se está construyendo, llegando a colores más fuertes si el equipo de trabajo ve necesario intensificar lo estricto de la aplicación a la metodología; es así como se llega a una escala de colores que permite caracterizar el producto que se está entregando (Cockburn, 2004)

#### 3.5.3.3.2. *Momentos / Fases de Crystal*

La familia Crystal (grupo de metodologías cristal) tiene como objetivo catalogar los proyectos de acuerdo con su necesidad y tamaño, es por eso que se han creado una serie de niveles clasificados por colores tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Riesgos potenciales: pérdida de confort debido a fallos en el proceso, pérdida de dinero disponible e indisponible y pérdida de vidas por fallos en el proceso.
- Asignación de personal coordinado para el proyecto: Tonos clear para equipos de 8 integrantes, amarillo usado para equipos de hasta 20 integrantes, Naranja para equipos de hasta 50 integrantes, Rojos para equipos de hasta 100 personas y diferentes tonos entre rojo, marrón y morado conforme aumenta la cantidad de integrantes en el equipo.

- **Prioridad en el proyecto:** Esto depende de la necesidad de la organización en la implementación de cada proyecto y en el portafolio dispuesto para ello.

		Clear	Amarillo	Naranja	Rojo	Marrón
<b>Criticidad que a la que se enfrenta el equipo</b>	Life (vida)	L6	L20	L40	L80	L200
	Essencial Money (Dinero disponible)	E6	E20	E40	E80	E200
	Discretionary money (Dinero indisponible )	D6	D20	D40	D80	D200
	Comfort (Comodidad)	C6	C20	C40	C80	C200
		1-6	7-20	21-40	41-80	81-200
		<b>Cantidad de integrantes del equipo</b>				

*Ilustración 6. Clasificación de la familia Crystal*

Fuente (Elaboración propia)

De acuerdo con la clasificación y asignación de color que se realice al proyecto teniendo presente el riesgo al que se enfrenta y la cantidad de integrantes del equipo, se determina los componentes que deben tenerse en cuenta y los mecanismos necesarios para manejar equipos grandes. A partir de la selección del tipo de color, se establecen de forma detallada la forma de ejecutar los siguientes momentos:

- **Preparación:** Se realiza la selección de los requerimientos que se deben ejecutar en cada fase (incremento), se planean las actividades y se realiza la preparación del incremento el cual dura entre 3 y 4 meses.

- **Revisión:** Son las diferentes iteraciones que tiene cada una de las fases/incrementos, contiene las actividades relacionadas a la construcción, revisión y conclusiones de los objetivos de cada incremento.
- **Monitoreo:** De acuerdo a cada una de las entregas de las fases/incrementos se miden los objetivos cumplidos y la estabilidad de cada fase posterior a la entrega

#### **3.5.3.3.3. ¿Qué mide Crystal?**

Crystal mide las siguientes características

- La frecuencia en la entrega de producto a los clientes
- La retroalimentación constante que se hace al equipo de trabajo
- La comunicación del equipo de trabajo
- El nivel de seguridad que tiene el producto entregado
- El cumplimiento del enfoque del proyecto
- Acceso de los usuarios expertos y de los expertos de dominio a los entregables
- Integración de todos los componentes

#### **3.5.3.3.4. Equipo**

- **Executive Sponsor:** Quien realiza la inversión en el proyecto, quien tiene la visión del proyecto y puede tomar decisiones sobre el go-no-go del proyecto.
- **Project Manager:** Gerente de Proyecto que se encarga de realizar toda la planeación, gestión y comunicación con el sponsor necesaria para el correcto cumplimiento del proyecto.
- **Domain Expert:** Es quien tiene todo el conocimiento de estrategias o políticas que deben ajustarse en cada una de las fases.

- Usage Expert: Es el usuario experto que tiene todo el conocimiento del área de negocio para el cual se está implementando el proyecto.
- Designer-programmer: Es parte del equipo que realiza el diseño y ejecución de las diferentes actividades del proyecto.
- Tester: Es parte del equipo que está encargado de realizar las pruebas correspondientes a los entregables de cada una de las fases.

#### **3.5.3.3.5.     *Artefactos***

- Documento de requerimiento: Documento que se encarga de describir de forma detallada cada una de las necesidades definidas por el usuario experto y centralizadas por el sponsor del proyecto.
- Secuencia de publicación: cronograma de publicaciones de acuerdo a la planeación realizada
- Cronograma: Cronograma general del proyecto que contiene la planeación y ejecución completa del proyecto.
- Reporte de status: Documento que consolida el estado de cada uno de los entregables y fases del proyecto.
- Documento de diseño: Documento técnico que contiene el diseño de los entregables del proyecto.
- Manuales de usuario: Documentos con el detalle de los entregables de cada una de las fases.

- Casos de prueba: Documentación relacionada a la fase de pruebas, que contiene todas las características de los entregables que deben ser probadas para certificar el cumplimiento en el desarrollo de los entregables

#### **3.5.3.4. Kanban**

##### **3.5.3.4.1. Definiciones**

Según Manzaba, el método de Kanban tiene como objetivo diseñar, administrar y mejorar procesos o actividades a través de un mecanismo visual que permite realizar la trazabilidad de los sistemas usando cajas de tiempo y actividades.

Kanban (看板) nace como una técnica creada por la empresa Japonesa Toyota y cuya palabra significa “tablero, o tarjeta visual”. Su uso se fundamenta principalmente en los avances de las actividades y el trabajo completo pensado desde la perspectiva de la línea de producción para mejorar la eficiencia de estos procesos. Con el paso del tiempo, esta técnica ha ido sufriendo varias transformaciones hasta convertirse en el sinónimo del método de ejecución llamado Justo a Tiempo (por sus siglas en inglés JIT) diseñada especialmente para el control de inventario con el objetivo de realizar una reducción significativa de tiempos. (Ordysiński, 2013).

Una característica especial que diferencia a Kanban de otras metodologías ágiles, es que Kanban no hace el uso de roles. Para este método se considera una gran ventaja para el equipo de trabajo no contar con ningún tipo de rol. (Pérez, 2012). (Manzaba, 2014)

##### **3.5.3.4.2. Momentos / Fases de Kanban**

Ordysiński (2013) menciona que Kanban como marco de trabajo se puede presentar como parte de 3 puntos primordiales:

1. Tener una visualización clara del flujo de trabajo

2. Realizar una determinación del límite que existe de todo el trabajo que se encuentra en proceso.
3. La medición clara del tiempo que tomaría terminar una tarea específica (Manzaba, 2014)

### Visualizar el flujo de trabajo.

Manzaba indica que la metodología Kanban para facilitar la visualización del trabajo como un todo, usa la división de trabajo en partes iguales dentro de un tablero. Cada actividad se describe en un post-it con información de la fecha inicio, fecha de entrega, descripción y otros adicionales. Estos tableros pueden dividirse tantas veces como sea necesario controlar el flujo de actividades en el mismo. (Manzaba, 2014)



Ilustración 7. Muro Kanban

*Fuente: (Manzaba, 2014)*

El autor también afirma que el uso de este mecanismo permite tener una visualización clara y amplia del trabajo que se va a realizar y la división de tareas por colores facilita la visión sobre el trabajo de cada integrante del equipo. Lo anterior permite identificar prioridades hacia las actividades y los ajustes en tiempo real. (Manzaba, 2014)

### Determinar el límite de trabajo en curso (Work in progress)

Kanban dentro de sus principales principios determina que el tablero que contiene las tareas que están en curso debe estar limitada; la cantidad de tareas de cada fase debe dimensionarse de acuerdo con el conocimiento y capacidad del equipo sin importar si se trata de un proyecto grande o pequeño. La condición para agregar una nueva tarea al tablero de las tareas curso es que una tarea previa ya haya terminado.

#### **Medir el tiempo en completar una tarea (Lead time)**

Se denomina “lead time” a la totalidad de tiempo que se le asigna a una tarea hasta su finalización (entrega). Adicionalmente se puede usar otra métrica llamada “cycle time” que mide el tiempo del proceso desde que se inicia la tarea hasta que se termina.

#### **3.5.3.4.3. *¿Qué se puede medir en esta metodología?***

Los autores afirman que con esta metodología es posible realizar la medición de los tiempos de finalización de cada actividad y del tiempo que toma del inicio hasta la entrega final del producto.

<b>Métrica candidata</b>	<b>Pros</b>	<b>Contras</b>
Tiempo de ciclo	Fácil de medir. No necesita estimar. Comienza y termina en el cliente.	No tiene en cuenta el tamaño.
Velocidad total (sobre todos los tipos de trabajo)	Indicador aproximado pero simple de la dirección de las mejoras y de la variación.	No ayuda a predecir fechas de entrega para tipos de trabajo concretos.
Velocidad por tipo de trabajo.	Más preciso que la Velocidad total.	Para ser útil necesita iniciarse en el cliente y seguirse hasta la entrega final. Es más complicada de medir que la velocidad total.
Longitud de colas	Indicador rápido de la variación de la demanda. Fácil de visualizar.	No distingue si la causa es una demanda inusual o una capacidad inadecuada. Una cola “cero” puede reflejar sobrecapacidad.

Ilustración 8. Métrica Kanban

Fuente (Kniberg & Skarin , 2010)

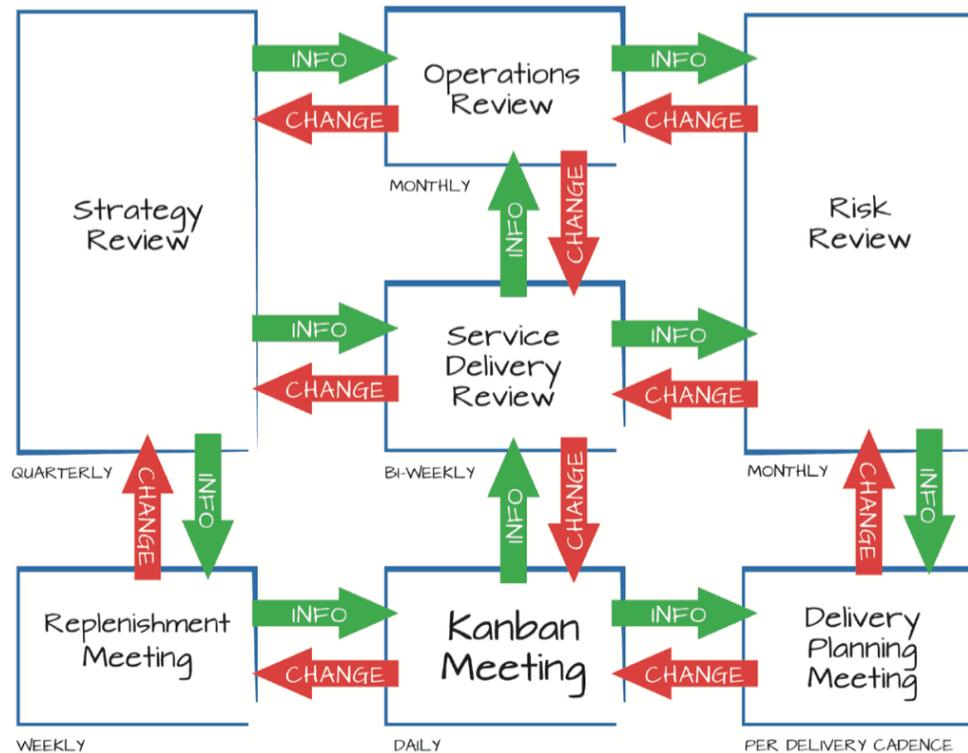
#### **3.5.3.4.4. Beneficios y desventajas o restricciones**

- **Efectividad:** Esto se logra al realizar una entrega al cliente del producto final de forma anticipada y a través de las entregas en las fechas acordadas de acuerdo a lo definido en el cronograma de trabajo.
- **Productividad:** Relacionado directamente al desempeño del equipo. El interés y la motivación que se presente durante la ejecución de las tareas permite obtener el índice de efectividad en el trabajo como resultado.
- **Satisfacción del cliente:** Normalmente la satisfacción del cliente se mide de acuerdo a su conformidad con la calidad del producto y con la efectividad en la entrega del mismo. La satisfacción que sienta el cliente cuando reciba un producto q con días de retraso puede opacar la calidad con la que este se entregue.

**Limitaciones**

- Al contar con un contrato de prestación de servicios entre la empresa que trabajará los requerimientos y el cliente para la atención de soporte por 6 meses posterior a la entrega del producto, en muchas ocasiones se dificulta la medición de la calidad del producto final. Se puede contar con una estimación parcial a partir de la etapa de pruebas del producto.

### 3.5.3.4.5. Ceremonias



*Ilustración 9. Ceremonia Kanban*

Fuente (ASSOCIATES, 2016)

Kanban cuenta con siete reuniones/ceremonias que permiten realizar la gestión del trabajo a nivel organización, plan de trabajo o equipo. Todas estas se encuentran enlazadas y permiten una mejora continua del método y del flujo de trabajo del equipo.

#### **Replenishment Meeting**

Esta es una reunión semanal que tiene como objetivo realizar la priorización de actividades y seleccionar aquellas que tiene prioridad alta. Se hace el traslado de actividades hacia los commitment point del Kanban.

#### **Daily Kanban**

Es una reunión diaria que tiene como objetivo realizar una evaluación rápida del trabajo actual y el análisis de acciones a tomar.

### **Service delivery meeting**

Esta reunión aplica únicamente cuando se realiza una entrega al cliente. Tiene como objetivo obtener una retroalimentación del servicio prestado.

### **Delivery Planning meeting**

Esta reunión se realiza a demanda con el fin de hacer la validación del producto finalizado y planear la entrega final al cliente. Se diferencia de la entrega anterior por su característica de planeación sobre la entrega como tal.

### **Strategy Review**

Reunión que tiene como finalidad plantear la estrategia a nivel organizacional a partir de la definición de la llamada «Idoneidad para el fin» (Fitness for purpose) de esta estrategia. Se definen adicionalmente las condiciones y dirección del servicio

### **Operations Review**

Esta reunión tiene como objetivo analizar la estrategia y las expectativas de los clientes generando así un balance entre el servicio que se presta al cliente y los recursos que se usan para ejecutar las diferentes tareas.

### **Risk Review**

Reunión que tiene como finalidad realizar el entendimiento de los riesgos que están asociados directamente con la entrega de valor. Se deben generar acciones de mejora para estos.

### 3.5.3.4.6. *Artefactos*

La metodología Kanban está diseñado para trabajar como un sistema “pull cerrado” que permite realizar una visualización completa del trabajo de derecha a izquierda, a diferencia de metodologías como Scrum que usa un sistema “push” validando el flujo de trabajo de izquierda a derecha. (ASSOCIATES, 2016)

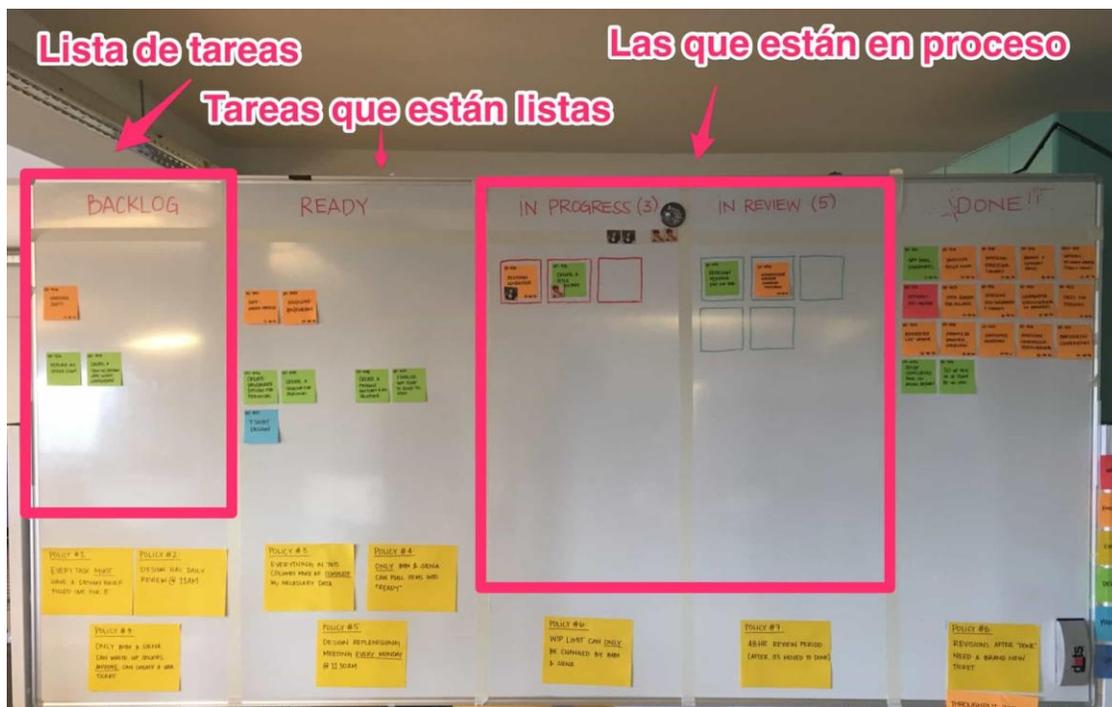


Ilustración 10. Visualización kanban

Fuente (ASSOCIATES, 2016)

### 3.5.3.5. *Lean*

#### 3.5.3.5.1. *Definiciones*

La metodología Lean es una disciplina que tiene como finalidad proveer la mayor cantidad de información posible y así facilitar la toma de decisiones a favor de la satisfacción del cliente.

Esta Disciplina toma como base dos conceptos importantes:

- Mejoramiento continuo: Crear grupos de trabajo que aprenden constantemente y que mejoran los procesos componen una parte importante del grado de éxito que tendría implementar este tipo de disciplina.

Respeto por los demás: Lean les permite a los integrantes del equipo de trabajo tener las mismas condiciones en todas las fases del proyecto, lo cual ubica la voz del cliente como el centro de la estrategia del producto

### 3.5.3.5.2. *Momentos / Fases de Lean*

Lean maneja las siguientes fases:

*Tabla 5. Fases de Lean.*

<b>Identificación</b>	Identificar el flujo de valor
	Detectar problemas. En este punto Se validan aquellos elementos que son susceptibles de eliminar/desechar
	Análisis de causa-raíz
<b>Planeación</b>	Definición de planes de acción
	Definición de actividades
	Definición de responsables y tiempos
	Definición de indicadores de medición
	Definición de objetivos
<b>Implementación</b>	Se realiza la implementación de todos los elementos definidos y se realizan sus respectivas pruebas
<b>Mejora continua</b>	Se analizan los puntos de mejora y se generan nuevos planes de acción.

### 3.5.3.5.3. *¿Qué mide Lean?*

Lean como metodología tiene la necesidad de implementar una cultura de trabajo en equipo para organizaciones que deben ser competitivas y que reducen costos conservando la satisfacción de los clientes. Lo anterior se logra de acuerdo a las siguientes objetivos:

- Eliminación de “basura” en la organización: Tiempo de espera, transporte innecesario, reprocesos, sobreproducción, actividades extras en los procesos y productos innecesarios.
- Reducción de costos en cada una de sus operaciones
- Mejora del nivel de satisfacción del cliente generando un aumento en el indicador de competitividad

Si el proyecto/la organización es capaz de cumplir con estos tres objetivos, se entiende que será una organización altamente competitiva y que podrá generar resultados óptimos que estarán por encima del estándar de la industria

#### **3.5.3.5.4. *Equipo***

Un equipo Lean se compone de los siguientes roles:

- **Sponsor:** Es la persona que tiene a cargo el alcance del proyecto y de la prioridad de los elementos a trabajar. Tiene como labores principales: seleccionar los hitos del proyecto, elige los equipos de trabajo, soluciona los problemas y realiza la solución de obstáculos que se presenten en el camino. El sponsor es un comunicador y un facilitador.
- **Lean champion:** El Lean Champion es el que se encarga de realizar toda la gestión de equipo de trabajo, mantiene en orden el master plan, asigna los recursos y se encarga de la gestión del cambio.
- **Lean project leader:** Es el encargado de manejar al equipo de proyecto, realiza los reportes a la alta gerencia y muestra el avance del equipo junto con los stopper que pueden presentarse.

- Lean Team Members: equipos de 6 a 9 personas que son expertos en el tema que están desarrollando y que realizan todas las actividades en conjunto para la implementación de la solución

#### 3.5.3.5.5. *Artefactos*

Para el manejo de ciertas actividades, Lean hace uso de los elementos definidos previamente por el marco de referencia SCRUM, es así como no sorprende mencionar los siguientes artefactos para esta metodología:

- Product Backlog: Contiene todo el listado de necesidades a ser solucionadas por el equipo Lean. Este listado es la herramienta principal del equipo Lean y son necesidades priorizadas por el sponsor de acuerdo a las prioridades del negocio y del proyecto.
- Sprint Backlog: para cada uno de los hitos del proyecto, se incluye un listado de tareas pendientes que requieren ser atendidas por el equipo lean. La preparación del sprint backlog debe tener en consideración los siguientes puntos:
  - El tiempo para completar cada una de las tareas oscila entre 2 y 3 semanas en total.
  - Cada finalización de las tareas para el momento de cumplir el hito del proyecto debe representar un avance significativo del proyecto.
  - Si el proyecto que se está ejecutando es un proyecto de innovación, la finalización de estas tareas debe indicar dentro de los resultados el aprendizaje obtenido y las alternativas que sirven de insumo para que el sponsor realice sus tareas de priorización del product backlog.

Estas metodologías facilitan principalmente el control de cambios durante la marcha del proceso, agregando dinamismo, rapidez y adaptación, “lo anterior implica que el control y

seguimiento de los proyectos debe ser ágil y que los indicadores usados se deben definir y representar para ser entendidos por líderes gerenciales de la organización” (Oyola, 2013) . Un indicador “es una herramienta que entrega información cuantitativa respecto al logro o resultado en la provisión de los productos (bienes y/o servicios) de la institución, pudiendo cubrir aspectos cuantitativos o cualitativos de este logro.” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2011). La necesidad de indicadores de gestión aplicados a estas metodologías permiten conocer los avances en la consecución de los resultados y se concentra en la dinámica del equipo y el proceso y las categorías de gestión de proyectos, “la decisión sobre cuáles proyectos, procesos o actividades específicas van a ser medidos o evaluados dependerá del análisis de variables clave, adecuadas y suficientes que suministren información relevante sobre el objeto de evaluación, por lo que no es deseable medirlo todo.” (Función Pública, 2018)

Articular una propuesta metodológica que contribuye a la construcción de indicadores de gestión efectivos para el monitoreo y control de la evolución y los resultados de un proyecto ejecutado mediante metodologías ágiles, se convierte en pieza fundamental, conocer el detalle individual de los integrantes del equipo de trabajo con el ánimo de incrementar la productividad, el desempeño y la calidad de los equipos ágiles requiere llevar a cabo una profunda investigación que permita conocer indicadores transversales a las diferentes metodologías ágiles, teniendo en cuenta los marcos de referencia ágiles.

### ***3.5.4. Métricas, indicadores e índices para la gestión del desempeño de proyectos***

#### ***3.5.4.1. La gestión del desempeño de los proyectos y su evolución***

La gestión de proyecto y su evolución puede describirse en cuatro etapas históricas:

1. Hasta 1957

La llegada de los años 50 se caracterizó por la formalización en la planeación de proyectos y la gestión de estos se reconoce como una disciplina que emerge de la ingeniería.

## 2. 1957 - 1975

Los avances tecnológicos hacen posible la optimización en gestión de proyectos, además, se crean organizaciones dedicadas a esta gestión tales como la asociación internacional para la gestión de proyectos.

## 3. 1975 - 1995

El desarrollo de las tecnologías de la información permite la accesibilidad de tecnología a gran parte de la sociedad, invenciones como el ordenador facilitan la gestión y el manejo de proyectos complejos.

## 4. 1995 - Actualidad

Esta última fase se fundamenta en el uso de internet la interconexión y análisis de datos, permitiendo la comunicación, seguimiento y control en tiempo real de los proyectos y su gestión detallada.

### ***3.5.5. Medidas, indicadores e índices de la gestión de proyectos***

#### ***3.5.5.1. Generalidades***

Principalmente, se establecerá el significado de los conceptos básicos, a fin de evitar confusiones.

**Medida:** cantidad que describe una magnitud.

**Indicadores:** valor que puede ser de índole cuantitativo o cualitativo que sirve para medir objetivos y/o reflejar cambios relacionados con una acción de cambio o corrección, y que a su vez permite evaluar el desempeño del aspecto o meta que se está midiendo.

**Métrica o indicador:** medida que representa el desempeño de un objetivo.

**KPI o indicador clave de rendimiento:** Son indicador que la organización ha definido como esenciales y determinantes para el negocio, con los cuales se controla el rendimiento de un objetivo estratégico para la organización, y que determina el éxito de la misma.

Característica de los KPIs:

- **Predecible:** quiere decir que permite identificar una la tendencia y predecirla o pronosticarla
- **Medible:** significa que puedes ser expresado mediante una cantidad numérica, cuyas unidades de medición dependerán de la naturaleza de la medición.
- **Accionable:** significa que a partir de su análisis se generan acciones correctivas para minimizar la desviación del KPI.
- **Relevante:** que refleje la importancia, trascendencia e impacto de la medición en el éxito de la organización o su fracaso.
- **Automatizado:** que pueda medirse de manera constante y sistemática con la menor intervención humana para minimizar los errores en la recolección o subjetivismo en la misma.
- **Justo y necesario:** se establecen solo los necesarios, no todo indicador es un KPI.

### 3.5.5.2. *Métricas, indicadores e índices para el control y la gestión de la calidad*

Sin duda la gestión de calidad ha sido uno de los ámbitos en los que más se han empleado los indicadores como instrumentos para medir y alcanzar los objetivos de esta práctica. La inclusión de la estadística como parte del proceso de medición, predicción y control tiene su origen con el del físico Walter Shewhard, quien estudió cómo las variables en los procesos de producción podían dar origen a irregularidades y cómo estos podían ser solucionados.

Shewhard identificó las variables y estableció un modelo estadístico para identificar las características físicas de los insumos y las variaciones de los productos que genera una máquina versus los generados por un operario.

En la década de los cincuenta, en pleno auge industrial, Joseph M. Juran estandariza y propone un grupo de indicadores básicos para los equipos encargados de la dirección de las organizaciones que contemplaban los siguientes reportes:

- Reporte de comportamiento de la producción en mismos periodos, materias y volúmenes
- Reporte de oportunidades y amenazas para la producción y metas definidas.
- Reporte del número de auditorías realizadas al proceso y al producto.

Para el año 2000, la ISO (International Standard Association) realiza la publicación de la norma ISO 9001, en la cual se contempla de manera inédita el uso de indicadores asociados a:

- El seguimiento y la medición de los procesos como herramienta para determinar el desempeño de estos.

- El seguimiento y la medición de las características de los productos finales para evidenciar la calidad de estos y el cumplimiento de los estándares y requerimientos.

### 3.5.5.3. *Indicadores Financieros y Económicos*

Estos indicadores se originan principalmente de los conceptos y métricas contables, que datan del antiguo Egipto donde un numeroso equipo de “Contadores” llevaban las cuentas de centros de culto a dioses, del Estado, terratenientes y acaudalados de la época; esta contabilidad consta de una única partida a diferencia de los sistemas implementados en Roma y Grecia, donde se desarrollaron libros contables como el libro diario - efemérides y el libro de cuentas por cliente para bancos; de igual forma los comerciantes romanos.

Los sistemas contables tenían diferentes insumos como el registro del patrimonio, registros de control financiero y económico, pago de impuestos buscando:

- Vigilancia y reducción de costos.
- Elaboración, implementación y supervisión de los presupuestos.
- Reconocer y categorizar los gastos, los costos, las utilidades, beneficios y su la distribución de la asignación.
- Tener control y verificar la validez de la información aportada por el sistema de contabilidad.

Basados en:

- Balance general.

- Cuentas y partidas.
- Origen de los fondos y la asignación de los mismos.
- Provisiones y partidas de ejecución futura.
- Tasas de interés, costo del dinero.

Actualmente los elementos de balance general, cuentas y partidas, origen y destinación de fondos, siguen haciendo parte de las reglas y normativas contables generales, los demás componentes dependen de factores, tasas e indicadores financieros aplicados en función de la necesidad que tenga la organización

#### ***3.5.5.4. Indicadores para la Gestión***

Si bien hoy en día la medición hace parte de las tareas habituales y obligatorias de un Directivo, es solo hasta el año 1954, con las teorías de Peter Drucker donde se formalizan las actividades asociadas al monitoreo mediante la implementación de cuatro frentes básicos de control vinculados a:

1. Reporte periódicos de productividad, basado en el valor ganado y el benchmarking.
2. Flujos de caja, liquidez de la organización, volumen y monto de las ventas.
3. Información y análisis de capacidad, y optimización del valor ganado.
4. Reportes de mercado, competencia, etc.
5. Reporte de asignación y ocupación de recursos.

En 1983 en la Universidad de Oregon, se define lo que fue llamado el Índice de rendimiento basados en: la medición, la ponderación, un sistema de escala para su interpretación capaz de medir el rendimiento de un grupo o un individuo.

En 1995 J. Harrington establece y propone que los indicadores de gestión tengan en cuenta no solamente la visión interna de la organización, y en este sentido define como necesario e imprescindible que el cliente participe en la valoración de los indicadores de gestión, igualmente propone que estos indicadores deben ser definidos en tres categorías:

- La eficacia: si se logra el objetivo.
- La eficiencia: cuantos recursos fueron destinados para lograr el objetivo.
- La adaptabilidad: capacidad de ajustarse a los cambios del entorno y/o el mercado.

### ***3.5.6. Indicadores y métricas empleadas para la gestión de proyectos***

Al momento de definir que es el éxito en un proyecto, es inevitable relacionarlo con la productividad, es así como el uso de mediciones, métricas y programas es considerado per se, un factor y un determinante fundamental del éxito del proyecto, de tal manera que su uso pueda anticiparse al comportamiento y la toma de acción en caso de una desviación.

Según un informe publicado por el *Center for Business Practices*, estas mediciones y métricas se clasifican en cuatro grupos base: las asociadas al costo, las vinculadas al cliente, las relacionadas con la ejecución del proyecto y las métricas para la medición de la adquisición de conocimiento y generadoras de crecimiento.

Ahora bien, esta visión en la cual solo se el éxito del proyecto en virtud a la productividad del mismo fue revaluada y cambiada en los años 80's, época en la cual se incorpora la calidad como otro factor preponderante en la definición de un proyecto exitoso; ya no se trata únicamente de cumplir con lo requerido y establecido en un contrato, sino hacerlo en los tiempos y calidad esperada por el cliente.

Desde esta perspectiva, el concepto del Valor Ganado ( que si bien fue instaurado desde 1967 por el Departamento de defensa de los Estados Unidos) deja de ser un simple método para establecer una relación entre recursos, cronograma y el rendimiento técnico para consolidarse como uno de los principales indicadores para la gestión de proyectos, que busca principalmente disminuir la incertidumbre en la ejecución y el entendimiento principalmente si las desviaciones presentadas están se encuentran dentro de las banda de tolerancia permitidas en el proyecto según su naturaleza y acuerdo de nivel de servicio, basados en una técnica estadística.

#### ***3.5.6.1. Gestión del stock o cartera de proyectos y programas***

Teniendo en cuenta que en la actualidad las organizaciones gestionan múltiples proyectos derivados de sus procesos de sostenimiento, innovación, y transformación, es fundamental comprender y controlar (medir y evaluar) como dichos proyecto son agregados a la cartera de proyecto y como los directores encargados de la planeación y ejecución de proyectos los agregan, integran, interrelacionan y priorizan; por lo que la definición de indicadores para este propósito es fundamental para el proyecto en sí, y desde luego para la organización.

En atención a lo anterior se han sido definidos los siguientes indicadores asociados al manejo de los portafolios, programas y subprogramas que requiere una gestión conjunta para garantizar el éxito colectivo de los proyecto y que miden el rendimiento o desempeño de las áreas de proyecto:

- Gestión de la calidad.

- Contratos y acuerdos.
  - Cronograma.
  - Gestión de recursos.
  - Gestión de los riesgos.
  - Cartera de los proyectos.
  - Satisfacción del cliente.
  - Presupuesto o costos.
  - Finanzas.
  - Fuente de la medición
  - Niveles de la medición
- Frecuencia de la medición.

### ***3.5.7. Métricas, indicadores e índices para la gestión de proyectos y como son aplicados***

#### ***3.5.7.1. EVM - Gestión del valor ganado***

Esta técnica ha sido desarrollada para medir el desempeño de un proyecto y la evaluación de sus variaciones, tomando como referencia la medición del el avance real tanto del costo como del tiempo, en un momento determinado del proyecto.

Esta técnica se vale de la comparación (relación) entre el trabajo realizado y el trabajo planeado, cuyo resultado representa de manera cuantitativa el avance del proyecto, permitiendo así predecir los recursos, costos y tiempo requeridos para cumplir con el alcance del proyecto.

Para la estimación del valor ganado se deben medir los siguientes parámetros:

- Valor planificado (PV): hace referencia al costo planificado asociado a los esfuerzos en horas o unidades de tiempo definido para cada actividad del proyecto y mide la cantidad de trabajo realizado hasta un momento en el tiempo del proyecto. (pasado o presente).
- Valor ganado (EV): hace referencia a la cantidad de trabajo requerida para completar una tarea o todo el cronograma del proyecto, respecto a lo planificado para esa misma tarea o cronograma.
- Coste real (AC): hace referencia al costo total requerido para ejecutar o realizar una actividad o trabajo estimado en un periodo de tiempo específico.

Con base en estos valores se mide:

- Índice de variación de costo del proyecto (CV): este valor corresponde a la diferencia (resta aritmética) entre el valor ganado (EV) y el coste real (AC) =  $CV=EV-AC$
- Índice de variación del cronograma del proyecto (SV): este valor corresponde a la diferencia (resta aritmética) entre el valor ganado (EV) y el valor planificado (PV);  
 $SV=EV-PV$

### 3.5.7.2. Principales tasas o mediciones financiera y económicas

(Amat 2002) Establece las siguientes métricas económicos utilizados en la gestión empresarial.

Tabla 6: principales métricas económicas y financieras

Tipo	Nombre	Descripción
Liquidez	Liquidez general	Activo Circulante
		Pasivo Circulante
	Liquidez inmediata	Activo
		Pasivo

<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
	Tesorería	Activo ejecutable + Activo disponible
		Pasivo en circulación
	Disponibilidad	Activo en circulación
		Pasivo en circulación
	Período medio de cobro	Saldo medio de cuentas a cobrar (365)
		Ventas netas
	Rotación de los deudores	Ventas netas
		Saldo medio de cuentas a cobrar
	Período medio de pago	Saldo medio de cuentas a cobrar (365)
		Compras netas
	Rotación de existencias	Consumo de mercancías
		Existencias medias
	Días en almacén	Existencias medias $\times$ 365
		Consumo de mercancías
	Fondo de previsión sobre activo	Fondo de previsión
		Activos
	Fondo para el margen sobre deudas a corto plazo	Fondo de la previsión
		Pasivo en circulación
Endeudamiento	Endeudamiento	Pasivo
		Fondos de la org + Pasivo
	Autonomía	Fondos de la organización
		Pasivo
	Calidad de la deuda	Pasivo Circulante
		Pasivo
	Costo promedio del pasivo	Gastos de financiación y financieros + Dividendos
		Pasivo
Cobertura de gastos	Beneficio antes de impuesto e intereses	

<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
	financieros	Gastos de financiación y financieros

### 3.5.7.3. Indicadores definidos por el modelo de referencia ICB

El ICB de IPMA propone los siguientes KPI's, indicadores y métricas utilizados en la gestión de proyectos:

Tabla 7: indicadores y métricas utilizados en la gestión de proyectos IPMA

<b>Área o Competencia</b>	<b>Elemento / Competencia</b>	<b>KPI's</b>	<b>Métricas</b>	<b>Rendimiento</b>
De la competencia Técnica	Partes interesadas			✓
	Organización del proyecto		✓	✓
	Calidad			✓
	Recursos del proyecto			✓
	Contratos			✓
	Control y reportes			✓
Competencia del comportamiento	Innovación		✓	
	Orientado a resultados		✓	✓
Competencia contextual	Orientado a proyectos			✓
	Multiproyecto y cartera	✓		✓
	Sistemas y tecnologías			
	Dirección y liderazgo			

La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK® establece criterios estrictos que afectan áreas del conocimiento a nivel de planificación, gestión y control, los cuales se rigen por los siguientes indicadores:

Tabla 8: Indicadores y métricas PMBOK®.

<b>Área</b>	<b>Proceso</b>	<b>Indicadores</b>
-------------	----------------	--------------------

<b>Área</b>	<b>Proceso</b>	<b>Indicadores</b>
Gestionar la Integración	Dirigir y Gestionar el esfuerzo requerido por el Proyecto	Desempeño del frente técnico
		Fechas de inicio comienzo y finalización planeadas.
		Solicitudes de cambio
		Cantidad de defectos reportados
	Costo real	
	Monitorear y Controlar el Trabajo para el proyecto	Tiempo real
Gestión Alcance del Proyecto	Planificación del alcance del proyecto	Funcionalidades implementadas
Gestión del Tiempo	Estimación del tiempo de las actividades	Métricas de productividad
	Control del Cronograma	
Gestión de los Costos	Control de los costos	Índice de valor ganado
Gestión de la Calidad	Planificar la Gestión de la Calidad	Métricas del proceso y límites de control Métricas de calidad
	Implementar el aseguramiento de la Calidad del proyecto	
	Control de la calidad del proyecto	
Gestión de los Recursos Humanos	Desarrollo del equipo de proyecto	Desarrollo de habilidades técnicas
		Desarrollo de habilidades blandas
		Índice de rotación del personal del proyecto
		Desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y trabajo colaborativo
Gestión de las Comunicaciones	Gestionar las comunicaciones	Del progreso o avance del alcance
	Control de las comunicaciones	Del progreso o avance del cronograma De la ejecución de los costos De la ejecución de actividades de calidad
Gestión de	Realizar el Análisis Cualitativo	Estimación del impacto de los riesgos

Área	Proceso	Indicadores
Riesgos del Proyecto	de Riesgos	Priorización de riesgos

**3.5.7.4. Muestras y datos para la construcción de indicadores para la gestión de los proyectos**

A continuación, se definen algunas muestras base para la construcción de indicadores:

Tabla 9: Muestra de datos para la construcción de indicadores de un proyecto

Salidas	Tiempo
Unidades producidas	del ciclo
Toneladas fabricadas	de respuesta de queja
Productos ensamblados	muerto del equipo de proyecto
Artículos vendidos	fuera del horario establecido de trabajo
Ventas	de retardo
Pedidos procesados	total, del proyecto
Envíos aprobados	de procesamiento
Rotación de inventario	de supervisión
Pacientes visitados	de formación
Solicitudes procesadas	de reunión
Estudiantes graduados	de reparación
Tareas completadas	Eficiencia en tiempo
Productividad	Interrupciones del trabajo
Acumulación de trabajo	Tiempo de respuesta de pedido
Bonos de incentivo	Reportes
Envíos	Horas/unidad de tiempo perdido
Cuentas nuevas generadas	Reporte de cantidades
Costos	Calidad
Variaciones del presupuesto unitarios	Eficiencia en costos Residuos

<b>Salidas</b>	<b>Tiempo</b>
por cuenta variables fijos Gastos generales de operación de retraso sanciones / multas reducción de costos del proyecto de siniestralidad	Rechazos Ratios de error Reprocesos Roturas Defectos del producto Desviación Fallas en el producto Ajustes de inventario Porcentaje de tareas completadas correctamente
del programa de ventas administrativos	Total de accidentes Total de quejas interpuestas por clientes

### **Métricas intangibles requeridos en la gestión de proyectos**

*Tabla 10: Muestras de intangibles para la construcción de indicadores e índices de un proyecto*

<b>Hábitos de los individuos en el Trabajo</b>	<b>Clima laboral</b>	<b>Desempeño profesional</b>
Ausentismo	Cantidad de quejas recibidas/registradas	Cantidad total de asensos en un periodo
Demoras	Cantidad de denuncias registradas por “no inclusión” Cantidad de quejas interpuesta por empleados	Total de incrementos en salarios en un periodo Cantidad de cursos, capacitaciones, entrenamientos etc realizados
Accidentes laborales	Cantidad de procesos y litigios Satisfacción en el trabajo	Solicitudes de cambio de área o transferencia
Violación de la política y de las normas de	Medición del compromiso organizacional, en los aspectos definidos por la	Evaluación periódica de desempeño de empleados

seguridad	organización	Aumento de la eficacia del trabajo
Reprocesos de comunicación	Rotación del personal por cambio de organización	
Cambios excesivos de funciones	Rotación del personal por cambios de cargo o proyecto	
<b>Servicio al cliente</b>	<b>Inventiva/ determinación / creatividad</b>	
Cantidad de quejas interpuesta por parte de los clientes	Generación e implementación de nuevas ideas	
Medición de la satisfacción de los clientes	Conclusión exitosa de proyectos	
Medición de la insatisfacción de los clientes	Cantidad de sugerencias registradas	
Percepción de los clientes	Definición de objetivos y/o metas	
Lealtad de los clientes	Desarrollo de nuevos productos y servicios	
Retención de los clientes	Registro de derechos de autor y solicitudes de patentes de nuevos productos	
Valor de los clientes		
Medición de clientes perdidos en el proceso		

### Métricas de rendimiento y de estabilidad

Tabla 11: Clasificación de métricas organizacionales

Métricas del rendimiento	Métricas de la estabilidad
Precisión en la estimación de costos	Efectividad en el desempeño de:
Alcance de trabajo	Alcance, cronograma y costos
Cantidad de hitos	
Cantidad de hitos claves perdidos	Costo de la calidad del proyecto
Integridad de requisitos	

<p>Uso de la EDT para la planeación del proyecto y la elaboración de los procesos</p> <p>Definición, uso y actualización según corresponde del acta de seguimiento interno de equipo para el manejo conflictos</p> <p>Medición del uso técnica de contraste o comparación entre el plan de resultados y los resultados obtenidos</p> <p>Efectividad del plan de atención y mitigación de riesgos.</p> <p>Evaluación de proveedores, cumplimiento, costo y rendimiento</p> <p style="text-align: center;"><b>Mediciones del cumplimiento</b></p>	<p>Costo de del proceso gestión de proyectos asociados a la operación (herramientas, programas, licencias, suscripciones)</p> <p>Efectividad del sistema de gestión del control de cambios</p> <p>Análisis de los planes y procesos derivados de la planeación del proyecto.</p> <p>Análisis del plan de gestión de compras, de costos, de la calidad y la planificación</p> <p style="text-align: center;"><b>Mediciones de la capacidad</b></p>
<p>Cumplimiento de la calidad del producto</p> <p>Esfuerzo para el uso de las herramientas de información asociada a la gestión de proyectos</p> <p>Presentación de la información del proyecto</p> <p>Capacidad de procesamiento, almacenamiento y reporte las herramientas</p> <p>Plantillas y guías habilitadas para los usuarios de la herramienta</p> <p>Alcance del control de cambios y de la línea base de los costos</p> <p>Número de soluciones</p> <p>Número de conflictos en el proyecto que son escalados a instancias superiores externas al equipo de trabajo.</p>	<p>Emplear los conocimientos, las habilidades y las competencias</p> <p>Mejora para pronosticar el comportamiento del proyecto</p> <p>Número de tareas realizada por cada miembro del equipo.</p> <p>Número de proyectos exitosos</p> <p>Implementación de mejores prácticas para la gestión de los proyectos por parte del equipo de trabajo.</p> <p>Emplear modelos para el control del alcance, costo y calidad</p> <p>Capacidad para el uso de los sistemas y las herramientas para la gestión del proyecto</p>

Uso / Adherencia de la metodología en los proyectos de la organización.

### ***3.5.8. Metodología para el diseño y construcción de indicadores de gestión de proyecto***

#### ***3.5.8.1. Generalidades***

La metodología descrita a continuación proporciona una guía a través del proceso de desarrollo de indicadores de gestión para el control y monitoreo de proyectos.

Los indicadores de gestión del proyecto hacen referencia a una medida o métrica de rendimiento, por lo tanto, un indicador es algo que se puede contar y comparar; y que a su vez permite evidenciar el grado en que un objetivo se está logrando durante un tiempo específico.

Términos claves

- Contar: Medir con un número, porcentaje o moneda.
- Comparar: frente a un valor de referencia estableciendo así si es óptimo, aceptable o inaceptable.
- Evidencia: ser clara y con un significado específico.
- Objetivo: el indicador debe contribuir a un objetivo.
- Tiempo: progreso en un período de tiempo.

#### ***3.5.8.2. Pasos para la construcción de indicadores***

##### ***3.5.8.2.1. Paso 1 – Definir el objetivo***

Los indicadores de gestión se basan en objetivos, por tanto un indicador no debe existir si no contribuye a cumplir un objetivo de la ejecución del proyecto.

Definido el objetivo, debe ser traducido a una mejora, utilidad o beneficio del proyecto, por esta razón el objetivo base del indicador deberá:

- Contribuir al éxito del proyecto
- Ser importante y diferente a otros existentes
- Estar vinculado a un único objetivo.
- La organización y el equipo de proyecto tiene algún nivel de control para influir en el resultado
- Es algo que se puede medir

#### **3.5.8.2.2. Paso 2 – Describir los resultados**

Los objetivos son el dominio de la medida y no el objetivo.

Uno de los errores más comunes en la definición de objetivos es centrarse en actividades, planes o proyectos más que en resultados. Objetivos, como indicadores clave de rendimiento, tienen que ver con los resultados, así que este es el lenguaje que se debe usar ya que permite pensar acerca de lo que se está tratando de lograr.

Para la redacción del objetivo es mejor utilizar palabras que tienen un significado común y que facilitan la claridad en la interpretación.

#### **3.5.8.2.3. Paso 3 - Identificar los parámetros de la medición**

Hay tres actividades clave que deben producirse en la identificar los parámetros de la medición:

1. Que describirán claramente el indicador
2. Que puedan ser medidos
3. Que tenga o se les asignen un propietario o responsable.

Ahora bien, el indicador debe ser considerado y diseñado en dos dimensiones: 'dirigir' y 'retraso', lo primero integra las acciones definidas para lograr los resultados, mientras lo segundo (retraso) determina los factores o aspecto que se miden o ayudan a determinar el "Éxito o Fracaso del proyecto, estos factores o parámetros son habitualmente más fáciles de medir y presentar, porque ya ocurrieron al igual que su consecuencia (éxito o fracaso).

Para lograr lo anterior se deben realizar las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el objetivo de la gestión del proyecto que se relaciona con el indicador?
- ¿Qué se busca saber con la medición del indicador?
- ¿Cuál es el nivel de complejidad del proceso de consecución de los datos requeridos para calcular o medir el indicador?

La realización de estas tres preguntas debe hacer en su orden y ser valoradas bajo la siguiente escala (alta, media, baja) y criterios:

*Para Aplicabilidad:*

- Alta - Esta medida dará suficiente información para determinar si está logrando o no este objetivo asociado.

- Medio - Esta medida dará suficiente información para tomar una decisión informada en cuanto a si o no el objetivo se ha cumplido, siempre y cuando se ve aumentada con alguna información adicional u otra medida
- Baja - Esta medida no va a dar información en absoluto y en el mejor caso permitirá hacer una suposición razonable

*Por valor relativo:*

- Alta - Esta medida es muy importante para el proyecto, ya que; 1. Es un indicador de primera línea por ejemplo: Ganancia o 2. Es importante para los accionistas / interesados independientemente de su asociación con los objetivos de proyecto.
- Medio - Esta medida no está específicamente asociada con cualquier objetivos de negocio pero puede contribuir a la eficacia de otros indicadores clave de rendimiento
- Baja - Esta medida se ha solicitado, pero no contribuye significativamente

*Para facilitar la identificación:*

- Alta - Esta medida ya está disponible en los sistemas de datos existentes o se puede calcular fácilmente a partir de la información existente en los sistemas de información habilitados para la ejecución del proyecto.
- Medio - Esta medida no existe y sería necesario un nuevo proceso para recoger la información. La tarea no sería costosa y valdría la pena el esfuerzo
- Baja - Esta medida no existe y requeriría un cambio significativo en las prácticas de trabajo que parecería razonable en este momento

Para visualizar esta medición, es posible generar una matriz (como la mostrada a continuación) para determinar la capacidad de excluir medidas de los indicadores clave de rendimiento:

*Tabla 12. Matriz de capacidad - indicadores claves de rendimiento*

<b>Indicador</b>	<b>Aplicabilidad</b>	<b>Valor relativo</b>	<b>Identificación</b>
Indicador - 1			
Indicador - n			

Evaluado y definido el el indicador se asignan los siguientes atributos:

- **Descripción:** Una frase para describir con la mayor precisión posible lo que es el KPI.
- **Etiqueta:** Breve descripción, se utiliza para fines de presentación, por lo general 1-5 palabras.
- **Propietario:** El individuo se encargar de la alineación del indicador con el objetivo y el encargado de aprobar los cambios o eliminación del indicador.
- **Actualizador:** El individuo que recolecta la información requerida para el cálculo del indicador y/o la definición del procedimiento.
- **Cálculo:** Una fórmula matemática que describe cómo se combinan los elementos de datos (artículos perceptibles tangibles) para proporcionar un número, porcentaje o moneda.
- **Frecuencia:** ¿Con qué frecuencia se cuenta y registra el indicador?
- **Alcance:** Lo que debe incluirse, a menudo una meta o rango de datos.
- **Métrica:** Los datos y las fuentes de datos utilizados en el cálculo, es importante proporcionar una descripción de los artículos métricas de forma individual para evitar la ambigüedad.

Una vez definido lo anterior, es preciso generar la ficha del indicador para su identificación y registro.

#### **3.5.8.2.4. Paso 4 – Definir umbrales**

Para que un indicador sea útil, necesita describir claramente tanto los resultados buenos como los malos, los aceptables e inaceptables, es decir: los 'umbrales'. Estos umbrales se basan con frecuencia en los objetivos de la gestión del proyecto, o del proyecto en si e incluso de la organización.

Un indicador tiene un valor límite superior y un valor límite inferior en cuyo rango se ha identificar si el objetivo se está cumpliendo o no y en qué medida.

#### **3.5.8.2.5. Paso 5 – Registro de datos**

Es en esta etapa se definen las fuentes, medios de acceso a la data y las transformaciones y tratamiento que se deben realizar para poder calcular el indicador, este proceso tiene dos partes:

1. *Creación de la estructura de un cuadro de mando*
2. *La carga o registro del dato de forma regular*

Para evitar “sobre medir” o medir más de lo requerido se deben examinar cuidadosamente dos aspectos:

- ¿Con qué frecuencia se llevan a cabo las cargas, registros y/o actualizaciones?: esto dependerá de la criticidad del indicador e importancia de este.
- ¿Cómo automatizar las actualizaciones cuando sea necesario?: ya sea para automatizar o no, se debe tener en cuenta y procurar un equilibrio entre el gasto de la construcción de un sistema automatizado y el valor del tiempo 'liberado' de los individuos que se

encuentran desarrollando el proyecto ya su vez deben actualizar el sistema con regularidad.

#### **3.5.8.2.6. Paso 6 – Publicación e interpretación de resultados**

Una vez que hay un conjunto útil de datos históricos reales en un sistema de gestión del rendimiento, será posible interpretar de manera efectiva los resultados. Hay dos fases de esta actividad, definir los reportes y tableros de monitoreo y el análisis en de los resultados, estos dos proceso se puede apalancar en:

**Automatizar de Información:** El propósito de la presentación de informes es proporcionar suficiente detalle para permitir a una organización gestionarse eficazmente. La ventaja de utilizar información automatizada mediante un sistema de gestión del rendimiento o desempeño que la velocidad de actualización de los reportes y su actualización al momento que el indicador varíe, incluso, la posibilidad de generar alertas sobre estos sistemas.

**Definición e implementación de cuadros de mando:** Toda visualización de datos, todo reporte debe empezar por considerar y tener la audiencia en mente. Un director ejecutivo va a querer una visión muy diferente de una empresa en comparación con un gerente de operaciones o un director financiero. Normalmente, un panel de control proporcionará una visión general del proyecto.

Quien prepare el tablero de instrumentos debe considerar las siguientes preguntas durante la fase de creación:

- ¿El tablero de instrumentos se adapta a la audiencia para la que se está construyendo?
- ¿El tablero tiene una interfaz de usuario intuitiva y de fácil navegación?
- Al proporcionar drill-down, ¿no se proporciona suficiente información adicional?
- ¿Se han establecido los permisos de acceso adecuados?
- ¿El equilibrio entre los datos históricos y actuales es correcto?
- Visualmente, ¿los elementos importantes se destacan?

#### **3.5.8.2.7. Paso 7 - Tomar Acción**

Si bien se puede considerar que la construcción del indicador finaliza en el paso 6 con la definición del método de publicación de los resultados, la construcción de un plan de acción es altamente útil y visionario en el momento de construir un indicador.

La Toma de Acción se presenta principalmente por la ejecución de una o unas actividades de recuperación cuando se produce un problema

**Poner en marcha una actividad de recuperación:** La clave aquí es asegurarse de que la actividad o acción está bien pensada y que no es el resultado de una reacción automática debido a una anomalía. Hay una serie de requisitos a cumplir al momento de crear una actividad de una acción correctiva:

- Cambio asociado a un indicador - La única forma de confirmar una acción ha tenido un efecto positivo es observar un cambio positivo en el indicador.
- No debe ser el resultado de una anomalía a corto plazo.
- Asegurarse de asignar la acción correctiva a un individuo responsables.

- Asegurarse que la acción está clara y de ejecución a corto plazo - si una acción se convierte en una actividad a largo plazo, entonces debería ser más adecuadamente descrito como una iniciativa estratégica.

## **4. Capítulo 2**

### **4.1. Metodología**

El desarrollo de la presente investigación se apoyará en los siguientes acercamientos:

Siguiendo la metodología propuesta por Hernández, Fernández y Baptista (2014), se realizará una investigación de carácter descriptivo. Este tipo de investigación permitirá especificar y medir de forma independiente cada uno de los conceptos y variables relacionados a los proyectos que en su gestión hacen uso de metodologías ágiles, lo cual aportará una evaluación centrada y correcta de las dimensiones requeridas. Se pretende “(...) medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren (...)” (Hernandez, Fernández, & Baptista, 2014), a partir de la definición de los conceptos a evaluar (componentes, variables entre otros) y de los individuos sobre los cuales se recolectarán los datos.

Posterior a la obtención, especificación y clasificación de la información, se usará la herramienta de Juicio de expertos provista por el PMBOK la cual parte de la experiencia que un grupo o individuo tiene sobre un área de conocimiento o disciplina en especial (PMI, 2017). Los expertos que harán parte del juicio deben tener conocimientos en metodologías ágiles y gestión de proyectos con el fin de obtener detalles adicionales que faciliten la clasificación de información obtenida y la generación de una metodología de diseño de indicadores para la evaluación de proyectos ágiles.

### **4.2. Diseño de la investigación**

En el siguiente apartado se realizará la descripción de las técnicas y métodos a implementarse durante el desarrollo de esta investigación con el fin de cumplir los objetivos

formulados. El diseño metodológico del siguiente documento constará de 9 fases de la siguiente forma:



*Ilustración 11. Metodología del proyecto*

Fuente (Elaboración propia)

#### **4.2.1. Fase I – Revisión documental**

Durante esta fase se realizará la recolección de fuentes primarias (libros, revistas científicas, entre otros) y de fuentes secundarias (otros trabajos e investigaciones) las cuales servirán como instrumento de contextualización y apropiación del tema para el desarrollo adecuado de la investigación. Los entregables son:

- Bibliografía clasificada

#### **4.2.2. Fase II – Definición conceptual**

En la fase de definición conceptual, a partir de la clasificación de las fuentes primarias-secundarias obtenidas y documentadas en el diccionario de fuentes de investigación se realizarán las definiciones relacionadas a la gestión de indicadores y los conceptos básicos del agilismo. De forma adicional se validará el manifiesto ágil con sus principios relacionándolos directamente con el agilismo para finalmente profundizar en cinco metodologías ágiles que serán producto de la evaluación de esta investigación. El entregable de esta fase son:

- Listado de metodologías candidatas a evaluación.

#### **4.2.3. Fase III – Comparación de la información recolectada**

A partir del listado de metodologías a evaluar como resultado de la fase de definición conceptual y usando como herramienta la evaluación cualitativa, se realizará el reconocimiento de los aspectos importantes que compone a cada una de las metodologías ágiles (tales como características, herramientas, artefactos y/o ceremonias), y a través de una comparación obtener los puntos que éstas tienen en común. Los entregables de esta fase son:

- Cuadro comparativo de metodologías distribuido por características.

#### **4.2.4. Fase IV – Identificación de factores de evaluación**

Usando el cuadro comparativo de las metodologías clasificado por características, se realizará la identificación cualitativa de las diferentes dimensiones y/o fases dentro de un proyecto que usa como metodología de implementación el agilismo, para encontrar los indicadores de gestión que mejor se adaptan a cada una de estas fases. El entregable de esta fase son:

- Listado preliminar de indicadores de gestión.

#### **4.2.5. Fase V – Estudio de Campo**

Teniendo en cuenta todos los entregables de las fases anteriores en esta fase se realizará una validación con expertos realizando filtros importantes sobre la información recolectada usando herramientas como el juicio de expertos y tabulación de resultados, lo cual permitirá obtener información adicional que es relevante para la evaluación de proyectos bajo las perspectivas de los roles de gestión de proyectos. Los entregables de esta fase son:

- Información básica de expertos.
- Listado de preguntas para encuesta/entrevista a expertos.

#### **4.2.6. Fase VI – definición de indicadores**

Teniendo en cuenta la información recolectada y clasificada, en esta fase se definirán los indicadores resultado de esta investigación, los cuales incluyen su descripción, medición e interpretación. El entregable de esta fase es:

- Ficha de indicadores

#### **4.2.7. Fase VII – Análisis de resultados**

A través de la producción del documento de investigación en esta fase se construye el documento final con los resultados de la investigación, validación de las hipótesis planteadas y cumplimiento de objetivos. El entregable de esta fase es:

- Documento final de investigación

### **4.3. Población y muestra**

#### **4.3.1. Población**

La población definida para este estudio corresponde al conjunto de indicadores para la gestión de proyectos, propuestos por las diferentes organizaciones académicas, asociaciones de

profesionales y especialistas en la dirección de proyectos de toda índole, industrias, sector económico y social, incluido o contenido en el universo de indicadores; para este fin, se ha desarrollado como parte de este trabajo de investigación la construcción por parte de los autores de una matriz de caracterización de 82 indicadores de gestión de proyecto (Anexo 3).

#### **4.3.2. Muestra**

La muestra elegida para este trabajo de investigación es a los subconjuntos de indicadores de gestión de:

- Integración
- Calidad
- Recursos humanos

De acuerdo con la caracterización realizada en la matriz de indicadores (Anexo 3) creada por los autores de este trabajo.

Por tanto, las muestras serán probabilísticas como lo son los indicadores de gestión de proyecto de los subconjuntos de integración, calidad y recursos humanos, y no probabilísticas asociadas al juicio de expertos, donde la selección de dichas variables se realiza a discreción / criterio de los investigadores / autores de este trabajo.

### **4.4. Diseño de variables**

#### **4.4.1. Generalidades**

Para el desarrollo de esta investigación documental se han definido dos fuentes principales de información:

- Fuentes primarias y secundarias
- Entrevista o encuesta a expertos – Juicio de Expertos

A partir de estas fuentes de información se ha definido un estudio exploratorio como es descrito en la metodología de desarrollo de este trabajo, el cual en virtud del bajo costo asociado a su desarrollo y los cortos tiempos de ejecución requeridos para el mismo, constituyen una herramienta altamente pertinente y conveniente para este trabajo.

#### **4.4.2. Definición del tipo de variables**

En atención al tipo de estudio a desarrollar en esta investigación se emplean variables categóricas o cualitativas, dado que los valores de las variables categórica son categorías o grupos mutuamente excluyentes, donde los datos categóricos pueden tener o no tener un orden lógico.

#### **4.4.3. Variables**

Las variables definidas en este trabajo de investigación son:

- Medición y uso del seguimiento y control de proyectos
- Medición y uso de la planificación de proyectos
- Medición y propósito de indicadores en proyectos
- Medición y propósito de indicadores asociados a la gestión de proyectos
- Medición y propósito de indicadores de cualquier índole en proyectos
- Medición y propósito satisfacción del cliente
- Medición y propósito de indicadores de valor ganado
- Medición y propósito de indicadores de riesgos
- Madurez en la adherencia a las metodologías o marcos de referencia
- Satisfacción de colaboradores del equipo de proyecto
- Participación del cliente en la construcción y entrega de valor del proyecto

- Claridad e integridad de requerimientos solicitados por el cliente

#### **4.5. Recolección de información**

Para la recolección de la información se ha optado por dos métodos:

- Selección, consulta, análisis y consolidación de las fuentes primarias y secundarias asociadas al tema por parte de los autores de esta investigación.
- Formulario electrónico basado en la herramienta Google Forms para la recolección de las respuestas de los expertos (Anexos 2)

## 5. Capítulo 3

### 5.1. Administración del proyecto

#### 5.1.1. Recursos Humanos

A continuación, se relaciona el equipo de participantes en el proyecto:

Tabla 13. Matriz de participantes del trabajo de investigación

GRUPO	INTERÉS	PROBLEMAS PERCIBIDOS	MANDATOS Y RECURSOS
Gerentes de proyecto	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se puede realizar una entrega adecuada de los avances del proyecto.</li> <li>• El diagnóstico realizado a las diferentes fases del proyecto podría no ser adecuado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación de los indicadores a usar en la evaluación de proyectos.</li> <li>• Metodología para la evaluación de proyectos.</li> </ul>
Equipo de proyecto	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es difícil evaluar de forma adecuada los proyectos que usan metodologías ágiles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listado de indicadores con su metodología de aplicación y análisis.</li> </ul>
Sponsor de proyecto	Neutral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La información del avance del proyecto podría no ser del todo confiable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablero de indicadores elaborado por el equipo del proyecto ejecutado.</li> </ul>
Organizaciones basadas en proyectos	Beneficiario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se pueden establecer acciones de mejora o corrección con base en la productividad, pues no se mide adecuadamente.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KPI's confiables, flexible, ajustados a la visión de la organización.</li> <li>• Procedimiento de recolección y cálculo de indicadores y KPI's</li> </ul>

#### 5.1.2. Presupuesto

En la siguiente tabla se registran, describen y cuantifican los recursos requeridos para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Tabla 14. Presupuesto del proyecto

RECURSO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO (\$)
Equipo Humano	1	Especialista en Gestión de Proyectos PMP - Docente UNAD	\$ 1.600.000,00
	1	Especialista en Gestión de Proyectos - Certificado Scrum Master - Docente UNAD	\$ 1.600.000,00
	1	Profesional experto en la construcción de indicadores de gestión. - Docente UNAD	\$ 1.600.000,00
Equipos y Software	3	Tres (3) Equipos de cómputo - Core i7 - 8GB RAM - 500GB	\$ 9.960.000,00
	1	Impresora láser Color / Negro	\$ 750.000,00
Entrenamientos	3	Tres (3) Training Scrum Master	\$ 1.440.000,00
Bibliografía	1	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA. Manual de Implementación MECI 2ª Versión. 2009	\$ -
	1	LEWIS, J. P. Mastering Project Management: Applying Advanced Concepts to Systems	\$ -
	1	Thinking, Control & Evaluation, Resource Allocation. McGraw-Hill. Segunda Edición. USA 2007	\$ -
	1	Project Management Institute, PMI et al (2018) PMBOK Project Management Base of Knowledge. PMI.6ª edition.	\$ -
Materiales y suministros	1	Implementos de oficina	\$ 120.000,00
	3	Tres (3) Plan de internet 80MG	\$ 1.680.000,00
	1	Un (1) Cartuchos de impresora	\$ 480.000,00
	1	Suscripción PMI	\$ 480.000,00
<b>TOTAL</b>			\$ 19.710.000,00

### 5.1.3. Cronograma de evaluación

La siguiente gráfica corresponde al cronograma de trabajo definido para el desarrollo de este trabajo de investigación, e incluye recursos, dedicación y presupuesto.

Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1ocXgL9EbkyT8NY8xxu2wKsKEj2xCYiT8/view?usp=sharing>

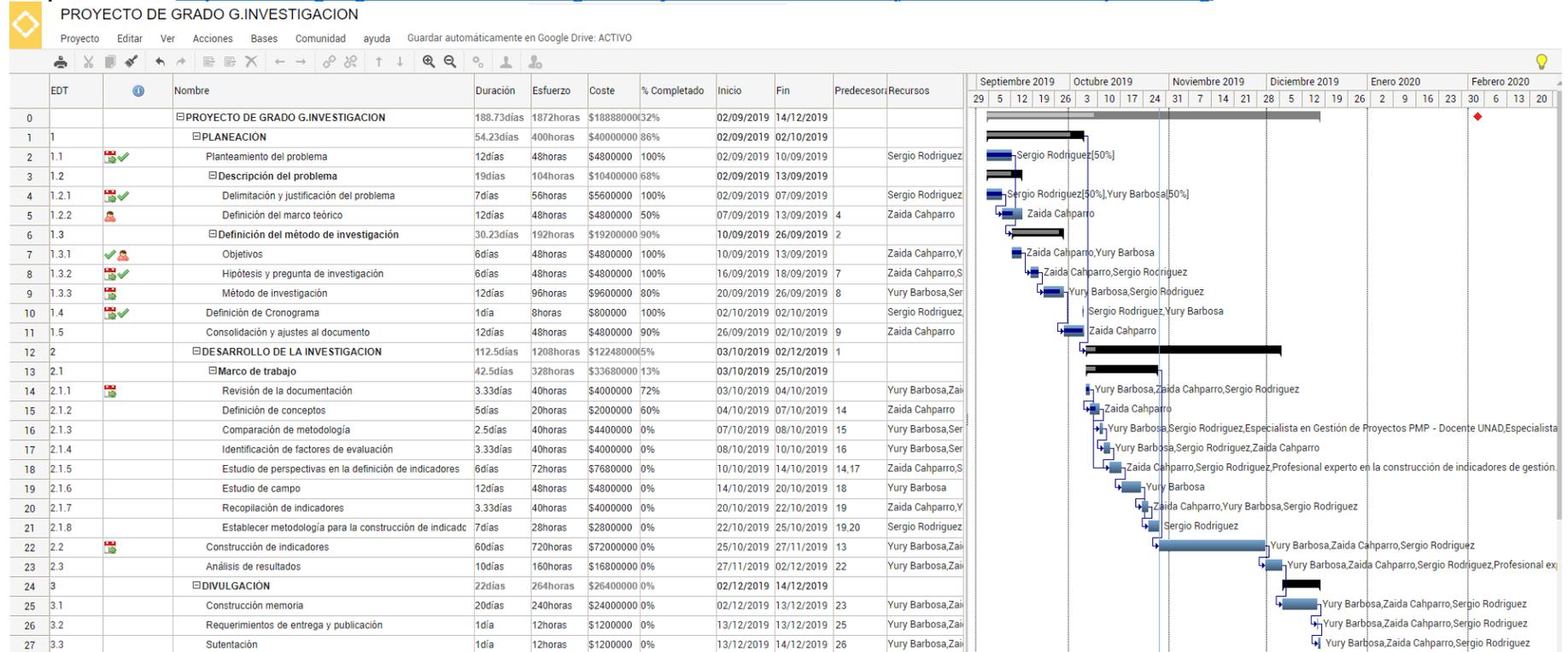


Ilustración 12. Cronograma para el desarrollo del trabajo de investigación

## **6. Capítulo 4**

### **6.1. Resultados de la investigación**

El siguiente apartado tiene como fin presentar los resultados de la investigación realizada a partir de la ejecución de este con base en los objetivos, la hipótesis y la metodología planteada.

Durante el desarrollo de la investigación se planteó la siguiente pregunta: ¿cómo y qué medir en un proyecto desarrollado bajo los marcos de referencia ágil, para evidenciar su progreso o retardo; sin que estas acciones de medición, control y entendimiento contradigan los principios de los marcos de referencia ágiles?, teniendo en cuenta las fases de la metodología planteada se espera realizar una exploración, análisis y resolución de la pregunta de investigación permitiendo así hacer un aporte significativo a la evaluación de proyectos bajo metodologías ágiles.

#### ***6.1.1. Cumplimiento de objetivos***

De acuerdo con la metodología descrita en los numerales 4.1 Metodología y 4.2 Diseño de la investigación, los resultados obtenidos en las primeras fases de la investigación (Fases I, II), le permitieron al equipo de trabajo clasificar información detallada acorde a el objetivo de la investigación. Las fuentes primarias y secundarias funcionaron como base para: trazar la base documental bajo la cual se movería la investigación, seleccionar las metodologías ágiles que serían objeto de estudio y realizar el acercamiento correcto previo a la ejecución del análisis de expertos.

Teniendo en cuenta los resultados de las fases iniciales, se realizó de manera concreta la selección de 5 metodologías de característica ágil y que contenían información suficiente para usar al momento de continuar con la investigación: Scrum, lean, cristal, kanban y XP

programming. Desde este punto, el equipo de trabajo centró sus esfuerzos en las fases III y IV de la metodología de investigación para obtener un cuadro comparativo de estas metodologías (ver Anexo 5. Matriz de comparación marcos de referencia), la identificación de indicadores de gestión y el listado preliminar de indicadores (ver Anexo 3. Matriz detallada de indicadores).

Ahora bien, como apoyo a la creación de los indicadores de gestión para la evaluación de proyectos que usen metodologías ágiles se usó como herramienta de evaluación el juicio de expertos a través de un cuestionario en línea que tenía como finalidad obtener la visión clara de expertos que se encuentran muy familiarizadas con la gestión de proyectos y que tienen experiencia en el análisis de diferentes aspectos de los mismos. La información de esta evaluación fue recogida mediante la herramienta Google Forms, descrita de forma detallada en el apartado 6.2 y se convirtió en un aporte significativo para el equipo de investigación ya que provee las características que deben ser tomadas en cuenta al momento de realizar el diseño de indicadores y que podría facilitar la evaluación de características especiales en los proyectos. Finalmente, en las fases VI y VII se realiza el diseño de 5 indicadores que evalúan aspectos importantes como lo son: la comunicación clara con el cliente, la calidad de los productos entregados, la ejecución general del proyecto con respecto a la necesidad del cliente, la entrega de requerimientos y el tiempo empleado en la entrega del producto definido.

### **6.1.2. Conclusiones**

1. El marco teórico construido a partir de las fuentes primarias y secundarias descritas en la metodología de investigación permitió obtener de forma concreta información base para la evaluación de diferentes metodologías ágiles.
2. El uso del análisis objetivo como método de evaluación de las diferentes metodologías ágiles seleccionadas facilitó de gran forma la clasificación de varios criterios para su comparación. Estos criterios funcionaron como centralizadores de la información más importante de cada metodología sin tener presente los grandes contrastes que estas presentaban.
3. La recopilación y clasificación de la información por métrica, índice de desempeño y KPI orientó de forma correcta la identificación de aquellos vacíos que se pueden presentar al evaluar el avance y cumplimiento de la ejecución de un proyecto que use metodologías ágiles.
4. A partir de la recolección, clasificación y análisis de la información fue posible realizar el diseño de 5 indicadores de gestión, los cuales sirven como base en la evaluación de características puntuales de los proyectos que usan metodologías ágiles y que actualmente no son contemplados en la evaluación normal de estos proyectos. Lo anterior sirve como referente en la creación de otros indicadores que permitan mejorar la toma de decisiones de los gerentes de proyecto y sus equipos de gestión.

### **6.1.3. Recomendaciones**

#### **En cuanto a la creación de indicadores**

Usando los datos clasificados de los diferentes indicadores de gestión de proyectos se puede realizar la creación otros indicadores con diversas características que permitan evaluar varios aspectos de los proyectos que hacen uso de metodologías ágiles y que no fueron contemplados en el desarrollo de la presente investigación.

#### **En cuando a la aplicación de los indicadores definidos en el presente documento de investigación.**

Es necesario realizar una evaluación posterior sobre la efectividad de la aplicación de los indicadores definidos como resultado de la presente investigación. Tomando como base las métricas y los niveles de evaluación detallados en cada una de las fichas de indicadores es posible validar su efectividad y generar acciones de mejora sobre estos mismos.

#### **En cuanto a la definición de una metodología que permita diseñar indicadores de evaluación de proyectos ágiles**

La definición de una metodología que permita generar de manera eficaz indicadores clave en la evaluación de proyectos ágiles es importante para la gestión oportuna y la toma de decisiones de acuerdo a las características claves de estos proyectos. Una herramienta ágil y clara le permite al gerente de proyecto y a su equipo realizar más actividades estratégicas luego de crear y aplicar diferentes indicadores de gestión, y menos actividades de seguimiento.

## 6.1.4. Validación de hipótesis

### 6.1.4.1. Validación hipótesis 1

El desarrollo de este trabajo ha permitido validar la hipótesis que de los autores que afirma: *Si bien existen diferentes marcos de referencia para la gestión y ejecución de proyectos ágiles, la medición del desempeño del proyecto es agnóstica al marco de referencia mas no al manifiesto ágil y sus principios.*

Esto en virtud de los resultados obtenidos mediante la investigación documental, la consolidación de una matriz de comparación o contraste de los marcos de referencia (Anexo 5):

Apalancamiento de la matriz de comparación de marcos de referencia ágil:

Metodología	Crystal	Kanban	Lean	Scrum	XP
Qué mide?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La frecuencia en la entrega de producto a los clientes</li> <li>• La retroalimentación constante que se hace al equipo de trabajo</li> <li>• La comunicación del equipo de trabajo</li> <li>• El nivel de seguridad que tiene el producto entregado</li> <li>• El cumplimiento del enfoque del proyecto</li> <li>• Acceso de los usuarios expertos y de los expertos de dominio a los entregables</li> <li>• Integración de todos los componentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ciclo</li> <li>• Velocidad total</li> <li>• Velocidad por tío de trabajo</li> <li>• Longitud de colas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de espera, transporte innecesario, reprocesos, sobreproducción, actividades extras en los procesos y productos innecesarios.</li> <li>• Reducción de costos en cada una de sus operaciones</li> <li>• Mejora del nivel de satisfacción del cliente generando un aumento en el indicador de competitividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El progreso continuo</li> <li>• La productividad</li> <li>• La calidad</li> <li>• La satisfacción del cliente</li> <li>• El costo/beneficio: VPN – TIR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El costo</li> <li>• El tiempo</li> <li>• La calidad</li> <li>• El alcance</li> </ul>

*Ilustración 13 Métricas e indicadores de los marcos de referencia ágil*

Como se observa en la ilustración 13 - fragmento de la matriz de comparación de los marcos de referencia - la totalidad de estos marcos en su proceso de “gestión”, implementan mediciones asociadas a su desempeños (Velocidad / Frecuencia de entrega, longitud de colas, calidad, tiempo), confirmando así que la medición del desempeño del proyecto ágil es agnóstica al marco de referencia; ahora bien, estas mediciones de desempeño al estar suscritas a un marco de referencia, cualquiera que este sea, están vinculadas de manera directa a los postulados y principios del manifiesto ágil.

#### 6.1.4.2. Validación hipótesis 1

El desarrollo de este trabajo ha permitido validar la hipótesis que de los autores que afirma: *Si bien los marcos de referencia ágil proponen unas estructuras y procedimientos más flexibles, livianos y potencialmente más eficientes en comparación a las denominadas “Metodologías tradiciones de Gestión”; el desempeño de los proyectos desarrollados con estos marcos de referencia continua, continua siendo realizando mediante uso de indicadores de gestión diseñados especialmente para implementaciones en cascada, con alcances y objetivos totalmente rígidos y demarcados.*

Esto en virtud de los resultados obtenidos mediante el estudio – Juicio de expertos (Anexo 2 y 6):

Apalancamiento de los resultados del estudio – Juicios de Expertos:

Como se evidencia en la ilustración 14, el 37,1% de los participantes en el juicio de expertos afirmaron emplear SCRUM como marco de referencia para el desarrollo de sus proyecto.

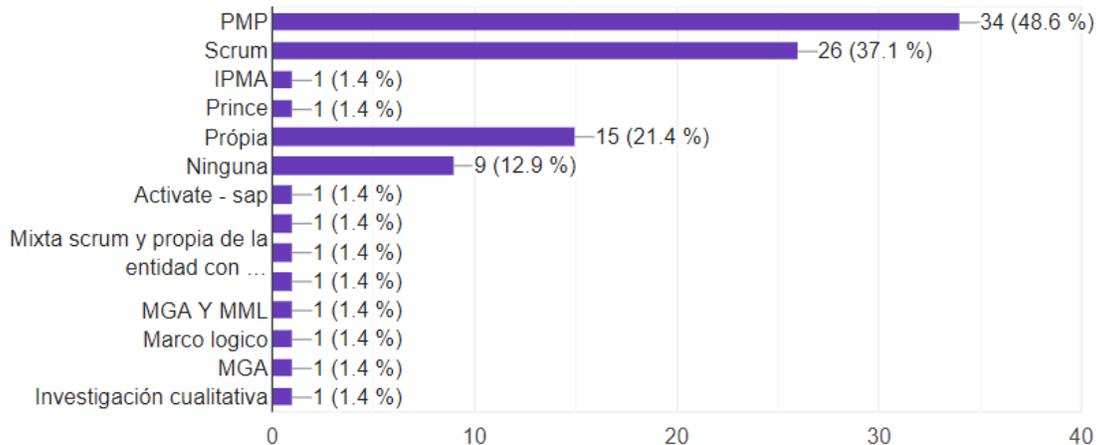


Ilustración 14 Metodologías y/o marcos de referencia usados por los expertos del estudio para la gestión de proyectos

Al realizar el análisis multivariable de las preguntas 4.3, 4.4 y 4.5 que buscan medir el uso de indicadores entre los participantes y de manera particular de indicadores asociados a metodologías tradicionales el 87,5% de los participantes afirman emplearlos, lo que indica que el desempeño de por lo menos un 87,7% de los proyectos gestionados por los expertos participantes, una amplia mayoría, son gestionados mediante el uso de indicadores de gestión diseñados para metodologías tradicionales.

## **6.2. Informe de resultados y análisis de datos**

### **6.2.1. Generalidades**

Como parte de la metodología de desarrollo de este trabajo de investigación se ha recurrido al Juicio de Expertos, como una herramienta pertinente y precisa para conocer el uso que los profesionales en dirección / gestión de proyectos hacen de indicadores de gestión.

Este Juicio de Expertos se ha desarrollado mediante la herramienta Google Forms, en la cual se construyó una encuesta que consta de diez y ocho (18) preguntas que han sido registradas en el Anexo 2, y distribuidas en cinco (5) secciones según el propósito de las preguntas:

- Presentación
- Caracterización del Experto
- Caracterización de la organización
- Caracterización de los proyectos
- Uso de métricas e indicadores de gestión

En estas secciones y como su nombre lo indican se caracteriza la muestra (los expertos) y definen las variables a medir; la socialización de esta encuesta ha sido realizada a través de diferentes canales de comunicación digitales y compartida de manera directa a profesionales cuya principal actividad laboral es la de gestionar proyectos en diferentes sectores de la economía.

### 6.2.2. Resultados

A continuación, se realiza el registro de las tablas de frecuencias asociadas a los resultados del estudio / Juicio de Expertos

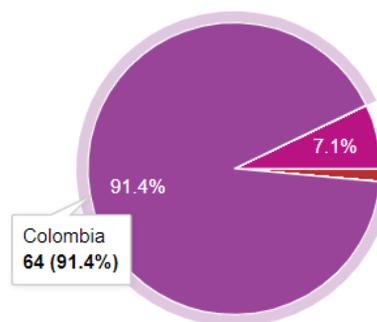
### 6.2.3. Caracterización de los Expertos

Pregunta: 1.2. País base, en el que desarrolla y/o gestiona los proyectos a cargo

Resultado:

*Tabla 15 Frecuencia país donde gestiona los proyectos*

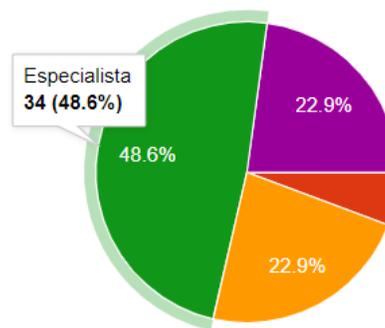
	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Argentina	1	1,45%
Colombia	63	91,30%
El Salvador	5	7,25%



De acuerdo con los resultados del estudio el 91,30% de los expertos consultados (muestra) gestionan proyectos en Colombia, indicando que la distribución de la muestra se ubica principalmente Colombia, como se registra en la Tabla 15

Pregunta: 1.3. Nivel de educación

*Tabla 16 Frecuencia Nivel de educación*



Resultado:	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Sin estudios universitarios	0	0,00%
Tecnólogo	4	5,80%
Profesional	33	47,83%
Especialista	16	23,19%
Maestría	16	23,19%
Doctorado	0	0,00%

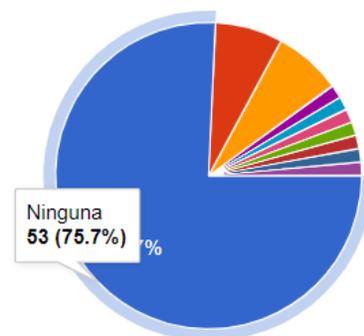
La frecuencia asociada al nivel de educación de los participantes revela que en su mayoría (47,83%) tienen estudios universitarios de pregrado finalizados. Tabla 16

Pregunta: 1.4. Certificaciones en gestión de proyectos

Resultado:

Tabla 17 Frecuencia certificaciones en gestión de proyecto

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Change management	1	1,45%
Curso PMP, sin certificación	1	1,45%
Formulación y Evaluación de Proyectos	1	1,45%
Fundamentos en gestión de proyectos (PMBOK) y Fundamentos en SCRUM	1	1,45%
IEMP	1	1,45%
ITIL OSA	1	1,45%
Ninguna	53	76,81%
PMP	5	7,25%
Prince	1	1,45%
Scrum Master	4	5,80%



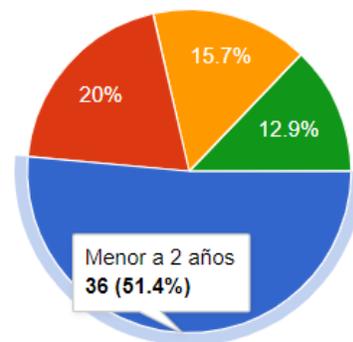
De acuerdo con los resultados del estudio en su gran mayoría los encuestados no cuentan con certificaciones generales o específicas en la gestión de proyecto; es importante tener en cuenta que los resultados de la pregunta 1.3. Nivel de educación.

Pregunta: 1.5. Experiencia como director de proyectos

Respuestas:

*Tabla 18 Frecuencia Experiencia como director de proyectos*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Menor a 2 años	36	52,17%
de 2 a 4 años	14	20,29%
de 4 a 8 años	10	14,49%
más de 8 años	9	13,04%



De acuerdo con los resultados del estudio un 52.71% de los participantes en el estudio tienen una experiencia menor a dos (2) años en la gestión de proyectos.

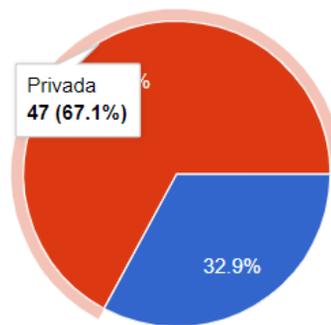
#### **6.2.4. Caracterización de la organización**

Pregunta: 2.1. Tipo de organización

Respuestas:

*Tabla 19 Frecuencia Tipo de organización*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Privada	47	66,67%
Pública	23	33,33%



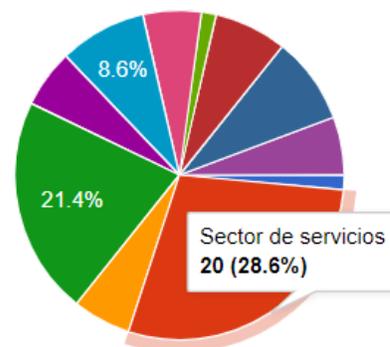
De acuerdo con los resultados del estudio el 66,7% de los participantes labora en empresas u organización de carácter privado.

Pregunta: 2.2. Sector

Respuestas:

*Tabla 20 Frecuencia Sector*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Sector agropecuario	1	1,45%
Sector de comercio	4	5,80%
Sector de comunicaciones	5	7,25%
Sector de la construcción	4	5,80%
Sector de servicios	20	27,54%
Sector de transporte	15	21,74%
Sector Educativo	4	5,80%
Sector financiero	6	8,70%
Sector industrial	4	5,80%
Sector minero y energético	1	1,45%
Sector solidario	6	8,70%



De acuerdo con los resultados del estudio los sectores económicos en los que principalmente laboran los participantes son: el sector de servicio y el sector de transporte.

Pregunta: 2.3. Número de empleados

Respuestas:

*Tabla 21 Frecuencia Número de empleados*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Menos de 10 empleados	14	20,29%
de 10 a 50 empleados	13	18,84%
de 201 a 400 empleados	3	4,35%
de 51 a 200 empleados	7	10,14%
más de 401 empleados	32	46,38%

De acuerdo con los resultados del estudio un 46,38% de los participantes laboran en organizaciones o empresas de más de 401 empleados.

### 6.2.5. Caracterización de los proyectos

Pregunta: 3.1. Rango de presupuesto del proyecto

Respuestas:

*Tabla 22 Frecuencia Rango de presupuesto de proyecto*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Menor a 20 mil dólares	32	46,38%
Entre 20 mil y 60 mil dólares	10	14,49%
Entre 60 mil y 100 mil dólares	4	5,80%
Entre 100 mil y 500 mil dólares	4	5,80%
Entre 500 mil y 1 millón de dólares	9	13,04%
Mayor a 1 millón de dólares	10	14,49%

De acuerdo con los resultados del estudio casi la mitad de la muestra (46,38%) participa en proyectos con presupuesto inferiores a 20 mil dolares (usd), mientras algo más del 27% gestiona proyectos con presupuestos entre 500 mil y 1 millón de dolares (usd)

Pregunta: 3.2. Tiempo promedio de duración del proyecto

Respuestas:

*Tabla 23 Frecuencia Tiempo promedio de duración de proyecto*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Menos de 4 meses	7	10,14%
Entre 4 meses y 1 año	31	44,93%
Entre 1 año y 2 años	22	31,88%
Más de 2 años	9	13,04%

De acuerdo con los resultados del estudio el tiempo promedio de los proyecto gestionados por la mayoría de los participantes entre 4 meses y 1 año, mientras que el 44,92% gestiona proyectos con duración entre uno y más de dos años.

Pregunta: 3.3. Por favor indique, cuál de las siguientes metodologías o marcos de referencia emplea para la gestión de los proyecto a cargo

Respuestas:

*Tabla 24 Frecuencia Metodología y/o Marco de referencia para la gestión de proyectos*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Investigación cualitativa	1	1,45%
IPMA	1	1,45%
ITIL OSA	1	1,45%
MGA	1	1,45%
MGA Y MML	1	1,45%
Mixta scrum y propia de la entidad con aportes personales	1	1,45%
Ninguna	9	13,04%
PMP	13	18,84%
PMP, Activate - sap	1	1,45%
PMP, Marco lógico	1	1,45%
PMP, Propia	1	1,45%
PMP, Scrum	17	24,64%
PMP, Scrum, Dependiendo del marco del proyecto se pueden vincular varias metodologías para atender cada frente en los proyectos	1	1,45%
Prince, Propia	1	1,45%
Propia	12	17,39%
Scrum	6	8,70%
Scrum, Propia	1	1,45%

De acuerdo con los resultados del estudio la tendencia mayoritaria en el uso de marcos de referencia y/o metodologías de gestión corresponden a PMP y SCRUM (24.64%) una de medición a considerar es la referente al uso de NINGUNA metodología o marco, incluso una propia (13,04%)

### 6.2.6. *Uso de indicadores*

Pregunta: 4.1. Califique entre 1 y 5 la planificación de proyectos, donde:

Respuestas:

*Tabla 25 Madurez del proceso de planificación del proyecto*

Nivel	FRECUENCIA		Acumulado
	Absoluta	Relativa	
1 = se planifica de forma mínima o de manera no formal	0	0,00%	0,00%
	4	5,80%	5,80%
	14	20,29%	26,09%
	28	40,58%	66,67%
5 = La planificación es rigurosa para tiempos, costos, comunicaciones, calidad, riesgos, etc)	20	28,99%	95,65%

Para el desarrollo de esta pregunta y con la intención de medir la madurez en los procesos de planeación en las organizaciones de los participantes del estudio, se implementó una escala de evaluación ordinal en la cual se define un mínimo (1) que describe el peor escenario en la que la planeación será la mínima, y un máximo (5) que describe el mejor de los escenarios, donde se realiza una planificación detallada; los resultados de esta pregunta evidencian que los participantes en su mayoría consideran que sus organizaciones planean de manera rigurosa todos los procesos de proyecto (tiempo, costos, comunicaciones, calidad, riesgos, etc)

Pregunta: 4.2. Califique entre 1 y 5 el control y seguimiento de proyectos donde:

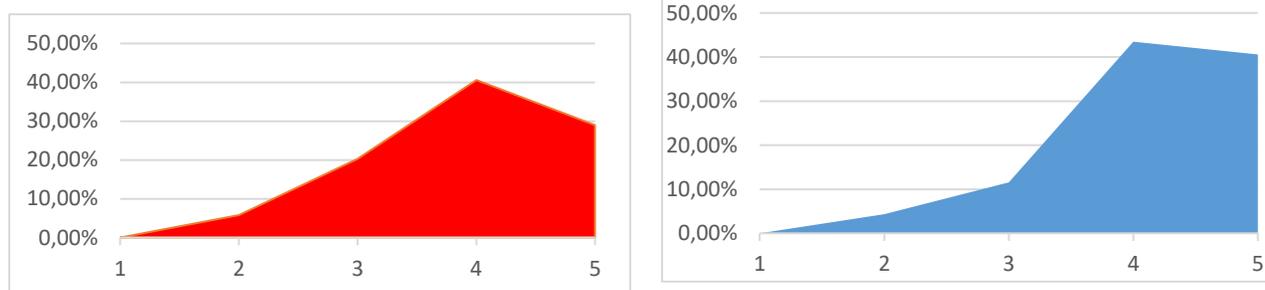
Respuestas:

*Tabla 26 Madurez en el proceso de seguimiento de los proyectos*

Nivel	FRECUENCIA		
	Absoluta	Relativa	Acumulado
1 = se monitorea de forma mínima o de manera informal	0	0,00%	0,00%
	3	4,35%	4,35%
	8	11,59%	15,94%
	30	43,48%	59,42%
5 = se monitorea sistemática y periódicamente, todas las áreas de gestión (tiempos, costos, comunicaciones, calidad, riesgos, etc)	28	40,58%	100,00%

Al igual que en la pregunta anterior, en esta pregunta se ha definido una escala ordinal a fin de medir la madurez de las organizaciones en las que trabajan los participantes del estudio con relación al monitoreo de los procesos del proyecto.

Los resultado de esta pregunta indican que los participantes consideran mayoritariamente que el monitoreo realizado a los factores y procesos de tiempo, costos,



*Ilustración 15 Mediciones de madurez en procesos de planificación (a) y seguimiento y monitoreo de proyectos - Estudio Juicio de Expertos*

calidad, comunicaciones, riesgos y demás se realiza de manera sistemática y periódica.

(84,06% con valoraciones entre 4 y5)

Pregunta: 4.3. ¿Emplea de manera sistemática indicadores o métricas de gestión en los proyecto?

Respuestas

*Tabla 27 Frecuencia medición y uso de indicadores de gestión*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Sí	59	85,51%
No	10	14,49%

De acuerdo con los resultados del estudio el 85,51% de los participantes del estudio usan de manera sistemática indicadores o métricas de gestión para proyectos.

Pregunta: 4.4. ¿Realiza de manera sistemática y periódica el registro y medición de avance del proyecto?

Respuestas

*Tabla 28 Frecuencia medición y uso de indicadores para el avance del proyecto*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Sí	66	95,65%
No	3	4,35%

De acuerdo con los resultados del estudio, el 95,65% de los participantes del estudio emplean el indicadores de avance de proyecto de manera sistemática y periódica.

Pregunta: 4.5. ¿Realiza de manera sistemática y periódica el registro y medición del presupuesto del proyecto?

Respuestas

*Tabla 29 Frecuencia medición y uso de indicadores para la gestión del presupuesto*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Sí	62	89,86%

No	7	10,14%
----	---	--------

De acuerdo con los resultados del estudio, el 89,86% de los participantes del estudio emplean el indicadores de avance de proyecto de manera sistemática y periódica

Pregunta: 4.6. ¿Realiza de manera sistemática y periódica el registro y medición del valor ganado?

Respuestas

*Tabla 30 Frecuencia medición y control del valor ganado*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Sí	36	52,17%
No	33	47,83%

De acuerdo con los resultados del estudio, el 52,17% de los participantes del estudio emplean el indicadores de valor ganado de manera sistemática y periódica

Pregunta: 4.7. ¿Realiza de manera sistemática la medición y registro de la satisfacción del cliente?

Respuestas:

*Tabla 31 Frecuencia medición y uso indicadores de satisfacción del cliente*

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Sí	51	73,91%
No	18	26,09%

De acuerdo con los resultados del estudio, el 73,91% de los participantes del estudio emplean indicadores el para medir la indicadores la satisfacción del cliente de manera sistemática y periódica.

Pregunta: 4.8. Cual de los siguientes aspecto evalúa periódicamente en la gestión de proyectos a cargo?

Tabla 32 Frecuencia evaluación periódica de intangibles del proyecto

Respuestas:

	FRECUENCIA	
	Absoluta	Relativa
Adherencia (aceptación de la metodología de gestión o marco de referencia)	2	2,90%
Adherencia (aceptación de la metodología de gestión o marco de referencia), Claridad e integridad de requerimientos hechos por el cliente	1	1,45%
Adherencia (aceptación de la metodología de gestión o marco de referencia), Participación del cliente en la construcción y entrega de valor del proyecto	1	1,45%
Adherencia (aceptación de la metodología de gestión o marco de referencia), Participación del cliente en la construcción y entrega de valor del proyecto, Claridad e integridad de requerimientos hechos por el cliente	1	1,45%
Adherencia (aceptación de la metodología de gestión o marco de referencia), Satisfacción de los colaboradores del proyecto - equipo de trabajo (con el entorno de trabajo, los resultados, compensación, desarrollo profesional), Claridad e integridad de requerimientos hechos por el cliente	3	4,35%
Adherencia (aceptación de la metodología de gestión o marco de referencia), Satisfacción de los colaboradores del proyecto - equipo de trabajo (con el entorno de trabajo, los resultados, compensación, desarrollo profesional), Participación del cliente en la construcción y entrega de valor del proyecto, Claridad e integridad de requerimientos hechos por el cliente	6	8,70%
Claridad e integridad de requerimientos hechos por el cliente	10	14,49%
Participación del cliente en la construcción y entrega de valor del proyecto	7	10,14%
Participación del cliente en la construcción y entrega de valor del proyecto, Claridad e integridad de requerimientos hechos por el cliente	7	10,14%
Satisfacción de los colaboradores del proyecto - equipo de trabajo (con el entorno de trabajo, los resultados, compensación, desarrollo profesional)	14	20,29%

Satisfacción de los colaboradores del proyecto - equipo de trabajo (con el entorno de trabajo, los resultados, compensación, desarrollo profesional), Claridad e integridad de requerimientos hechos por el cliente	6	8,70%
Satisfacción de los colaboradores del proyecto - equipo de trabajo (con el entorno de trabajo, los resultados, compensación, desarrollo profesional), Participación del cliente en la construcción y entrega de valor del proyecto	5	7,25%
Satisfacción de los colaboradores del proyecto - equipo de trabajo (con el entorno de trabajo, los resultados, compensación, desarrollo profesional), Participación del cliente en la construcción y entrega de valor del proyecto, Claridad e integridad de requerimientos hechos por el cliente	5	7,25%

De acuerdo con los resultados del estudio, los dos aspectos que los expertos en la gestión de proyecto más evalúan por fuera de los indicadores tradiciones de gestión, hacen referencia a:

- Satisfacción de los colaboradores del proyecto - equipo de trabajo (con el entorno de trabajo, los resultados, compensación, desarrollo profesional) 20,29%
- Claridad e integridad de requerimientos hechos por el cliente 10,14%

### **6.3. Discusión de resultados**

Si bien este trabajo de investigación se centra en un tema altamente estudiado y documentado como los son los indicadores de gestión de proyectos, es fundamental anotar que de acuerdo con (Wessa 2015) el 71% de los proyectos ágiles carecen de indicadores propios de gestión, mientras que el 82% son medidos empleando indicadores e índices básicos de costo y tiempo como el valor ganado y los índices de desempeño del cronograma y presupuesto.

Desde esta perspectiva los resultados de este trabajo resultan pertinentes y transformadores en la medida que busca establecer, diseñar y construir indicadores que estén alineados con los requerimientos habituales de los directores de proyectos y que a su vez estén alineados con los principios y postulados del manifiesto y los marcos de referencia ágil, habilitando posibilidades de medición para aspectos que si bien están subvalorados en la gestión de proyecto, influyen y afectan (de manera positiva / negativa) este tipo de proyectos.

Los resultados de este trabajo de investigación (los indicadores de gestión) son concordantes con los principios fundamentales que rigen la teoría académica y práctica de los indicadores en general, por esta razón han sido diseñados bajo metodologías propuestas para este fin, y caracterizados mediante fichas genéricas de indicadores para contemplar la totalidad de sus características.

## 7. Bibliografía

- Archivo:Scrumm.PNG. (24 de enero de 2013). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Scrumm.PNG>
- ASSOCIATES, J. P. (2016). Obtenido de <https://jeronimopalacios.com/kanban/>
- Cockburn, A. (2004). *Crystal Clear. A Human-Powered Methodology For Small Teams*.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (junio de 2011). *Planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público*. Obtenido de [https://www.cepal.org/ilpes/publicaciones/xml/8/44008/SM\\_69\\_MA.pdf](https://www.cepal.org/ilpes/publicaciones/xml/8/44008/SM_69_MA.pdf)
- Corona, B., Muñoz, M., Miramontes, J., Calvo-Manzan, J., & San Feliu, S. (abril de 2016). *Estado de arte sobre métodos de evaluación de metodologías ágiles en las pymes*. Obtenido de [http://oa.upm.es/45697/1/INVE\\_MEM\\_2016\\_248518.pdf](http://oa.upm.es/45697/1/INVE_MEM_2016_248518.pdf)
- Dave, T., Sutherland, J., Schwaber, K., Martin, R., Marick, B., Kern, J., . . . Beedle, M. (2001). *Manifiesto for Agile Software Development*. Obtenido de <http://agilemanifesto.org/iso/es/principles.html>
- Diego Calvo. (7 de abril de 2018). *Metodología XP Programación Extrema (Metodología ágil)*. Obtenido de <http://www.diegocalvo.es/metodologia-xp-programacion-extrema-metodologia-agil/>
- Función Pública. (mayo de 2018). *Guía para la construcción y análisis de indicadores de gestión*. Obtenido de [https://www.funcionpublica.gov.co/inicio?p\\_p\\_id=com\\_liferay\\_portal\\_search\\_web\\_portlet\\_SearchPortlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&\\_com\\_liferay\\_portal\\_search\\_web\\_portlet\\_SearchPortlet\\_mvcPath=%2Fview\\_content.jsp&\\_com\\_liferay\\_portal\\_sear](https://www.funcionpublica.gov.co/inicio?p_p_id=com_liferay_portal_search_web_portlet_SearchPortlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_com_liferay_portal_search_web_portlet_SearchPortlet_mvcPath=%2Fview_content.jsp&_com_liferay_portal_sear)
- Gonçalves, L. (25 de enero de 2019). *Luís Gonçalves*. Obtenido de <https://luis-goncalves.com/es/que-es-la-metodologia-agil/>

- Hernandez, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación 6ta Edición*. McGRAW-HILL.
- ISO. (septiembre de 2015). *ISO 9001:2015*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>:  
[http://www.cucsur.udg.mx/sites/default/files/iso\\_9001\\_2015\\_esp\\_rev.pdf](http://www.cucsur.udg.mx/sites/default/files/iso_9001_2015_esp_rev.pdf)
- Jiménez, R. E. (2015). Software Aplicadas a la Gestión de Proyectos Empresariales. *Revista tecnológica N. 8*, 6-11. Obtenido de <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2917/1/Articulo1.pdf>
- Kniberg , H., & Skarin , M. (2010). *Kanban y Scrum –obteniendo lo mejor de ambos*. Obtenido de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38825031/KanbanVsScrum\\_Castellano\\_FINAL-printed.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DKanban\\_Vs\\_Scrum\\_Castellano\\_FINAL-printed.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOW](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38825031/KanbanVsScrum_Castellano_FINAL-printed.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DKanban_Vs_Scrum_Castellano_FINAL-printed.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOW)
- Ladino, M. (Octubre de 2007). Mecanismo de consulta en línea sobre programación extrema (XP), Scrum y Crystal, metodologías ágiles para el desarrollo de software, dirigido a estudiantes y profesionales. Pereira.
- Manzaba, J. B. (diciembre de 2014). Aumento de la productividad en la gestión de proyectos, utilizando una metodología ágil aplicada en una fábrica de software en la ciudad de Guayaquil. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*, 27(2), 1-36. Obtenido de <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/312/216>
- Mercado-Ramos, V., Zapata, J., & Ceballos, Y. (2015). Herramientas y buenas prácticas para el aseguramiento de calidad de software con metodologías ágiles. *Rev.investig.desarro.innov*, 73-83.
- Molina, S. G. (mayo de 2012). *METODOLOGÍASÁGILESENFOCADAS AL MODELADODE REQUERIMIENTOS*. Obtenido de Unidad Académica Rio Turbio –Universidad Nacional de la Patagonia AustralAvda. de los Mineros 1260, Río

Turbio, Provincia de Santa Cruz, República Argentina:

<http://journal.secyt.unpa.edu.ar/index.php/ICT-UNPA/article/view/494/514>

- OBS Business School. (2019). *Metodología XP*. Obtenido de <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/metodologias-agiles/metodologia-xp-le-interesa-tu-empresa-la-programacion-en-parejas>
- Oyola, J. R. (2013). Cuaderno Activa. *Revista científica de la Facultad de Ingeniería*, 11-21. Obtenido de <http://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/111/98>
- PMI. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Project Management Institute.
- PMI's. (2016). *El alto costo de un bajo desempeño*. Washington, D.C.: Project Management Institute. Obtenido de [https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2016.pdf?v=47f2ee21-3cc3-471c-9e93-23baecda12b5&sc\\_lang\\_temp=es-ES](https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2016.pdf?v=47f2ee21-3cc3-471c-9e93-23baecda12b5&sc_lang_temp=es-ES)
- PMI's. (2017). *Aumento de las tasas de éxito*. Washington, D.C.: Project Management Institute. Obtenido de [https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2017.pdf?sc\\_lang\\_temp=es-ES](https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2017.pdf?sc_lang_temp=es-ES)
- PMI's. (2018). *El éxito en tiempos de disrupción*. Washington, D.C.: Project Management Institute. Obtenido de [https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018.pdf?sc\\_lang\\_temp=es-ES](https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018.pdf?sc_lang_temp=es-ES)
- Posada, J. G. (abril de 2007). Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo. *Tecnura*, 139-148. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/6255/7777>
- proyectos agiles.org. (2019). Obtenido de <https://proyectosagiles.org/demonstracion-requisitos-sprint-review/>

Schuh, P. (15 de marzo de 2007). *Agile configuration management for large organizations*.  
Obtenido de IBM - developerWorks:

<https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/mar07/schuh/schuh-pdf.pdf>

Schwaber, K., & Jeff, S. (julio de 2013). Obtenido de

<https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf>

Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing* (1a ed.). Barcelona: Marge Books. Obtenido de

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rjyeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=el+proceso+de+las+5s+en+accion+socconini&ots=DHGNwUCn9M&sig=kfSoIMAiObylaeyLHD3EhfRJc7c#v=onepage&q=control&f=false>

The management certification company. (2015). *La adopción de la agilidad en los proyectos*. Obtenido de <https://managementplaza.es/blog/adopcion-agilidad-proyectos/>

Villanueva, J. A. (2019). Scrum. *Universidad Distrital*.

Villegas Gómez, E., & Ruiz Rodríguez, J. (s.f.). *El conflicto en el Agilismo: Una perspectiva desde el Scrum*. Obtenido de

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/11766/Esteban\\_VillegasGomez\\_JohanMiguel\\_RuizRodriguez\\_2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/11766/Esteban_VillegasGomez_JohanMiguel_RuizRodriguez_2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

## Apéndice

### Anexo 1. Matriz de expertos consultados

*Tabla 33. Listado de expertos consultados*

<b>Nombre y Apellido</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>País</b>	<b>Nivel de educación</b>	<b>Certificación en gestión de proyectos</b>	<b>Experiencia</b>
Diana acero	dianaacero1@hotmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Karen Natalie Vargas Vargas	karennathalie0411@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	de 4 a 8 años
Andrea Luque	luqueandrea1127@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Mary parada	maryparada1@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Liliana moreno	LISHMOES@gmail.com	Colombia	Profesional	Ninguna	Menor a 2 años
Orlando lancheros	logos_origami@hotmail.com	Colombia	Maestría	IEMP	Menor a 2 años
Mónica del Pilar Gamba González	geampgg@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	de 2 a 4 años
Pedro nel Alarcón	autoaprendizaje@hotmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	más de 8 años
Claudia Velandia	Cavelto@hotmail.com	Colombia	Profesional	Ninguna	Menor a 2 años
Javier rodríguez	javiedo92@hotmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	de 2 a 4 años
Javier falla castro	javierfallacastro@gmail.com	Colombia	Profesional	Ninguna	de 2 a 4 años
Jorge Luis Berbeo calderón	jorgeluisbc86@yahoo.es	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Winston Darío Hernández parrado	dariohernandez30@hotmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	más de 8 años
Claudia Sorto	Clausorto88@gmail.com	El Salvador	Maestría	Ninguna	Menor a 2 años
José Luis Ruiz fuentes	jl.ruiz@gmail.com	El Salvador	Maestría	Scrum Master	más de 8 años
Dayana viviana Jiménez	dayana.bth639@gmail.com	Colombia	Maestría	PMP	Menor a 2 años

Betancourt					
Andrea Paola Espitia quintero	andrea.espitia@gmail.com	Argentina	Profesional	Ninguna	de 2 a 4 años
Luz amparo chacón	lachba3023@gmail.com	Colombia	Maestría	Ninguna	más de 8 años
Diego Andrés Lozada forero	diegolozada211@hotmail.com	Colombia	Especialista	Curso PMP, sin certificación	de 4 a 8 años
Juan Carlos Lovera Aranda	jclovera@hotmail.com	Colombia	Maestría	PMP	más de 8 años
Luisa Fernanda Arevalo Benavides	lufesita2009@hotmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Marco Ortiz	aortizma@gmail.com	Colombia	Maestría	PMP	de 4 a 8 años
Ricardo Sierra	rasierrara@gmail.com	Colombia	Profesional	Ninguna	de 4 a 8 años
Jairo Alberto Peña Ortiz	jairo.pena@msn.com	Colombia	Maestría	Ninguna	de 4 a 8 años
Cesar augusto Vargas Perdomo	cesar.perdomo@avianca.com	Colombia	Especialista	Scrum Master	más de 8 años
Jeison David Amaya López	jeisonamaya@gmail.com	Colombia	Maestría	PMP	de 4 a 8 años
Jesús Ortega	djortegad@gmail.com	Colombia	Profesional	Ninguna	de 2 a 4 años
Juan Fernando Salazar Villegas	personal@cachivaches.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Ivan Mauricio Acosta Beltrán	ivanacostab@gmail.com	Colombia	Maestría	Ninguna	Menor a 2 años
Cesar Cristian Castro Cuello	cercriscas@gmail.com	Colombia	Profesional	Ninguna	de 2 a 4 años
Fabio Lemus	pura.tecnologia98@gmail.com	Colombia	Profesional	Ninguna	de 4 a 8 años
Sonia Tirado Barrera	sotybar07@yahoo.com	Colombia	Maestría	Ninguna	más de 8 años
Karen Yulieth López P.	karen_lopez1804@hotmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Luz Angela Rojas Contreras	solintrans.sas@hotmail.com	Colombia	Tecnólogo	Ninguna	Menor a 2 años
Diana Calderon	drayuela@gmail.com	Colombia	Maestría	Ninguna	Menor a 2 años
Viviana Rueda	vivianvalentin22@yahoo.es	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Sandra Acevedo	sandylili79@hotmail.com	Colombia	Tecnólogo	Ninguna	Menor a 2 años
Diego Mauricio Diaz Morales	diegomao_dm@hotmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	de 2 a 4 años
Jefery Torres	jeffrytorres86@gmail.com	Colombia	Profesional	ITIL OSA	Menor a 2 años
Fredy Bienes	fredyjjimenez@misena.edu.co	Colombia	Tecnólogo	Ninguna	Menor a 2 años

Alexandra Herrera	alexandraherreraospina@yahoo.com	Colombia	Maestría	Ninguna	de 2 a 4 años
Carlos Munera	charlesaznabur@gmail.com	Colombia	Profesional	Ninguna	de 2 a 4 años
Claudia Gutiérrez Alvarado	athenna4447@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	de 2 a 4 años
Edward Aparicio	eduard_alexander@hotmail.com	Colombia	Especialista	Scrum Master	Menor a 2 años
Marisol Lozano	caryll42@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Diana Maribel Alzate Quintero	diana.alzate0413@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Jose Angel Diaz	josediaz10@yahoo.com	El Salvador	Profesional	Formulación y Evaluación de Proyectos	Menor a 2 años
Douglas Vega Amaya	douglas7053@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Andrés Cárdenas	afcardenasp@hotmail.com	Colombia	Especialista	Scrum Master	Menor a 2 años
Andrés Camilo Sánchez Moreno	andresksm@gmail.com	Colombia	Profesional	Ninguna	de 2 a 4 años
Johana Piernagorda	johanapiernagorda.tic@gmail.com	Colombia	Tecnólogo	Ninguna	Menor a 2 años
Juan Carlos Castro	castro.juank@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	de 4 a 8 años
Janeth Rojas	sgc.educacion@chia.gov.co	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Claudia Dimate	cdimate@catastrobogota.gov.co	Colombia	Profesional	Ninguna	Menor a 2 años
Alexander Serrano Castañeda	a_s_c5@hotmail.com	Colombia	Especialista	Fundamentos en gestión de proyectos (PMBOK) y Fundamentos en SCRUM	Menor a 2 años
Diana Lucia Acosta	diana.acosta@globant.com	Colombia	Maestría	Change management	más de 8 años
Diana Constanza Carvajal Peña	dcarvajal.servinc@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Maritza Ximena Alonso Martínez	maritzaalonso@gmail.com	Colombia	Maestría	Ninguna	de 4 a 8 años
Erik Echeverría	erikayamy@gmail.com	El Salvador	Profesional	Ninguna	Menor a 2 años
Angela Adriana De La Hoz	angiehoz@hotmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	más de 8 años
Diego Felipe Cortés Sastoque	diego.cortes.s@outlook.com	Colombia	Profesional	Ninguna	de 2 a 4 años

Giovanny Niño Cárdenas	giovanny2083@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Sonia Forero	forerosonia81@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Rafael A Cortés P	rcortespedraza@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
William Alfaro	william.alfaro@avianca.com	El Salvador	Profesional	Ninguna	de 2 a 4 años
David Novoa	davidnd18@msn.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Viviana Paola Patiño Leiva	vppatino@gmail.com	Colombia	Especialista	Ninguna	Menor a 2 años
Jose Reyes	jareyesa@unal.edu.co	Colombia	Maestría	Prince	de 4 a 8 años
Natalia Castaño	natalia.castano@gmail.com	Colombia	Especialista	PMP	de 2 a 4 años

## Anexo 2. Listado de preguntas para análisis de expertos

Link de la encuesta: <https://docs.google.com/forms/d/13GU5FjtdrYUkGxTXwMGqoe4DLA-qzIuNRsYjzrgEUUV0>

Tabla 34. Listado de preguntas para análisis de expertos

<b>Caracterización del experto</b>	
Nombre(s) y Apellido(s) del experto	
País base, en el que desarrolla y/o gestiona los proyectos a cargo	
<b>Nivel de educación</b>	Sin estudios universitarios Tecnólogo Profesional Especialista Maestría Doctorado
<b>Certificaciones en gestión de proyectos</b>	Ninguna PMP Scrum Master IPMA Prince Otro: _____
<b>Experiencia como director de proyectos</b>	Menor a 2 años De 2 a 4 años De 4 a 8 años Más de 8 años
<b>Caracterización de la organización</b>	
<b>Tipo de Organización</b>	Pública Privada
Sector	
<b>Número de empleados</b>	Menos de 10 empleados De 10 a 50 empleados De 51 a 200 empleados De 201 a 400 empleados Más de 401 empleados
<b>Caracterización de los proyectos</b>	
<b>Rango de presupuesto del proyecto</b>	Menor a 20 mil dólares Entre 20 mil y 60 mil dólares Entre 60 mil y 100 mil dólares Entre 100 mil y 500 mil dólares

	Entre 500 mil y 1 millón de dólares Mayor a 1 millón de dólares
<b>Tiempo promedio de duración del proyecto</b>	Menos de 4 meses Entre 4 meses y 1 año Entre 1 año y 2 años Más de 2 años
<b>Por favor indique cuál de las siguientes metodologías o marcos de referencia emplea para la gestión de los proyectos a cargo</b>	PMP Scrum IPMA Prince Própia Ninguna Otra: _____
<b>Uso de indicadores y métricas de gestión</b>	
Califique entre 1 a 5 la planificación de proyectos donde: 1= se planifica de forma mínima o de manera no formal y 5= La planificación es rigurosa para tiempos, costos, comunicaciones, calidad, riesgos, etc.	
Califique entre 1 a 5 El control y seguimiento de proyectos donde: 1= se monitorea de forma mínima o de manera informal y 5= Se monitorea sistemática y periódicamente todas las áreas de gestión (tiempos, costos, comunicaciones, calidad, riesgos, etc).	
¿Emplea de manera sistemática indicadores o métricas de gestión en los proyectos? (SI/NO)	
¿Realiza de manera sistemática y periódica el registro y medición del avance del proyecto? (SI/NO)	
¿Realiza de manera sistemática y periódica el registro y medición del presupuesto del proyecto? (SI/NO)	
¿Realiza de manera sistemática y periódica el registro y medición del valor ganado? (SI/NO)	
¿Realiza de manera sistemática la medición y registro de la satisfacción del cliente? (SI/NO)	
¿Realiza de manera sistemática y periódica la medición y registro de la satisfacción de los empleados? (SI/NO)	

### Anexo 3. Matriz detallada de indicadores

Tabla 35 Matriz detallada de indicadores de gestión para proyecto

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
1	Proyectos Activos		Cuantifica el número de proyectos activos	Número	General	+	Número Proyectos activos	Puntual	Mensual
2	Proyectos aspirantes		Cuantifica el número de proyecto nuevos que se proponen en un periodo de tiempo.	Número	General	+	Número Propuestas de proyecto pendientes en un periodo de tiempo / Número Meses	Según PMO	Mensual
3	Previsibilidad de finalización del proyecto		Cuantifica el % del total de proyectos que se finalizan con una desviación, se espera que esté entre +/-5 % del total de los proyectos ejecutados	%	General	+	Número Proyectos completados con desviación en plazo inferior a +/- 5% / Número Proyectos completados	Ejercicio hasta la fecha	Bianual
4	Revisiones realizadas a los planes del Plan general de Gestión de Proyectos		Cuantifica el número total de revisiones hechas al plan del proyecto	Número	Integración	+	Máximo (Número Revisión de plan subsidiario i)	Puntual	Según PMO
5	Aplicación de nuevas ideas		Cuantifica la cantidad de ideas nuevas que son aplicadas al proyecto	Número	Integración	+	Número Ideas nuevas aplicadas	Ejercicio hasta la fecha	Semanal
6	Plazos de entrega cumplidos		Cuantifica el porcentaje de entregas realizadas en las fechas planeadas, respecto al total de entregas planeadas y realizadas en el proyecto	%	Alcance	-	Número la entregas cumplidas / Número total de entrega planeadas y realizadas en el proyecto	Puntual	Mensual
7	Hitos errados o no alcanzados		Cuantifica el porcentaje de hitos no alcanzados o con fallos sobre el total de hitos	%	Alcance	+	Número Hitos no alcanzado / Número total de hitos	Mes	Mensual

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
			del proyecto				totales * 100%		
8	Requisitos que se cambiaron durante la ejecución del proyecto		Cuantifica requerimientos de cambio en el proyecto	%	Alcance	-	Número cambios en los requisitos / Número original de requisitos * 100%	Semana	Mensual
9	Duración promedio del proyecto		Cuantifica la duración promedio de los proyectos	Número	Tiempo	-	Promedio de la duración del proyecto con relación a lo planeado	Puntual	Trimestral
10	Retraso del proyecto		Cuantifica el retraso total del proyecto.	Número	Tiempo	-	Σ Retraso por fases	Ejercicio hasta la fecha	Mensual
11	Tareas atrasadas		Cuantifica el porcentaje de tareas en retardo con relación al total de tareas en ejecución según lo planeado	%	Tiempo	-	Número Tareas atrasadas / Número tareas planeadas * 100%	Puntual	Semanal
12	Tiempo requerido por cada tarea del proyecto		Cuantifica el total de horas de una tarea con relación al total de tareas planeadas	Número	Tiempo	En el rango del rango	Σ Número Tiempo Planeado para la tarea / Número de tareas	Semana	Semanal

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
13	Amortiguador empleado respecto a la cadena crítica que se ha planeado		Cuantifica el amortiguador del proyecto empleado con relación a la cadena crítica que se ha planeado	%	Tiempo	En el rango	Número Amortiguador consumido / Número Amortiguador planeado	Semana	Semanal
14	Variación del cronograma del proyecto		Cuantifica la variación del cronograma, ejecutado con relación al cronograma planeado	%	Tiempo	En el rango	(duración real del proy. - duración planificada / duración planificada * 100%	Puntual	Semanal
15	Liquidez general		Cuantifica el activo circulante en relación al pasivo circulante	Número	Costos	+	Activo circulante / Pasivo circulante	Puntual	Trimestral
16	Tesorería		Cuantifica el activo realizable en relación al activo disponible, respecto al circulante	Número	Costos	+	[Activo realizable +) Activo disponible] / Pasivo circulante]	Puntual	Trimestral
17	Disponibilidad		Cuantifica el activo disponible en relación al pasivo circulante	Número	Costos	+	Activo disponible / Pasivo circulante	Puntual	Trimestral
18	Período medio para el cobro		Cuantifica el periodo promedio para el cobro	Número	Costos	-	Deuda de Clientes / Valor de la Ventas	Puntual	Trimestral
19	Período medio para el pago		Cuantifica el periodo promedio para el pago	Número	Costos	+	Deuda con Proveedores / Valor total Gastos	Puntual	Trimestral
	Reserva de maniobra sobre activo		Cuantifica mediante un cociente entre la reserva de maniobra y el activo total del proyecto	\$	Costos	-	Reserva de Maniobra (\$) / Valor (\$) Activo	Puntual	Trimestral

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
20	Reserva de maniobra sobre deudas a corto plazo		Cuantifica el fondo de maniobra mediante un cociente entre la reserva de maniobra y el pasivo	\$	Costos	-	Reserva de Maniobra (\$) / Pasivo Circulante (\$)	Puntual	Trimestral
21	Endeudamiento		Cuantifica el endeudamiento mediante un cociente entre el pasivo de fondos propios y el total del pasivo	Número	Costos	-	\$ Pasivo / (\$ Fondos propios + \$ Pasivo)	Puntual	Trimestral
22	Autonomía		Cuantifica la relación entre los fondos propios y el pasivo	Número	Costos	+	\$ Fondos propios / \$ Pasivo	Puntual	Trimestral
23	Calidad de la deuda		Cuantifica la calidad de la deuda mediante el cociente entre el pasivo circulante y el pasivo	Número	Costos	+	\$ Pasivo circulante / \$ Pasivo	Puntual	Trimestral
24	Coste medio del pasivo		Cuantifica el costo medio del pasivo mediante el cociente entre los gastos de financieros más los dividendos respecto al pasivo circulante	\$	Costos	-	( \$ Gastos financieros + \$ Dividendos ) / \$ Pasivo circulante	Puntual	Trimestral
25	Flujo de ingresos medio por proyecto		Cuantifica los ingresos del proyecto en un periodo específico	\$	Costos	En el rango	\$ Ingresos del proyecto acumulado / Número Periodos de toma	Mes	Mensual
26	Gastos promedio		Cuantifica el gasto promedio del proyecto	\$	Costos	-	\$ Coste Actual (AC) / Número de meses de ejecución del proyecto	Mes	Mensual
27	Variación del presupuesto del proyecto una vez finalizado		Cuantifica la variación del costo actual al momento de finalizar el proyecto versus el costo planeado.	%	Costos	En el rango del rango	Costo actual acumulado hasta finalizar el proy. / \$ Costo planeado * 100		

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
28	Variación del valor del pedido y valor original del contratado		Cuantifica el % variación entre el valor del pedido y el valor que fuera contratado.	%	Costos	-	Valor contratado - Valor original de contrato / Valor original de contrato * 100%	Trimestre	Trimestral
29	Variación del costo		Cuantifica la diferencia entre el costo planeado y el costo actual del trabajo ejecutado	\$	Costos	-	Costo presupuestado) / \$Coste actual ejecutado	Puntual	Mensual
30	Valor planificado	PV	Cuantifica el costo planeado en un periodo de tiempo	\$	Costos	En el rango	Sumatoria de Costos planificados de tarea i en un periodo	Puntual	Mensual
31	Costo real	AC	Cuantifica el costo total invertido en la ejecución de una tarea o actividad en un período de tiempo	\$	Costos	En el rango	\$ Coste actual de trabajo ejecutado (AC)	Semana	Semanal
32	Valor ganado	EV	Cuantifica la cantidad real de trabajo que ha sido ejecutado en una tarea, expresado como el producto del costo estimado por el porcentaje de avance real o físico	\$	Costos	En el rango	\$ Costo presupuestado para la ejecución de la tarea * % Avance de ejecución	Puntual	Semanal
33	Presupuesto hasta la conclusión	BAC	Cuantifica los costos de una tarea sin ningún tipo de novedad, es el valor presupuestado	\$	Costos	En el rango	\$ Presupuesto estimado hasta la finalización del proyecto	Puntual	Mensual

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
34	Variación del costo coste	CV	Cuantifica la diferencia entre los indicadores de valor ganado y valor planeado	\$	Costos	+	$(EV) - (AC)$ Valor ganado - Costo real	Puntual	Mensual
35	Variación del cronograma cronograma	SV	Cuantifica la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado	\$	Costos	+	$(EV) - (PV)$ Valor ganado - Valor planificado	Puntual	Mensual
36	Variación a la conclusión	VAC	Cuantifica la diferencia del costo a la conclusión respecto el costo planeado, se emplea como una estimación	\$	Costos	+	$(BAC)-(EAC)$ Presupuesto hasta la conclusión - Estimación de costo en la conclusión	Puntual	Mensual
37	Índice de desempeño de costo	CPI	Cuantifica el rendimiento en términos de costo, tomando como referencia el valor ganado con el costo real	Número	Costos	Mayor o igual a uno	$(EV)/(AC)$ Valor ganado / Costo real	Puntual	Mensual
38	Índice de desempeño del cronograma	SPI	Cuantifica el valor del trabajo realizado basado en el costo (EV) relacionado con el presupuestado planeado (PV)	Número	Costos	En el del rango	$(EV) / (PV)$ Valor ganado / Valor planificado	Puntual	Mensual
40	Índice Costo - Cronograma	CSI	Cuantifica cual es la probabilidad expresada en esfuerzo para recuperar una actividad o el proyecto que presenta un retraso y/o un sobrecosto en un momento del tiempo	Número	Costos	+	$(CPI)*(SPI)$	Puntual	Mensual
41	Estimación a la conclusión	EAC	Cuantifica a manera de pronóstico, el costo final del proyecto	\$	Costos	-	$BAC / (CPI * SPI)$	Puntual	Mensual

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
42	Estimación hasta la conclusión	ETC	Cuantifica el costo que hace falta para terminar la actividad o el proyecto	\$	Costos	+	$EAC - AC$	Puntual	Mensual
43	Índice del rendimiento hasta finalizar	TCPI	Cuantifica eficiencia de costos requerida para completar la actividad o el proyecto	Número	Costos	$\leq 1$	$(BAC - EV) / (BAC - AC)$	Puntual	Mensual
44	Índice del desempeño trabajo por completar	TSPI	Cuantifica la cantidad de trabajo que el equipo de proyecto debe realizar para completar el proyecto en el tiempo planeado	Número	Costos	+	$(BAC - EV) / (BAC - PV)$	Puntual	Mensual
45	Incidencias registradas en el proyecto		Cuantifica el número de incidencias identificadas en el proyecto o actividad, cuya solución es requerida para la finalización de la actividad o proyecto.	Número	Calidad	-	Número Incidencias Registradas	Semana	Semanal
46	No conformidades abiertas		Cuantifica el porcentaje de las no conformidades que al momento de la evaluación no han sido resueltas en el plazo establecido, en relación al total de las no conformidades registradas.	%	Calidad	-	No conformidades abiertas / Total de no conformidades	Trimestre	Trimestral
47	No conformidades identificadas por terceros en auditoría o pruebas		Cuantifica la cantidad de no conformidades identificada por terceros	Número	Calidad	-	Número de no conformidades identificada por terceros	Trimestre	Trimestral

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
48	Quejas abiertas		Cuantifica el porcentaje de quejas abiertas con relación al total de quejas abiertas	%	Calidad	-	Cantidad de quejas / Total de no conformidades	Trimestre	Trimestral
49	Tiempo de respuesta de las queja		Cuantifica el tiempo promedio para dar respuesta a una queja	Número	Calidad	-	Fecha de Respuesta de la queja - Fecha de reporte de la queja	Trimestre	Trimestral
50	Sanciones o multas		Cuantifica el monto en dinero de sanciones multas interpuestas al proyecto	\$	Calidad	-	Costo de sanciones + Costo de Multas	Mes	Mensual
51	Interrupciones del trabajo		Cuantifica el número de interrupciones en el proyecto	Número	Calidad	-	Número de interrupciones	Mes	Mensual
52	Tiempo de corrección de defectos		Cuantifica el tiempo que tardó la corrección de defectos de entregables del proyecto y/o en virtud del mismo	Número	Calidad	-	Fecha de identificación del defecto – fecha de corrección del defecto	Trimestre	Trimestral
53	Frecuencia de defectos		Cuantifica la frecuencia con la que se presentan, identifican y reportan defectos generados en virtud del proyecto.	Número	Calidad	-	Rango de tiempo / Cantidad de defectos	Trimestre	Trimestral
54	Costos de retardos		Cuantifica el costo asociado a los retardos en actividades asociadas al proyecto	\$	Calidad	-	Sobre costos imputados a demoras en actividades del proyecto	Mes	Mensual
55	Protección de ingresos		Cuantifica el número de medidas de protección a los ingresos del proyecto.	Número	Calidad	+	Cantidad de medidas de protección de ingresos	Ejercicio hasta la fecha	Según PMO

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
56	Sugerencias realizadas		Cuantifica las cantidad de sugerencias realizadas por los interesados en el proyecto	Número	Calidad	+	Número Sugerencias	Trimestre	Trimestral
57	Satisfacción del cliente		Cuantifica la satisfacción de manera global del cliente	Número	Calidad	+	Satisfacción global del cliente	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
58	Valor del cliente		Cuantifica el valor del cliente con base en el valor del contrato(s) y el plazo del/los mismo(s)	Unidades monetarias	Calidad		Estimación ventas En un año al mismo cliente * Número de renovaciones anuales	Puntual	Anual
59	Litigios		Cuantifica la cantidad de procesos jurídicos y / de arbitraje que sucedieron	Número	Calidad	-	Número Litigios	Trimestre	Trimestral
60	Acumulación de trabajo		Cuantifica las horas-hombre retrasadas	Número	Recursos Humanos	-	Número horas-hombre en plazo - Número horas-hombre ejecutadas	Puntual	Mensual
61	Bonos de incentivo		Cuantifica el valor de los bonos pagados al equipo de proyecto como reconocimiento	\$	Recursos Humanos	+	Valor en unidades monetarias Pagados como incentivo	Mes	Mensual
62	Horas extra		Cuantifica las horas extra ejecutadas para la realización del proyecto	\$	Recursos Humanos	-	Valor de las horas extra pagadas	Mes	Mensual

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
63	Horas-hombre ganadas		Cuantifica la cantidad de horas- hombre de los trabajos completados.	Número	Recursos Humanos	+	Número Horas-hombre planificadas * % proyecto ejecutado	Puntual	Mensual
64	Uso de los recursos del proyecto		Cuantifica el porcentaje de los recursos del proyecto que con asignación en el momento de la medición	%	Recursos Humanos	+	Cantidad de personas con asignación (horas-hombre) / Cantidad de personas asignadas al proyecto totales (horas-hombre) * 100	Puntual	Semanal
65	Evaluación del desempeño		Cuantifica el desempeño de los recursos humanos asignados al proyecto	Número	Recursos Humanos	+	Valoración Objetivos de desempeño	Año	Anual
66	Productividad		Cuantifica el tiempo que se emplea efectivamente en el proyecto mediante un cociente entre las horas hombre productivas y las horas hombre totales ejecutadas hasta un momento específico	%	Recursos Humanos	+	Número horas-hombre Productivas / reporte de horas-hombre ejecutadas	Mes	Mensual
67	Satisfacción en el trabajo		Cuantifica el clima laboral	Número	Recursos Humanos	+	Promedio ( Número Satisfacción por trabajador )	Puntual	Semanal
68	Promociones		Cuantifica la cantidad de promociones de personas asignadas al proyecto	Número	Recursos Humanos	+	Número Promociones de los recursos del proyecto	Ejercicio hasta la fecha	Semestral

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
69	Incrementos salariales		Cuantifica el incremento salarial en los recursos del proyecto en comparación al periodo inmediatamente anterior	%	Recursos Humanos	-	Valor de la última nómina / Valor de la Penúltima nómina	Mes	Mensual
70	Solicitudes de traslado		Cuantifica el número de solicitudes realizadas por el personal del proyecto para ser trasladados de proyecto o ubicación	Número	Recursos Humanos	-	Cantidad de solicitudes de traslado	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
71	Coste total medio de un recurso (persona)		Cuantifica el valor (medio) del costo del personal asignado al proyecto	\$	Recursos Humanos	-	Valor en unidades monetarias de todo el personal del proyecto / Total de recursos (personas) asignadas al proyecto	Mes	Mensual
72	Quejas de los empleados		Cuantifica la cantidad e quejas realizadas por los recursos asignados al proyecto	Número	Recursos Humanos	-	Número Quejas	Trimestre	Trimestral
73	Rotación de empleados		Cuantifica el número de los cambios de un mismo perfil/cargo en el proyecto	%	Recursos Humanos	-	Número cambio de de trabajador para el mismo cargo	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
74	Conflictos		Cuantifica la cantidad de conflictos reportados y registrados en el equipo del proyecto	Número	Recursos Humanos	-	Número Conflictos reportados	Semana	Semanal
75	Costos de siniestralidad		Cuantifica el costo acumulado por cada accidente de trabajo que se presenta en el proyecto	\$	Recursos Humanos	-	costo total por accidentes de trabajo	Mes	Mensual
76	Número de accidentes		Cuantifica la cantidad de accidentes laborales del personal asignado al proyecto	Número	Recursos Humanos	-	Número Accidentes laborales	Mes	Mensual
77	Ausentismo		Cuantifica la cantidad de ausencias al trabajo del personal asignado al proyecto	Número	Recursos Humanos	-	Número días productivos no laborados por ausencia	Mes	Mensual

ITEM	Indicador	Abreviatura	Definición	Unidad de medida	Área	Tendencia esperada	Formula	Periodo de toma de la medición	Frecuencia de medida
78	Cursos capacitación/formación realizados		Cuantifica la cantidad de cursos o actividades de formación/capacitación ejecutadas para el personal del proyecto	Número	Recursos Humanos	+	Número Cursos realizados	Ejercicio hasta la fecha	Trimestral
79	Elaboración puntual de informes de gestión		Cuantifica el porcentaje de informes de gestión realizados y entregados a tiempo sobre el total de informes de gestión que hacen falta por realizar.	%	Comunicaciones	+	Número Informes de gestión producidos en tiempo / Número Informes de gestión por realizar	Puntual	Mensual
80	Riesgos		Cuantifica la cantidad de los riesgos identificados y registrados	Número	Riesgos	+	Cantidad de riesgos identificados	Puntual	Trimestral
81	Riesgos posibles		Cuantifica el porcentaje de los riesgos que aún pueden llegar a materializarse	%	Riesgos	-	Número de riesgos posibles / Número de riesgos total	Puntual	Mensual
82	Amortiguadores empleados		Cuantifica la cantidad de veces que se usan los amortiguadores del proyecto.	Número	Cadena Crítica	En el del rango	Número veces que se usan los amortiguadores del proyecto	Semana	Semanal

Fuente (Elaboración propia)

#### Anexo 4. Matriz de comparación – Marcos de referencia ágil

Tabla 36 Matriz de comparación Marcos de referencia ágil

<b>Características de comparación</b>	<b>Crystal</b>	<b>Kanban</b>	<b>Lean</b>	<b>Scrum</b>	<b>XP</b>
Enfoque de desarrollo	Incremental	Iterativo	Iterativo	Incrementos iterativos	Incrementos iterativos
Período de tiempo de iteración recomendado	Depende del método escogido, no deben exceder 4 meses	Lead time tan pequeño como sea posible, 80% solución en 20% de tiempo total	2 a 3 semanas	2 a 4 semanas	1 a 6 semanas
Equipo del proyecto	Cualquier cantidad, dependiendo del método	Cualquier cantidad, equipo independiente	Abierto	Equipos pequeños, interdisciplinarios y auto-organizados	Equipos pequeños inferiores a 20 miembros
Involucramiento del cliente	Lanzamientos incrementales	Lanzamientos frecuentes	Abierto	Product owner	Cliente involucrado
Momentos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparación</li> <li>2. Revisión</li> <li>3. Monitoreo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizar el flujo de trabajo</li> <li>2. Determinar el límite de trabajo en curso</li> <li>3. Medir el tiempo en completar una tarea</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificación</li> <li>2. Planeación</li> <li>3. Implementación</li> <li>4. Mejora Continua</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reunion de planificación del sprint (Sprint Planning Meeting)</li> <li>2. Scrum Diario (Daily Scrum)</li> <li>3. Revision del Sprint (Sprint Review)</li> <li>4. Retrospectiva del Sprint (Spring Retrospective)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificación de proyectos</li> <li>2. Diseño</li> <li>3. Codificación</li> <li>4. Pruebas</li> </ol>

Características de comparación	Crystal	Kanban	Lean	Scrum	XP
Terminología	<p><b>ScrumMaster:</b> que mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto</p> <p><b>ProductOwner:</b> Clientes externos o internos (stakeholders)</p> <p><b>Team:</b> desarrolladores</p> <p><b>Agentes:</b> los interesados <b>Entornos:</b> –organizacional, tecnológico</p> <p><b>Salidas:</b> el producto desarrollado</p>	<p><b>Work in progress:</b> Número determinado de tareas en cada fase del ciclo.</p> <p><b>Lead time:</b> Tiempo que tarda en finalizar una actividad o tarea</p> <p><b>Cycle time:</b> mide el rendimiento del proceso</p>	<p><b>Mejoramiento continuo:</b> Crear grupos de trabajo que aprenden constantemente y que mejoran los procesos componen una parte importante del éxito de la implementación</p> <p><b>Respeto por los demás:</b> Ubica la voz del cliente como el centro de la estrategia del producto</p>	<p><b>Product Backlog:</b> contiene todos los requerimientos del sistema</p> <p><b>Features:</b> Casos de uso</p> <p><b>Sprint:</b> iteraciones</p> <p><b>Scrum Master:</b> Líder del proyecto</p>	<p><b>Refactorización:</b> actividad constante de reestructuración. Simplifica y flexibiliza los cambios</p> <p><b>Cliente in-situ:</b> cliente presente</p>
Líder del proyecto	Project Manager	Tiene ausencia de roles	Lean project leader	Scrum Master	Big Boss y Coach
Desarrollador	Domain Expert		Lean champion y Sponsor	Product Owner	Programadores
Equipo del proyecto	Designer-programmer y Tester		Lean Team Members	Team members	Tester, Tracker
Clientes	Usage Expert	Cliente	Cliente	Users	Cliente
¿Qué mide?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La frecuencia en la entrega de producto a los clientes</li> <li>• La retroalimentación constante que se hace al equipo de trabajo</li> <li>• La comunicación del equipo de trabajo</li> <li>• El nivel de seguridad que tiene el producto entregado</li> <li>• El cumplimiento del enfoque del proyecto</li> <li>• Acceso de los usuarios expertos y de los expertos de dominio a los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de ciclo</li> <li>• Velocidad total</li> <li>• Velocidad por tiempo de trabajo</li> <li>• Longitud de colas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de espera, transporte innecesario, reprocesos, sobreproducción, actividades extras en los procesos y productos innecesarios.</li> <li>• Reducción de costos en cada una de sus operaciones</li> <li>• Mejora del nivel de satisfacción del cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El progreso continuo</li> <li>• La productividad</li> <li>• La calidad</li> <li>• La satisfacción del cliente</li> <li>• El costo/beneficio: VPN – TIR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El costo</li> <li>• El tiempo</li> <li>• La calidad</li> <li>• El alcance</li> </ul>

Características de comparación	Crystal	Kanban	Lean	Scrum	XP
	entregables • Integración de todos los componentes		generando un aumento en el indicador de competitividad		
Ceremonias	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El modelado de objetos de dominio (domain object modeling)</li> <li>2. El desarrollo por características, Class (code) ownership</li> <li>3. Los equipos de características o Feature Teams</li> <li>4. Las inspecciones, la construcción regular de planificación (Regular Build Schedule)</li> <li>5. La gestión de configuración y los reportes y visibilidad de los resultados</li> <li>6. Taller de reflexión después de cada entrega para afinar la metodología</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Replenishment Meeting</li> <li>2. Daily Kanban</li> <li>3. Service delivery meeting</li> <li>4. Delivery Planning meeting</li> <li>5. Strategy Review</li> <li>6. Operations Review</li> <li>7. Risk Review</li> </ol> Deja casi todo abierto, las únicas normas son: Visualiza tu Flujo de trabajo y Limita tu WIP (Work In Progress, Trabajo en curso).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eliminación de desperdicios</li> <li>2. Ampliar aprendizaje</li> <li>3. Decidir lo más tarde posible</li> <li>4. Reaccionar tan rápido como sea posible</li> <li>5. Potenciar el equipo</li> <li>6. Crear integridad</li> <li>7. Ver todo como un conjunto</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pre-Juego: Planteamiento</li> <li>2. Pre-Juego: Montaje (Staging)</li> <li>3. Juego o Desarrollo</li> <li>4. Pos-Juego: Liberación</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis</li> <li>2. Diseño</li> <li>3. Desarrollo</li> <li>4. Pruebas</li> </ol> Desarrollo dirigido por pruebas y la programación en parejas.
Artefactos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de requerimiento</li> <li>• Secuencia de publicación</li> <li>• Cronograma</li> <li>• Reporte de status</li> <li>• Documento de diseño</li> <li>• Manuales de usuario</li> <li>• Casos de prueba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema pull cerrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product Backlog</li> <li>• Sprint Backlog</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product backlog</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas unitarias</li> <li>• Re-fabricación de</li> </ul>

## Anexo 5. Formato ficha de indicador

Tabla 37. Formato ficha de indicador

<b>Indicador N.</b>	<b>Nombre del indicador</b>	<b>Meta</b>	<b>Unidad de Medida</b>	
XXX	Nombre corto y claro del indicador	Resultado esperado	Unidad de medida del indicador	
<b>Descripción</b>		<b>Tipo de Indicador</b>		
Breve descripción del indicador		Tipo de indicador		
<b>Frecuencia de evaluación</b>	<b>Rango de medición</b>			<b>Fórmula del indicador</b>
Frecuencia bajo la cual se validará el indicador	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	Fórmula de medición del indicador
<b>Fecha inicio de medición</b>				<b>Salida esperada</b>
Fecha desde la cual es válido el indicador en formato DD/MM/AAAA	Valor esperado	Valor medio	Valor negativo	Resultado esperado
<b>Área responsable</b>	<b>Dueño del indicador</b>			<b>Proceso al que aplica</b>
Área de la organización que estará a cargo del indicador	Nombre del dueño del indicador			Proceso de negocio al que aplica

## Anexo 6. Descripción del indicador

Tabla 38. Descripción campos en la ficha de indicador

<b>Descripción del formato</b>	
Indicador No.:	Hace referencia al número consecutivo correspondiente de los indicadores utilizados por su organización.
Nombre del indicador:	Nombre corto y claro del indicador.
Meta:	Resultado esperado, indique la razón por la cual se genera este indicador, cuál es su finalidad, este objetivo debe ir alineado con el nombre y la periodicidad.
Unidad de Medida:	Unidad de medida del indicador, referente para cuantificar la cantidad o tamaño de una variable, puede ser numérica, en porcentaje, fracción, etc.
Descripción:	Breve descripción del indicador.
Tipo de Indicador:	Corresponde a la tipología tradicional.
Frecuencia de evaluación:	Frecuencia bajo la cual se validará el indicador, hace referencia a la periodicidad con la cual se medirá el indicador, que para este caso, se recomienda utilizar una frecuencia relativa a cada iteración. De ese modo se podrá controlar el producto a entregar.
Rango de medición:	Bueno - Regular - Malo. Definiciones que aplican teniendo en cuenta los requerimientos del cliente. Se recomienda colocar un estándar alto para controlar el producto frecuentemente.
Fórmula del indicador:	Fórmula de medición del indicador. Metodología estándar.
Fecha inicio de medición:	Fecha desde la cual es válido el indicador en formato DD/MM/AAAA
Salida esperada:	Resultado esperado.
Área responsable:	Rol del equipo que estará a cargo del indicador.
Dueño del indicador:	Nombre del dueño del indicador. Por lo general, es el líder del proyecto.
Proceso al que aplica:	En cada iteración puede aplicarlo.
*NOTA: Se recomienda actualizar la ficha del indicador al inicio del proyecto, de acuerdo con el objetivo del mismo; el indicador está diseñado para que usted realice las modificaciones necesarias de acuerdo con los requerimientos del cliente, por lo tanto, es importante que identifique cuántos y cuáles indicadores le facilitarán el control del proyecto.	

### Anexo 7. Definición de indicadores

Se realizó un análisis partiendo del cuadro comparativo de las 5 metodologías, encontrando así, que las siguientes características son transversales y con ello, se plantean los indicadores:

Comunicación, Calidad, Alcance, Cumplimiento y Tiempo.

Tabla 39. Indicador 1 - Comunicación

Indicador N.	Nombre del indicador			Meta	Unidad de Medida
1	Comunicación			Feedback acertados	Porcentaje
<b>Descripción</b>				<b>Tipo de Indicador</b>	
Verifica el feedback realizado entre el cliente y el equipo ágil en ambas direcciones				Eficiencia	
<b>Frecuencia de evaluación</b>		<b>Rango de medición</b>		<b>Fórmula del indicador</b>	
Tres semanas o cuando finalice cada iteración		<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	(# total de requerimientos en reproceso feedback / # Total de requerimientos realizados en el periodo)*100
<b>Fecha inicio de medición</b>	<b>Entre 0 y 19</b>	<b>&gt;20 y &lt;50</b>	<b>&gt;50</b>	<b>Salida esperada</b>	
27/11/2019	Valor esperado	Valor medio	Valor negativo	Productos entregados con los menores reprocesos feedback	
<b>Área responsable</b>		<b>Dueño del indicador</b>		<b>Proceso al que aplica</b>	
Desarrollador		Líder del proyecto		Cada iteración	

Medir la comunicación definirá el rumbo de cada iteración, este indicador le permitirá realizar el control de la comunicación asertiva de doble vía, es decir; que el cliente haya expresado con claridad lo que pretende obtener y que el equipo haya entendido dicho requerimiento.

Con la aplicación de este indicador al final de cada iteración usted permitirá controlar que cada feedback o retroalimentación sea eficiente.

Tabla 40. Indicador 2 - Calidad

Indicador N.	Nombre del indicador			Meta	Unidad de Medida
2	Calidad			Calidad 100%	Porcentaje
<b>Descripción</b>				<b>Tipo de Indicador</b>	
Verifica la calidad del producto entregado				Eficacia	
<b>Frecuencia de evaluación</b>		<b>Rango de medición</b>		<b>Fórmula del indicador</b>	
Tres semanas o cuando finalice cada iteración		<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	(# total de requerimientos entregados adecuadamente / # total de requerimientos realizados en el periodo) *100
<b>Fecha inicio de medición</b>	>90	>70 y <90	Entre 1 y 69	<b>Salida esperada</b>	
27/11/2019	Valor esperado	Valor medio	Valor negativo	Producto entregado al cliente conforme al requerimiento	
<b>Área responsable</b>		<b>Dueño del indicador</b>		<b>Proceso al que aplica</b>	
Desarrollador		Líder del proyecto		Cada iteración	

La calidad del producto solicitado debe ser tan buena como su equipo de trabajo, medirla le permitirá controlar las desviaciones que pueda tener el producto.

Cuando revisa los requerimientos entregados se cerciora de cumplir con los estándares solicitados.

Tabla 41. Indicador 3 - Alcance

Indicador N.	Nombre del indicador			Meta	Unidad de Medida
3	Alcance: Programado vs. Ejecutado			Productos acordes	Porcentaje
<b>Descripción</b>				<b>Tipo de Indicador</b>	
Verifica el producto solicitado por el cliente y el producto entregado por el equipo ágil.				Efectividad	
<b>Frecuencia de evaluación</b>		<b>Rango de medición</b>		<b>Fórmula del indicador</b>	
Tres semanas o cuando finalice cada iteración		<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	(Metas Alcanzadas / Metas Propuestas)*100
<b>Fecha inicio de medición</b>	>90	>70 y <90	Entre 1 y 69	<b>Salida esperada</b>	
27/11/2019	Valor esperado	Valor medio	Valor negativo	Productos acordes en cada entrega, sin reprocesos.	
<b>Área responsable</b>		<b>Dueño del indicador</b>		<b>Proceso al que aplica</b>	
Desarrollador		Líder del proyecto		Cada iteración	

Es importante conocer las metas alcanzadas, y de este modo cada uno de los avances del proyecto, así podrá conocer el alcance y revisar el porcentaje de metas ejecutadas para tomar acciones correctivas de ser necesario.

Si el equipo entrega un producto que deba reprocesar, este indicador le permitirá evitar que vuelva a suceder.

Tabla 42. Indicador 4 - Cumplimiento

Indicador N.	Nombre del indicador			Meta	Unidad de Medida
4	Cumplimiento			Cumplimiento de requerimientos	Porcentaje
<b>Descripción</b>				<b>Tipo de Indicador</b>	
Verifica la entrega de productos				Eficiencia	
<b>Frecuencia de evaluación</b>		<b>Rango de medición</b>		<b>Fórmula del indicador</b>	
Tres semanas o cuando finalice cada iteración		<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	(# Total de actividades cumplidas / # Total de actividades programadas) *100
<b>Fecha inicio de medición</b>	>90	>70 y <90	Entre 1 y 69	<b>Salida esperada</b>	
27/11/2019	Valor esperado	Valor medio	Valor negativo	Productos entregados en el tiempo acordado	
<b>Área responsable</b>		<b>Dueño del indicador</b>		<b>Proceso al que aplica</b>	
Desarrollador		Líder del proyecto		Cada iteración	

Este indicador le permitirá validar los entregables asegurando la trazabilidad eficaz de los requisitos.

El cumplimiento es un factor clave dentro del proyecto, controlarlo le permitirá aumentar la satisfacción del cliente y la comodidad del equipo de trabajo.

Tabla 43. Indicador 5 - Tiempo

Indicador N.	Nombre del indicador			Meta	Unidad de Medida
5	Tiempo			Productos a tiempo	Numérica
<b>Descripción</b>				<b>Tipo de Indicador</b>	
Verifica el tiempo empleado para la entrega de productos de acuerdo con lo acordado				Eficacia	
<b>Frecuencia de evaluación</b>		<b>Rango de medición</b>		<b>Fórmula del indicador</b>	
Tres semanas o cuando finalice cada iteración		<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	Tiempo de entrega producto en cada periodo/ Total de productos expedidos
<b>Fecha inicio de medición</b>					<b>Salida esperada</b>
27/11/2019		Valor esperado	Valor medio	Valor negativo	Productos entregados en el tiempo acordado
<b>Área responsable</b>		<b>Dueño del indicador</b>		<b>Proceso al que aplica</b>	
Desarrollador		Líder del proyecto		Cada iteración	

El tiempo hace parte de los factores mas controlados en un proyecto, con la medición de este indicador usted garantiza un enfoque prioritario de esfuerzos en pro del logro de los objetivos.

## Vita

Sergio Andrés Rodríguez Esguerra, hijo, esposo y padre, Ingeniero en Electrónica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, y Líder de Operaciones Regionales de Amazon Web Services (AWS) en Avanxo LLC.

Estudiante de Especialización en Gestión de Proyectos Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

e-mail: [sergrode@gmail.com](mailto:sergrode@gmail.com)

Yury Shyrley Barbosa Ramirez, nacida en Bogotá D.C. el 04 de agosto de 1987. Hija mayor de 3, responsable y comprometida. Ingeniera de sistemas de la Universidad minuto de Dios – Uniminuto y Actualmente se desempeña como business analyst en una importante empresa colombiana.

Estudiante de Especialización en Gestión de Proyectos Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

e-mail: [ys.barbosa@hotmail.com](mailto:ys.barbosa@hotmail.com)

Zaida Pilar Chaparro Sánchez, nació en Bogotá D.C. el 19 de julio de 1.985. Hija única de madre soltera en condición de discapacidad, aguerrida y luchadora, la señora Teresa de Jesús Sánchez Rodríguez.

Administradora de empresas Universidad Minuto de Dios – Uniminuto

Estudiante de Especialización en Gestión de Proyectos Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

e-mail: [zpchaparros@gmail.com](mailto:zpchaparros@gmail.com)