

Diseño de un modelo conceptual para medir madurez ágil en la gerencia de proyectos

Juan David Ariza Rodríguez, Luz Angélica Cárdenas Ramírez y Laura Victoria González

Chacón

Trabajo de Grado para Optar el Título de Magíster en Desarrollo y Gerencia Integral de  
Proyectos

Director

Ricardo Arturo Benavides Bolaños

Magíster en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Unidad de Proyectos

Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

Bogotá D.C.

2022

### **Agradecimientos**

En primer lugar, queremos agradecer a Dios, por guiarnos y fortalecernos día a día en este camino y por darnos la vida, la inteligencia y determinación para alcanzar nuestros sueños.

A nuestros padres y hermanos por siempre estar presentes y ser un apoyo emocional y profesional en cualquier instancia de nuestras vidas.

A nuestro director de trabajo de grado, Ricardo Arturo Benavides Bolaños, por su dedicación incondicional, exigencias, paciencia y enseñanzas.

Por último y no menos importante, a nuestro panel de expertos: Jessika González y el equipo Thinking with you, Carlos Bernal, José Arturo Rodríguez, Carmelo Cante Jota, Juan Pablo Garzón y John Alexander hincapié, por dedicarnos su tiempo, conocimientos y experiencia de forma generosa en la asesoría y verificación del modelo.

*Juan David Ariza, Luz Angelica Cárdenas y Laura Victoria González.*

Quiero dar un agradecimiento especial al profesor Edgar Sánchez (Q.E.P.D.) a quien recuerdo con mucho cariño y quien me impulso a realizar la maestría, por ser una inspiración como persona y profesional, por ver en mí un potencial, por sus inolvidables e invaluable consejos. Gracias por tanto.

*Laura Victoria González*

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	12
1.Perfil de la investigación.....	14
1.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2 Justificación .....	17
1.3 Propósito del trabajo de grado .....	20
1.3.1 Alineación del trabajo de grado .....	20
1.3.2 Objetivos .....	21
2.Marco teórico .....	21
2.1 Estándares para la dirección de proyectos .....	22
2.2 Agile.....	23
2.2.1 Enfoques ágiles .....	25
2.2.2 Scale Agile.....	27
2.2.3 Agile 2.....	27
2.2.4 Organizaciones ágiles .....	30
2.3 Modelos de madurez.....	33
2.3.1 Modelo de madurez en la gerencia de proyectos.....	33
2.3.2 Modelos de madurez ágiles.....	33
3.Marco metodológico .....	52
3.1 Tipo de investigación.....	52
3.1.1 Técnicas e instrumentos de investigación.....	53
4.Desarrollo del modelo conceptual de madurez ágil.....	56

4.1 Estructura del modelo conceptual .....	57
4.1.1 Dimensiones y aspectos .....	58
4.1.2 Niveles de madurez.....	59
4.1.3 Texto de cada celda (intersección entre dimensiones y niveles) .....	60
4.1.4 Banco de preguntas .....	63
4.1.5 Medición de madurez.....	64
4.2 Verificación.....	65
4.2.1 Ficha de valoración .....	65
4.2.2 Perfil de los expertos.....	66
4.2.3 Invitación a expertos .....	68
4.2.4 Resultados y análisis de verificación .....	68
4.3 Modelo final.....	77
4.3.1 Ajuste del modelo de acuerdo con la verificación .....	77
4.3.2 Programación de la herramienta .....	79
4.3.3 Manual de uso .....	79
5. Conclusiones .....	80
6. Recomendaciones .....	83
Referencias Bibliográficas .....	85

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Relación de los objetivos estratégicos de la organización y la contribución del proyecto de grado para lograrlos .....	20
<b>Tabla 2.</b> Características de la organización y de los proyectos .....	23
<b>Tabla 3.</b> Principios del manifiesto ágil.....	24
<b>Tabla 4.</b> Valores Agile 2 .....	29
<b>Tabla 5.</b> Principios Agile 2 .....	29
<b>Tabla 6.</b> Cinco características de las organizaciones ágiles .....	32
<b>Tabla 7.</b> Fases y puntos de decisión de hoja de ruta para el desarrollar nuevos modelos de madurez y evaluar las existentes.....	36
<b>Tabla 8.</b> Análisis de modelos de madurez existentes fase planeación .....	37
<b>Tabla 9.</b> Análisis de modelos de madurez existentes fase desarrollo.....	39
<b>Tabla 10.</b> Análisis de modelos de madurez existentes fases de evaluación y mantenimiento .....	44
<b>Tabla 11.</b> Hallazgos, conclusiones/recomendaciones, oportunidades/ características para A2MM. ....	48
<b>Tabla 12.</b> Detalle de la estructura de la investigación.....	52
<b>Tabla 13.</b> Dimensiones y aspecto del modelo conceptual de madurez ágil .....	58
<b>Tabla 14.</b> Niveles del modelo conceptual de madurez ágil.....	60
<b>Tabla 15.</b> Características de las dimensiones en cada nivel de madurez .....	61
<b>Tabla 16.</b> Relación entre el nivel de madurez, las opciones de respuesta y el peso.....	63
<b>Tabla 17.</b> Ejemplo para realizar el cálculo del nivel de madurez .....	64
<b>Tabla 18.</b> Indicadores y pesos para la medida Ka de las fuentes de argumentación.....	67
<b>Tabla 19.</b> Coeficiente de competencia experta “k” expertos en marcos ágiles .....	68

**Tabla 20.** Directrices para interpretar los resultados globales. .... 69

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Barreras más significativas para adoptar y escalar prácticas ágiles en la organización .....	15
<b>Figura 2.</b> Árbol de problemas: Bajo nivel de éxito de los proyectos que usan marcos ágiles .....	17
<b>Figura 3.</b> Grandes cambios en las organizaciones .....	18
<b>Figura 4.</b> Árbol de objetivos: Aumentar el nivel de éxito de los proyectos que usan marcos ágiles .....	19
<b>Figura 5.</b> Valores del manifiesto ágil .....	24
<b>Figura 6.</b> Respuesta a la pregunta ¿Con qué marco ágil está usted más relacionado?.....	26
<b>Figura 7.</b> Respuesta a la pregunta ¿Qué metodología ágil sigue más de cerca a nivel de equipo?.....	26
<b>Figura 8.</b> Estructura del modelo conceptual de madurez ágil .....	57
<b>Figura 9.</b> Valoración global de los expertos para las preguntas de entorno organizacional. ....	71
<b>Figura 10.</b> Valoración global de los expertos para las preguntas de liderazgo. ....	71
<b>Figura 11.</b> Valoración global de los expertos para las preguntas de personas y equipos.....	72
<b>Figura 12.</b> Valoración global de los expertos para las preguntas de procesos y herramientas. ....	73
<b>Figura 13.</b> Valoración global de los expertos para las preguntas de resultados y productos. ....	73
<b>Figura 14.</b> Valoración general del modelo por parte de los expertos para cada característica. ....	74
<b>Figura 15.</b> Valoración general por parte de los expertos respecto a la conformidad del modelo. ....	75
<b>Figura 16.</b> Valoración general por parte de los expertos respecto a la recomendación del modelo. ....	75

**Lista de Apéndices**

	<b>Pág.</b>
<b>Apéndice A.</b> Caracterización y comparación de los marcos ágiles más representativos. ....	95
<b>Apéndice B.</b> Caracterización y comparación de los marcos de escalamiento más representativos. ....	97
<b>Apéndice C.</b> Resumen de los principios de <i>Agile 2</i> .....	102
<b>Apéndice D.</b> Banco de preguntas. ....	103
<b>Apéndice E.</b> Ficha de valoración <i>V de Aiken</i> . ....	114
<b>Apéndice F.</b> Perfil de los expertos. ....	116
<b>Apéndice G.</b> Invitación virtual a los expertos. ....	117
<b>Apéndice H.</b> Pantallazos de la herramienta. ....	120
<b>Apéndice I.</b> Manual de uso. ....	128



## Glosario

**Artefacto:** se refiere a la información que las partes interesadas y el equipo utilizan para describir un producto que se está desarrollando (Landau, 2022).

**Ciclo de vida del proyecto:** series de fases por las que atraviesa un proyecto desde sus inicios hasta su conclusión. El tipo y el número de fases del proyecto dependen de muchas variables, como la cadencia y el enfoque de desarrollo (Project Management Institute, 2021).

**Dirección de proyectos:** aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. La dirección de proyectos se refiere a orientar el trabajo del proyecto para entregar los resultados previstos. Los equipos del proyecto pueden lograr resultados utilizando una amplia gama de enfoques (por ejemplo, predictivos, híbridos y adaptativos) (Project Management Institute, 2021).

**Enfoque tradicional para la gestión de proyectos:** hace referencia a los métodos que se usan para la administración, típicamente siguiendo un ciclo de vida en cascada y que puede aplicar buenas prácticas de diversas fuentes modelos o estándares (Morales, 2018).

**Liderazgo democrático:** es un tipo de liderazgo que promueve la participación, permitiendo que los integrantes del equipo colaboren en la toma de decisiones, por lo cual también es llamado liderazgo compartido o participativo (Editorial Grudemi, Recuperado Septiembre de 2022).

**Mindset:** traduce mentalidad y se refiere a un conjunto de actitudes establecidas que tiene alguien (Oxford Languages). Es la forma de pensar de una persona y sus opiniones (Cambridge Dictionary).

**Modelo conceptual:** modelos construidos desde una base teórica, es decir, se describe el desarrollo y el modelo de madurez, pero no se realiza ninguna validación empírica (Wendler, 2012).

**Preguntas cerradas:** también denominadas precodificadas o de respuesta fija, son aquellas cuyas respuestas ya están acotadas, cuando se diseña el cuestionario (Cea D'Ancona, 2001).

**Validación:** método que el cliente aplica para validar que los requerimientos del producto o entregable han sido satisfechos. Asegura que el producto desarrollado es correcto y cumple con los requisitos del usuario (Gutiérrez Pacheco, 2021).

**Verificación:** método que el equipo del proyecto aplica para verificar que los requerimientos del producto o entregable han sido satisfechos. Asegura el desarrollo del producto o entregable según las especificaciones de diseño y requisitos (Gutiérrez Pacheco, 2021).

**Abreviaturas**

**AMM:** Agile Maturity Model

**A2MM** Agile 2 Maturity Model

**ASD:** Adaptive Software Development

**AUP:** Agile Unified Process

**CMMI:** Capability Maturity Model Integration

**DA:** Disciplined Agile

**DevOps:** Development Operations

**DSDM:** Dynamic Systems Development Method

**FDD:** Feature-Driven Development

**IPMA:** International Project Management Association

**LeSS:** Large Scale Scrum

**PMI:** Project Management Institute

**SAFe:** Scaled Agile Framework

**XP:** Extreme Programming

## Introducción

El mundo cada vez demanda mayor adaptación a los cambios rápidos y desafiantes que se están presentando, por lo tanto, se ha evidenciado un crecimiento significativo en la adopción ágil en diferentes sectores y áreas de la organización para responder a estos cambios, sin embargo, las organizaciones presentan retos y desafíos para adoptarlos, entre ellos: el desacuerdo de la cultura organizacional con los valores y principios de los marcos ágiles, las inconsistencias en los procesos y prácticas, la falta de habilidades, experiencia y entrenamiento con los marcos ágiles, la baja participación de liderazgo, no obstante, la causa raíz radica en la baja comprensión del cambio organizacional requerido, por lo tanto surge la pregunta de investigación: ¿Cómo aumentar la comprensión y dimensionamiento de las organizaciones, respecto al cambio organizacional requerido para la implementación de enfoques ágiles?

A pesar de que hay diferentes formas de realizar los procesos de transformación en las organizaciones/proyectos/equipos, no existe una ruta segura ni única, todo depende de las necesidades y circunstancias de cada uno, sin embargo, las organizaciones pueden usar una brújula que permita identificar su punto de partida para definir cuál es el trayecto a seguir. Por otra parte, se ha identificado que los modelos de madurez son herramienta sencillas, eficaces, aceptadas y usadas en diferentes campos de acción para realizar análisis y mediciones que describen las condiciones de las dimensiones examinadas para identificar debilidades y establecer procesos de mejora continua. Por esta razón, se percibe la oportunidad de diseñar un modelo conceptual para medir la madurez ágil en la gerencia de proyectos, que permita a las organizaciones identificar un punto de arranque en la gestión del cambio y aumentar la comprensión respecto a la adecuación requerida para la adopción del *mindset* y que, a su vez, influya en la probabilidad de éxito de los proyectos con estos marcos.

El trabajo de grado se estructura de la siguiente manera: el primer capítulo presenta el perfil de la investigación, es decir, el planteamiento del problema y la justificación, proporcionando evidencias de las causas y consecuencias que lo originan, al igual que los objetivos para lograr el desarrollo de este trabajo de grado.

En el segundo capítulo se expone el marco teórico conformado por los recursos académicos que soportan la investigación. Se encuentra dividido en dos grandes temáticas: marcos ágiles y modelos de madurez.

El tercer capítulo describe la metodología utilizada, enfoque mixto, y proporciona las directrices para llevar a cabo la investigación y lograr el producto propuesto.

El cuarto capítulo se segmenta en tres partes: el desarrollo del modelo conceptual de madurez ágil denominado *Agile 2 Maturity Model (A2MM)*, la verificación del banco de preguntas del modelo mediante el juicio de expertos que permitió afinarlo para obtener una versión final que fue cargada en un formulario y *dashboard* web.

Por último, se presenta las conclusiones y recomendaciones de acuerdo con los resultados obtenidos.

## **1. Perfil de la investigación**

Este capítulo recopila la información necesaria para la formulación del proyecto de investigación, mediante la exposición del planteamiento del problema, la justificación, y el propósito de la investigación que comprende la alineación del trabajo de grado con los objetivos estratégicos de las organizaciones y los objetivos que se planean lograr.

### **1.1 Planteamiento del problema**

Debido a los cambios rápidos y desafiantes que se están presentando en el mundo como la pandemia por COVID-19, el cambio climático, el desarrollo tecnológico, entre otros (Project Management Institute, 2021), las organizaciones buscan adaptarse a nuevas formas de trabajar, gestionar el éxito en los proyectos, conseguir objetivos estratégicos y entregar valor por medio de la implementación de enfoques ágiles en los proyectos (IPMA, 2018).

A pesar de los beneficios y el crecimiento significativo en la adopción ágil en diferentes áreas e industrias, las organizaciones se enfrentan a una serie de retos y problemas relacionados con la adopción de estos marcos. Según el Chaos Report (2020) los proyectos con enfoques ágiles solo tienen un 42% de éxito y algunas de las barreras de adopción más significativas según el 15th stage of agile report (2021) son las que se presentan en la figura 1.

**Figura 1.**

*Barreras más significativas para adoptar y escalar prácticas ágiles en la organización*



*Nota.* Respuesta a la pregunta *¿What are the most significant barriers to adopting and scaling Agile practices in your current organization?* Tomado de Digital.ai. (2021). *15th State of Agile Report*.

La inadecuada apropiación, las inconsistencias en los procesos y prácticas, la falta de habilidades, experiencia y entrenamiento con los marcos ágiles, la insuficiente participación del liderazgo, entre otros es el resultado de causas más profundas. Para Cunningham (2020) la principal causa de fracasos de los proyectos con enfoques ágiles gira entorno al desacuerdo de la cultura organizacional con los valores y principios de los marcos ágiles. Para Smet et al. (2018): *Tanto el liderazgo, como la manera en la cual impacta la cultura, son las mayores barreras y facilitadores del éxito en las transformaciones ágiles en las organizaciones e indican que para liderar una transformación ágil con éxito es necesario desarrollar tres nuevos conjuntos de capacidades:*

- *Aprender a transformarse a sí mismo, desarrollando nuevas mentalidades y comportamientos personales.*

- *Aprender a transformar sus equipos para que trabajen de nuevas formas.*
- *Aprender a transformar su organización mediante la construcción de agilidad en el diseño y la cultura de toda la empresa.*

Sin embargo, los choques culturales y la baja participación de liderazgo son consecuencia de la baja comprensión del cambio organizacional requerido, según Rigby et al. (2020):

*Agile se ha extendido tan rápidamente que amenaza con salirse de control. Junto con las empresas que lo utilizan de manera efectiva, están aquellas que malinterpretan o abusan de las ideas. Pueden iniciar con una transformación ágil antes de entender lo que tal esfuerzo podría implicar, pueden usar tecnología ágil para camuflar objetivos claramente no ágiles. El resultado de estos malos usos en muchas empresas es el caos en lugar de un cambio constructivo.*

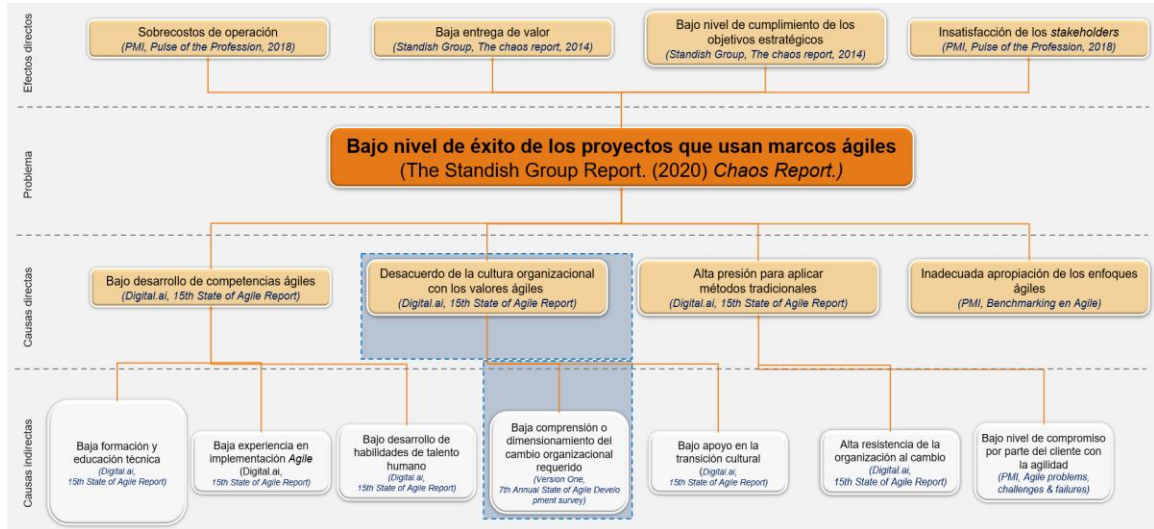
Por consiguiente, la causa raíz del bajo éxito de los proyectos con marcos ágiles radica en el bajo dimensionamiento del cambio organizacional requerido.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea el siguiente árbol de problemas, Figura 2, que tiene como problema central el bajo nivel de éxito de los proyectos que usan marcos ágiles, desprendiéndose de estas las causas mencionadas y donde se destaca la causa de estudio que justifica el desarrollo del presente trabajo de grado.



**Figura 2.**

*Árbol de problemas: Bajo nivel de éxito de los proyectos que usan marcos ágiles*



## 1.2 Justificación

De acuerdo con IPMA (2018):

*Para tener éxito en esta era de disrupciones y cambios rápidos, las organizaciones deben evaluar, reaccionar y adaptarse al cambio más rápido que nunca. Existe la perspectiva de que la aplicación probada y comprobada de lo que en el mundo de la gestión de proyectos vemos como "mejores prácticas" está perdiendo importancia y un enfoque más ágil del cambio se ve como el camino a seguir.*

En coherencia con el IPMA se observa, figura 3, que la adaptabilidad organizacional, la cultura organizacional y la madurez en la dirección de proyectos son áreas de grandes cambios en las organizaciones. El cambio es una constante y cada vez más demanda que las organizaciones sean más resilientes, ágiles e innovadoras y para lograrlo, las organizaciones necesitan que sus colaboradores, procesos y herramientas sean capaces de dar respuesta y para

comprender si son capaces es conveniente medir donde están para saber a dónde van, por ejemplo, a través de un modelo de madurez.

**Figura 3.**

*Grandes cambios en las organizaciones*



*Nota.* Respuesta a la pregunta ¿Cómo describiría el cambio en su negocio durante los últimos 12 meses en comparación con los 12 meses anteriores en las siguientes áreas? Tomado de Project Management Institute. (2021). *Pulse of the Profession® 2021*

En el 15<sup>th</sup> stage of agile report preparado por Digital.ai (2021) indican un crecimiento significativo en la adopción ágil dentro de los equipos de desarrollo de software aumentando del 37% en 2020 al 86% en 2021. El crecimiento en las líneas de negocios que no son de tecnologías de la información (TI) también aumentó significativamente, duplicando la adopción desde el informe del 2020.

En este mismo reporte los encuestados indican que las razones más relevantes para adoptar enfoques ágiles son: 64% mejorar la capacidad para gestionar las prioridades cambiantes, 64% acelerar la entrega de software, 47% aumenta la productividad del equipo, entre otros.

Según un análisis realizado por McKinsey & Company (MCKinsey.com, 2020) a 22 organizaciones en seis sectores identificaron tres resultados principales de las transformaciones

ágiles: mejoras de la satisfacción del cliente, compromiso de los empleados y rendimiento operativo.

El resultado de experimentar los beneficios que están obteniendo las organizaciones y los proyectos ágiles es el creciente interés y adopción de estos enfoques en las diferentes industrias, áreas e incluso un escalamiento a nivel organizacional. Sin embargo, la principal barrera a la que se enfrentan las organizaciones al adoptar los marcos ágiles se debe a la baja comprensión del cambio organizacional requerido, por lo tanto, se elabora un árbol de objetivos, figura 4 para establecer la condición ideal.

**Figura 4.**

*Árbol de objetivos: Aumentar el nivel de éxito de los proyectos que usan marcos ágiles*



En correspondencia surge la pregunta de investigación: ¿Cómo aumentar la comprensión y dimensionamiento de las organizaciones, respecto al cambio organizacional requerido para la implementación de enfoques ágiles?

Existen diferentes formas de realizar la gestión del cambio y el proceso de transformación cultural en las organizaciones, sin embargo, no hay una ruta segura ni única, son

específicas a las necesidades y al momento de cada organización, no obstante, para recorrer el trayecto las organizaciones pueden usar una brújula que permita identificar su punto de partida para definir cuál es el trayecto a seguir. Como lo menciona Rigby et al. (2020) predecir exactamente como un cambio afectará la organización es difícil, por lo que las pruebas, el aprendizaje y el escalado paso a paso son esenciales. Por esta razón, se percibe la oportunidad de diseñar un modelo conceptual para medir la madurez ágil en la gerencia de proyectos, que permita a las organizaciones identificar un punto de arranque en la gestión del cambio para la adopción de esta filosofía y que, a su vez, contribuya con el éxito de los proyectos.

### 1.3 Propósito del trabajo de grado

Dada la tendencia de adopción de marcos ágiles y las barreras culturales a las que se enfrentan las organizaciones al implementarlos, se busca influir en la probabilidad de éxito de los proyectos con estos marcos, aumentando la comprensión de las organizaciones respecto al cambio y adecuación cultural requerido, al proporcionar una herramienta que permita contribuir con el diagnóstico.

#### 1.3.1 Alineación del trabajo de grado

En la tabla 1 se presenta la alineación del trabajo de grado con los objetivos estratégicos de las organizaciones de interés.

**Tabla 1.**

*Relación de los objetivos estratégicos de la organización y la contribución del proyecto de grado para lograrlos*

Nombre de la organización	Objetivos estratégicos 2022	Contribución del proyecto
Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Contextualizar la actividad académica en las necesidades del entorno y en los propósitos y oportunidades nacionales de desarrollo.	Aplicar los conocimientos recibidos para crear un modelo

Project Management Institute (PMI)	Promover la práctica, la ciencia y la profesión de gerencia de dirección de proyectos en todo el mundo, de manera consciente y proactiva, a fin de que las organizaciones de todos los rincones del planeta adopten, valoren y utilicen esta metodología y le atribuyan el éxito.	de madurez que permita dimensionar el proceso de cambio organizacional y su alineación con los enfoques ágiles contribuyendo al éxito de los proyectos.
Ministerio de ciencia, tecnología e innovación	Proponer y desarrollar, en el marco de sus competencias, estudios técnicos e investigaciones para la formulación, implementación y evaluación de políticas, planes, programas y proyectos.	
PMI capitulo Bogotá	Identificar y promover los fundamentos de Gerencia de Proyectos y mejorar la base de conocimiento para gerenciar proyectos de forma exitosa.	

**1.3.2 Objetivos**

Se desarrolla un objetivo general y cuatro objetivos específicos los cuales son claves para lograr la condición deseada planteada en el capítulo 1.

**1.3.2.1 Objetivo general.**

Elaborar un modelo conceptual para medir madurez ágil en la gerencia de proyectos.

**1.3.2.2 Objetivos específicos.**

- Analizar en la literatura los valores y principios de los marcos ágiles y los modelos de madurez ágil.
- Definir la estructura del modelo conceptual.
- Verificar el banco de preguntas del modelo conceptual.
- Diseñar el instrumento de medición de madurez ágil en la gerencia de proyectos.

**2. Marco teórico**

En este capítulo se presenta la literatura académica que soporta el desarrollo de la investigación y se encuentra dividida en dos partes: la primera orientada a una caracterización de

los marcos ágiles en el que se expone las definiciones, los valores, los principios, los marcos y sus principales características. La segunda parte esta direccionada a la identificación de los modelos de madurez, a la revisión y comparación de los modelos de madurez ágiles existentes.

## 2.1 Estándares para la dirección de proyectos

Según el PMI:

*El estándar para la dirección de proyectos proporciona una base para comprender la dirección de proyectos y cómo permite lograr los resultados previstos. Este estándar se aplica independientemente del sector, ubicación, tamaño o enfoque de la entrega, por ejemplo, predictivo, híbrido o adaptativo. Describe el sistema dentro del cual operan los proyectos incluida la gobernanza, las posibles funciones, el entorno del proyecto y las consideraciones para la relación entre la dirección de proyectos y la gestión del producto (Project Management Institute, 2021).*

La gestión eficaz de proyectos no es un conjunto rígido de procesos que deban seguirse, un enfoque de talle única no funciona porque cada proyecto es particular, su naturaleza y características deben dictar el enfoque que mejor se adapte al entorno empresarial, los riesgos y la complejidad (Burgan & Burgan, 2014).

En la tabla 2 se muestran los factores que son necesarios para determinar el uso de un enfoque u otro teniendo en cuenta las características de la organización y de los proyectos.

**Tabla 2.**

*Características de la organización y de los proyectos*

Crterios	Descripción	Agile	Predictivo
Habilidad y experiencia del equipo	El grado de experiencia y destreza del equipo que trabaja con la tecnología y la temática. Cuantas menos personas experimentadas haya, más tendrán los veteranos que orientar y entrenar a los más jóvenes. El equipo será menos productivo que si contara con todas las personas experimentadas.	Alta experiencia	Baja experiencia
Estabilidad de los requerimientos	Elevadas tasas de cambio y complejidad del proyecto. Proyectos que requieren investigación y desarrollo, que tienen requisitos, incertidumbre o riesgos poco claros o desconocidos, que requieren ciclos de retroalimentación frecuentes, por ejemplo, proyectos de innovación. Proyectos en lo que el cliente sólo sabe lo que quiere una vez que los ve.	Baja estabilidad	Alta estabilidad
Disponibilidad del cliente	La disponibilidad y la frecuencia de las interacciones con el cliente. Cuanto más pueda participar el cliente en las actividades cotidianas del proyecto, mejor será la comunicación y menos se necesitarán documentos intermedios.	Alta disponibilidad	Baja disponibilidad
Cultura de la empresa	El grado en que la cultura de la empresa puede tolerar y ajustarse a la delegación de la toma de decisiones, permitiendo las negociaciones sobre las características entregadas, aceptando un cierto grado de incertidumbre sobre lo que entregará exactamente.	Bajo control de la gestión	Alto control de la gestión

*Nota:* Tomado y traducido de Miller, G. (2013). Agile problems, challenges, & failures. *Paper presented at PMI® Global Congress*. New Orleans: Project Management Institute.

Adicionalmente, existen varias herramientas de filtros de idoneidad como el método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM), Crystal, y el propuesto por el PMI en la guía práctica de ágil que permiten evaluar en qué circunstancias es apropiado utilizar en un proyecto un enfoque ágil o más tradicional.

## 2.2 Agile

Como se ha mencionado anteriormente, los enfoques ágiles han ido tomando fuerza en diferentes campos de acción conforme con Rigby et al. (2020) las organizaciones pueden implementar equipos ágiles en cualquier negocio o función que pueda beneficiarse de ellos,

incluida la sede corporativa, afirman que *Agile* se extiende mucho más allá de sus usos en la tecnología de la información y es probable que continúe extendiéndose.

*Agile* es un *mindset*, es decir, una forma de pensar sobre el mundo, no se trata únicamente de aplicar técnicas y herramientas o de seguir una metodología, está fundamentada en 4 valores y 12 principios diseñados para facilitar el trabajo colaborativo y ofrecer un valor continuo con una orientación “las personas primero” (Project management institute, 2017). En la figura 5 se presentan los valores y en la tabla 3 los principios del manifiesto ágil.

**Figura 5.**

*Valores del manifiesto ágil*



*Nota.* Autores del manifiesto ágil (2001). *Manifiesto por el desarrollo ágil de software.* Adaptado de <https://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>

**Tabla 3.**

*Principios del manifiesto ágil*

Principios del manifiesto ágil			
Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.	Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.	Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.	Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.



<p>Los proyectos se desarrollan entorno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo.</p>	<p>El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.</p>	<p>El software funcionando es la medida principal de progreso.</p>	<p>Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.</p>
<p>La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.</p>	<p>La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.</p>	<p>Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos autoorganizados.</p>	<p>A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.</p>

*Nota.* Autores del manifiesto ágil (2001). *Manifiesto por el desarrollo ágil de software.* Adaptado de <https://agilemanifesto.org/iso/es/principles.html>.

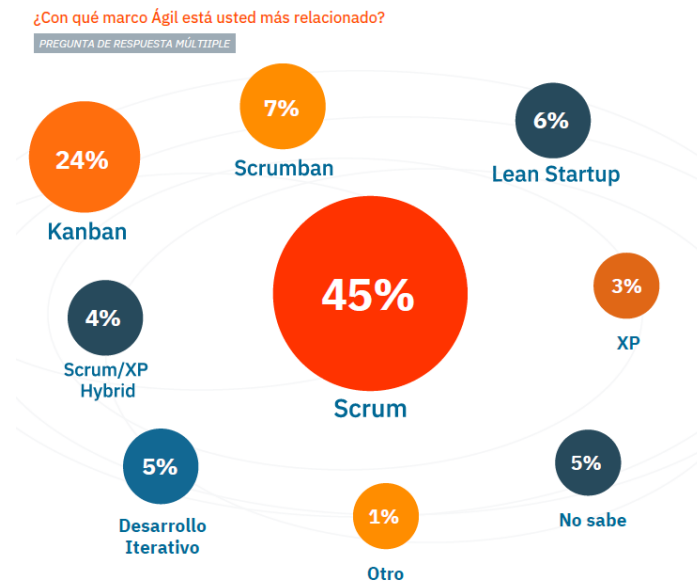
### 2.2.1 Enfoques ágiles

En 2001, varios desarrolladores se reunieron en Utah, para compartir sus ideas, entre ellos se incluían defensores de Scrum, XP, Crystal, ASD, FDD, y DSDM. Todos estos enfoques se conocían colectivamente como marcos ligeros porque usaban menos reglas y más simples para permitir una adaptación más rápida a entornos que cambiaban rápidamente. Llamaron al movimiento ágil y luego forjaron el manifiesto para el desarrollo ágil de software. A partir de 2001, todos los marcos de desarrollo, técnicas, enfoques, métodos o prácticas que se alinearán con estos valores y principios se conocerían como enfoques ágiles.

Existen varios enfoques ágiles entre ellos: Scrum, XP, Crystal, ASD, FDD, DSDM, AUP, Kanban, entre otros. Dado que el contexto de cada proyecto es diferente, los equipos ágiles adaptan, según sus necesidades, las prácticas de un único enfoque o la mezcla de ellos. En la figura 6 y 7 se presentan los enfoques con los cuales se relacionan más los equipos ágiles:

**Figura 6.**

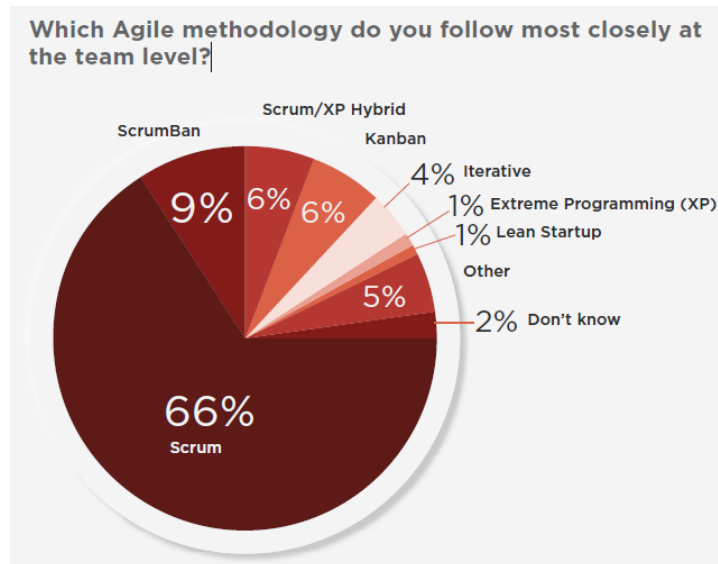
Respuesta a la pregunta ¿Con qué marco ágil está usted más relacionado?



Nota. Tomado de CertiProf (2021). Agile Adoption Report 2021.

**Figura 7.**

Respuesta a la pregunta ¿Qué metodología ágil sigue más de cerca a nivel de equipo?



Nota. Tomado de Digital ai (2021). 15<sup>th</sup> State of Agile Report.

En el [apéndice A](#) se presenta una caracterización y comparación de los marcos ágiles más representativos en cuanto a objetivos, valores, artefactos, prácticas y roles de cada uno de ellos con el fin de distinguir los aspectos y características transversales que puedan aportar al modelo de madurez propuesto.

### **2.2.2 Scale Agile**

Algunos marcos ágiles se centran en las actividades de un equipo multidisciplinario único, pequeño y normalmente situado en el mismo lugar, útil para los esfuerzos que requiere de un solo equipo, no obstante, puede ser insuficiente para las iniciativas que requieran la colaboración de múltiples equipos ágiles dentro de un programa o portafolio, por tal motivo, han surgido una gama de marcos de referencias tales como *Scaled Agile Framework (SAFe)*, *Large Scale Scrum*, (LeSS) y *Disciplined Agile (DA)*, y enfoques como *Scrum de Scrums* (Project Management Institute y Agile Alliance, 2017). La revisión de estos marcos es clave para identificar aspectos y características a evaluar en el modelo de madurez ya que puede haber proyectos que demanden el esfuerzo, coordinación y colaboración de varios equipos. En el [apéndice B](#) se presenta una caracterización y comparación de los marcos de escalamiento más representativos.

### **2.2.3 Agile 2**

Según Lander et al. (2021), el experimento *Agile* fue solo un éxito parcial y era hora de que *Agile* pivotará, por esta razón, surgió *Agile 2*, la denominada iteración de *Agile*. Los 15 autores de *Agile 2*, un equipo global con habilidades y experiencias en gestión de programas, liderazgo, recursos humanos, diseño de productos, ingeniería de datos, *Agile* y *DevOps*, realizaron una retrospectiva donde definieron, en la siguiente secuencia: problemas, soluciones, principios y valores con el fin de: “*fix Agile*”.

Los autores afirman que se esperaba que *Agile* maduraré y progresará, sin embargo, la comunidad se dividió y se observaba que grandes organizaciones que intentaron usar *Agile* a menudo fallaron porque *Agile* está concebido para equipos individuales, no obstante, una organización es más compleja que un solo equipo. Adicionalmente, no hubo un consenso sobre cómo usar los marcos ágiles a escala y la comunidad continuó dividiéndose. También iniciaron las quejas de que *Agile* estaba fallando. sobre todo, de los programadores, para quienes fue creado *Agile*. Los autores declaran que *Agile is broken*, refiriéndose principalmente a la exclusión de cualquier liderazgo formal, a la simplificación drástica de los principios que han llevado a una mala interpretación generalizada y a implementaciones extremas\*\* a pesar de que el manifiesto se trata de equilibrio. Como lo expresan los autores:

*La declaración "[Valoramos] el software de trabajo sobre la documentación completa" fue interpretada por muchos como: "Valoramos el software de trabajo, y la documentación no es necesaria". La declaración, "Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de equipos autoorganizados" se interpretó como "Todos los equipos deben autoorganizarse", o incluso, "No necesitamos a nadie con autoridad explícita: los gerentes son malos"(...) Encerró a la comunidad ágil en un conjunto rígido de ideas e impidió que la comunidad hiciera lo que ella misma recomienda: probar algo y luego pivotar si es necesario.*

En la tabla 4 se presentan los valores y en la tabla 5 los principios de *Agile 2*.

---

\*\* En el momento en que surgió *Agile*, los extremos eran populares y para llamar la atención, tenía que ser extremo, como XP (Lander et al, 2021).

**Tabla 4.**

*Valores Agile 2*

Valores	Descripción
Reflexión y prescripción	La reflexión significa tener en cuenta el contexto y actuar sólo después de haber intentado comprender la situación. Prescripción significa seguir pasos predefinidos, como en un marco, sin cambios y no adaptados a la situación, sin comprender necesariamente o reflexionar sobre esos pasos o para qué sirven.
Resultados y productos	Los resultados se refieren a los resultados finales directos e indirectos que se producen tras una acción. Los resultados se refieren a lo que se produce directamente por una acción: por ejemplo, un software que funciona es el resultado de una tarea de programación. Los resultados requieren productos, y ambos son importantes, pero los resultados son lo más importante.
Individuos y equipos	Los individuos y sus diferencias son importantes, y nunca deben olvidarse: las personas no son el equipo al que pertenecen. Los equipos son importantes, y el espíritu de equipo es importante, y hacer acuerdos y compromisos en beneficio del propio equipo es importante. Pero los intereses del equipo y los intereses individuales deben estar en equilibrio: uno no es más importante que el otro en un sentido absoluto.
Comprensión del negocio y comprensión técnica	El personal de tecnología debe interesarse por las cuestiones de negocio, y el personal de negocio debe interesarse por las cuestiones de tecnología. Ninguno de los dos debe decir: "No necesito saber eso". Hoy en día, es necesaria una comprensión holística de la tecnología y el negocio es necesario.
Empoderamiento individual y buen liderazgo	Los individuos necesitan tener agencia: hay que permitirles decidir cómo realizar su propio trabajo, y hay que darles la oportunidad de innovar y expresar nuevas ideas y arriesgarse a probar esas ideas. Al hacerlo, ejercen un liderazgo personal. Los líderes de los demás deben capacitar a los que dirigen, pero también deben evaluar cuánta libertad pueden y posicionarlos para que crezcan.
Adaptabilidad y planificación	La adaptabilidad significa esperar que los planes tengan que cambiar y estar preparados para revisarlos. La planificación es importante porque los planes marcan la dirección de la acción y representan la reflexión sobre cuál es la mejor dirección.

*Nota.* Autores Agile 2 (2021). *The values and principles of Agile 2.* Adaptado de <https://agile2.net/agile-2/the-values-and-principles-of-agile-2/>

**Tabla 5.**

*Principios Agile 2*

Categorías	Principios
Planificación, transición y transformación	Cualquier iniciativa requiere tanto una visión u objetivo como un plan flexible, dirigible y orientado a los resultados.
	Cualquier transformación significativa es sobre todo un viaje de aprendizaje, no un mero cambio de proceso. El cambio debe venir de arriba.
Producto, cartera y partes interesadas	El desarrollo de productos es sobre todo un viaje de aprendizaje - no una mera "implementación".
	Obtenga continuamente la opinión del mercado y de las partes interesadas.
	La única prueba de valor es el resultado comercial.
Datos	Trabajar de forma iterativa en pequeños lotes.
	El diseño del producto debe integrarse con la implementación del mismo.
	Crear documentación para compartir y profundizar en la comprensión.
Dimensión y fluidez técnica	Quienes ofrecen productos y servicios deben sentirse responsables ante sus clientes por el impacto de los defectos.
	Los datos tienen un valor estratégico.
Dimensión y fluidez técnica	El modelo de información de una organización es estratégico.
	Reúna y analice cuidadosamente los datos para la validación de los productos.
Dimensión y fluidez técnica	La agilidad técnica y la agilidad empresarial son inseparables: no se puede entender una sin entender la otra.
	Los líderes empresariales deben entender cómo se construyen y entregan los productos y servicios.

	<p>Los responsables de la entrega de tecnología deben entender la entrega de tecnología.</p> <p>El liderazgo y los equipos de entrega de tecnología deben entender el negocio</p>
Marcos y metodologías	<p>Adapte un marco ágil a su trabajo, su cultura y sus circunstancias.</p> <p>Las organizaciones necesitan un "marco inicial" adaptado a sus necesidades.</p>
Individualidad vs. Equipo	<p>El equipo completo resuelve el problema completo.</p> <p>Fomentar la diversidad de comunicación y la diversidad de estilos de trabajo.</p> <p>Los individuos son tan importantes como el equipo.</p> <p>Tanto los especialistas como los generalistas son valiosos.</p> <p>Las diferentes certificaciones ágiles tienen un valor desigual y requieren ser examinadas.</p>
Equipo vs. Organización	<p>Favorecer los flujos de entrega de extremo a extremo mayoritariamente autónomos cuyos equipos tengan autoridad para actuar.</p> <p>Fomentar la colaboración entre equipos mediante objetivos compartidos.</p> <p>Favorecer a los equipos de larga duración y convertir su experiencia en una ventaja competitiva.</p>
Mejora continua	<p>Poner límites a las cosas que causan arrastre.</p> <p>Integrar pronto y con frecuencia.</p> <p>De vez en cuando, reflexione y luego promueva el cambio.</p> <p>No comprometer totalmente la capacidad.</p>
Enfoque	<p>Respete el flujo cognitivo.</p> <p>Facilite a las personas la realización de un trabajo ininterrumpido y concentrado.</p> <p>Fomente los intercambios profundos.</p>
Liderazgo	<p>El factor de éxito más impactante es el paradigma de liderazgo que la organización exhibe e incentiva.</p> <p>Ofrezca un liderazgo que pueda empoderar a los individuos y a los equipos, y que establezca la dirección.</p> <p>Los modelos de liderazgo escalan.</p> <p>Los modelos organizativos de estructura y liderazgo deben evolucionar.</p> <p>Los buenos líderes son abiertos.</p> <p>Un equipo suele necesitar más de un líder, cada uno de un tipo diferente.</p> <p>La autoorganización y la autonomía son aspiraciones, y deben darse en función de la capacidad.</p> <p>Validar las ideas mediante pequeños experimentos contenidos.</p> <p>El desarrollo profesional de los individuos es esencial.</p>

Nota. Autores Agile 2 (2021). *The values and principles of Agile 2*. Adaptado de <https://agile2.net/agile-2/the-values-and-principles-of-agile-2/>

Las dimensiones, aspectos, características, niveles y preguntas del modelo propuesto está sustentado en los valores y principios de *Agile 2*. En el [apéndice C](#) se presenta un resumen de los principios.

### 2.2.4 Organizaciones ágiles

Escalar *Agile* significa agregar más equipos ágiles, por ejemplo, para proyectos grandes. El escalamiento se enfoca en mejorar el rendimiento de los equipos ágiles al tiempo que permite que coexista la burocracia y los esfuerzos de innovación. Para Rigby et al. (2020):

*Ágil a escala no siempre resulta malo, y para algunas empresas puede ser la elección correcta, es manejable agregar docenas de equipos ágiles dentro de los procesos de gobernanza tradicional y las soluciones de innovación pueden superar la mayoría de los obstáculos, incluso, los altos ejecutivos pueden controlar el trabajo de unas pocas docenas de equipos ágiles sin destruir el rendimiento o la moral de los equipos, sin embargo, existen serios riesgos con este enfoque debido a que las personas en las unidades tradicionales pueden sentir que les están robando a las mejores personas y el dinero para usar en sus propias funciones, poniendo en peligro las buenas prácticas de gestión y en general, poniendo en riesgo la empresa, la discordia puede obligar a la organización a volver a formas más convencionales de hacer las cosas pero sacrificando los logros obtenidos, el costo de oportunidad es que una empresa que se limita a ser ágil a escala renuncia a las ganancias potenciales de crear una organización ágil.*

Continuando con estos mismos autores, las organizaciones ágiles se enfocan en crear sistemas de negocios ágiles: transforman la burocracia y los esfuerzos de innovación en socios simbióticos que colaboran para brindar mejores resultados. En consonancia con Agina et al. (2018): *una organización ágil exitosa es una red de equipos en una cultura centrada en las personas que funciona en ciclos rápidos de aprendizaje y toma de decisiones facilitadas por la tecnología, donde el principio-guía es un fuerte propósito compartido para crear valor junto a todas sus partes interesadas.*

*La transformación hacia una agilidad organizacional requiere cambiar aspectos muy profundos de las compañías y las personas con el fin de lograr los resultados. Temas como el liderazgo, la cultura, las estructuras burocráticas, la pobre aceptación de la experimentación y el error, la aversión al riesgo y la ambigüedad, son algunos de los mayores desafíos para escalar y alcanzar los resultados esperados (Serna, 2021).*

En las investigaciones realizadas en las organizaciones por Aghina et al. (2018) descubrieron una serie de cambios en la mentalidad de las personas y aseguran que la verdadera agilidad se logra solo cuando se implementa y funcionan al mismo tiempo las cinco dimensiones presentadas en la tabla 6.

**Tabla 6.**

*Cinco características de las organizaciones ágiles*

Dimensiones	Características	Prácticas ágiles organizacionales
Estrategia	Da un norte en toda la organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Propósito y visión compartidos</li> <li>*Detectar y aprovechar oportunidades</li> <li>*Asignación flexible de recursos y</li> <li>*Orientación estratégica accionable</li> </ul>
Estructura	Red de equipos empoderados	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Estructura clara y plana</li> <li>*Roles y responsabilidades claras</li> <li>*Gobernanza práctica</li> <li>*Comunidades de prácticas sólidas</li> <li>*Asociaciones y ecosistemas activos</li> <li>*Entorno físico y virtual abierto</li> <li>*Células responsables adaptadas a su propósito</li> </ul>
Procesos	Ciclos de aprendizajes y decisiones rápidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Iteración y experimentación rápidas</li> <li>*Formas de trabajo estandarizadas</li> <li>*Orientación al desempeño</li> <li>*Transparencia de la información</li> <li>*Aprendizaje continuo</li> <li>*Toma de decisiones orientada a la acción</li> </ul>
Personas	Dinámicas y apasionadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Comunidad cohesionada</li> <li>*Liderazgo compartido y de servicio</li> <li>*Impulso emprendedor</li> <li>*Movilidad de roles</li> </ul>
Tecnología	Habilitador de la próxima generación	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Arquitectura tecnológica, sistemas y herramientas evolucionando</li> <li>*Prácticas de entrega y desarrollo con tecnología de nueva generación</li> </ul>

*Nota.* Tomado de Aghina et al. (2018). *Los 5 rasgos distintivos de las organizaciones ágiles.*

En la conferencia realizada por Renzo Trisoglio (2021) indica que la agilidad empresarial se logra interviniendo primero la cultura organizacional, luego las habilidades de las personas, seguido de los procesos y por último las herramientas. Estas áreas de intervención convergen con los resultados de la investigación de Aghina et al. (2018) presentados en la tabla 6 y los cuales son un insumo para establecer las dimensiones, aspectos y características del modelo a desarrollar, ver detalles en la tabla 13.



## **2.3 Modelos de madurez**

Según Solarte y Sánchez (2014) es la capacidad que tiene una organización, proceso o unidad para reconocer su actual punto de desarrollo en comparación con un estándar, y desarrollarse progresivamente en el tiempo hacia estadios superiores de madurez. El propósito fundamental es conducir a la organización aun nivel ideal de madurez a través de unas etapas. Para Rummler & Brache (1990), los modelos de madurez tienen la intención de diagnosticar y eliminar las capacidades deficientes.

### ***2.3.1 Modelo de madurez en la gerencia de proyectos***

Para Claros (2015) es un conjunto estructurado de buenas prácticas, herramientas, criterios de análisis, etc...que permite identificar las capacidades instaladas en dirección de proyectos en la organización, compararlas con estándares, identificar vacíos o debilidades y establecer procesos de mejora continua

### ***2.3.2 Modelos de madurez ágiles***

Aunque los modelos de madurez surgieron de la gestión de calidad, hoy son aplicados en distintos ámbitos, sobre todo el desarrollo e ingeniería de software, y son considerados una herramienta sencilla pero eficaz para el análisis y la medición que permite describir las condiciones en las que ciertos objetivos examinados alcanzan el mejor estado (Wendler, 2012).

Existen varios modelos de madurez propuestos para la gerencia de proyectos, sin embargo, muchos de estos modelos fueron diseñados desde un enfoque tradicional.

Fontana et al. (2015) presentan dos áreas de interés en la investigación de la madurez ágil: una el adoptar las prácticas y los principios ágiles para que se ajusten a los modelos de madurez de software actuales y la otra, crear rutas de madurez ágiles alineadas con el manifiesto ágil. La investigación realizada por Henriques & Tanner (2017) llegó a la misma conclusión, en

la que los profesionales buscan continuamente formas de mejorar el proceso de implementación ágil y por lo tanto hay un aumento en los artículos de modelos de madurez ágil concentrados principalmente en dos áreas: una con actualizaciones de la versión del CMMI en la que se observa una tendencia a la baja porque aunque se ha demostrado que los altos niveles de madurez del CMMI mejoran el éxito de los proyectos en entornos de cascada, estos niveles de madurez más altos han resultado ser incompatibles<sup>††</sup> con los entornos ágiles.

La segunda área advierte una tendencia creciente, el 56% de los artículos se han publicado desde el 2010, en los modelos de madurez alineados con el manifiesto ágil, por ejemplo, Fontana et al. (2014), Humble & Russel (2009), Jakobsen & Johnson (2008) y Patel & Ramachandran (2009). Los autores clasifican estos artículos en tres subcategorías:

- Los modelos de madurez ágil en la que los investigadores se centran en un marco específico como Scrum o XP como Nawrocki et al. (2001) y Yin et al. (2011) o en prácticas y principios ágiles generales por Benefield (2010), Fontana et al. (2015) y Patel & Ramachandran (2009). El consenso para los modelos de madurez ágil es que, aunque las estructuras y las evaluaciones del nivel de madurez permanecen, el enfoque de estos modelos es asegurar la agilidad del entorno de implementación y la adherencia a los principios ágiles.

---

<sup>††</sup> La incompatibilidad se atribuye a las diferentes áreas de enfoque de los marcos ágiles, y CMMI, ya que los ágiles se centran en la entrega del proyecto y CMMI en el nivel organizativo. (Fritzsche & Keil, 2007; Lukasiewicz & Miler, 2012).

- Marco de adopción ágil. Aunque son similares a los modelos de madurez ágil, los marcos de adopción ágil no proporcionan necesariamente niveles de madurez, áreas de enfoque o áreas de proceso o criterios de evaluación por ejemplo los proporcionados por Lui & Chan (2005), Packlick (2007), Qumer & Henderson-Sellers (2008) y Sidky et al. (2007). Estos artículos de investigación se centran, en cambio, en cómo introducir la agilidad en un entorno, independientemente de la presencia de cualquier marco de mejora del proceso de software actual.
- Evaluación del modelo de madurez ágil. Los estudios de evaluación de la agilidad se centran en la alineación de la implementación ágil actual con los principios y prácticas ágiles Benefield (2010), Fontana et al. (2014), Gren et al. (2015), independientemente de si se utiliza formalmente un modelo de madurez. Buglione (2011), sin embargo, propone un modelo de evaluación independiente del modelo de madurez ágil implementado. Aunque, debido a la naturaleza de autoorganización de los equipos ágiles, la evaluación del modelo de madurez ágil puede ser muy específica para el equipo (Fontana et al., (2015).

De acuerdo con las directrices presentadas por Maier et al. (2012) para el desarrollo de nuevos modelos de madurez y evaluar los existentes, ver tabla 7, se proporciona una evidencia resumida, del análisis de 21 modelos en las tablas 8, 9 y 10.

**Tabla 7.**

*Fases y puntos de decisión de hoja de ruta para el desarrollar nuevos modelos de madurez y evaluar las existentes.*

Fases			
I. Planeación	II. Desarrollo	III. Evaluación	IV. Mantenimiento (continua)
1) <b>Audiencia:</b> Define los usuarios previstos.	1) <b>Áreas de proceso:</b> Establece áreas de proceso claves que son mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivas.	1) <b>Validación:</b> Se demuestra la correspondencia entre las conclusiones del autor y la comprensión de los participantes en las evaluaciones. Asegurar que los resultados obtenidos al aplicar el modelo son correctos, precisos y repetibles.	1) <b>Check benchmark (cuando aplique):</b> Se hace necesario a medida que se amplía y profundiza el conocimiento del dominio. Algunas prácticas actuales se quedan obsoletas con el tiempo. Si se realizan cambios sustanciales es necesario repetir la fase de evaluación.
2) <b>Objetivo:</b> El modelo puede aplicarse a uno de los dos objetivos: análisis y evaluación comparativa. El primer objetivo ayuda a determinar las mejoras necesarias, mientras que el segundo presenta las mejores prácticas para su comparación con otras organizaciones o sectores industriales.	2) <b>Niveles de madurez:</b> Define la escala de clasificación, cada nivel debe ser instinto, estar bien definido y mostrar una progresión lógica que facilite la interpretación de los resultados.	2) <b>Verificación:</b> Se evalúa el modelo desarrollado contra los criterios de éxito y los requisitos definidos durante la fase I de planificación.	2) <b>Mantener resultados en la base de datos (cuando aplique):</b> Sobre todo si la herramienta se ha desarrollado con fines de evaluación comparativa.
3) <b>Alcance:</b> Define si el modelo es genérico o específico de un ámbito.	3) <b>Texto de la celda (intersección de las áreas de proceso y los niveles de madurez):</b> Define las características precisas, concisas y claras de los procesos en cada nivel de madurez.		3) <b>Documentar y comunicar el proceso de desarrollo y resultados:</b> Documentación adecuada y la comunicación apropiada del proceso de diseño y de los resultados de la comunidad académica, así como las conclusiones de los casos de aplicación.
4) <b>Criterios de éxito:</b> Define si la aplicación tiene éxito, por ejemplo, en términos de usabilidad y utilidad. Usabilidad se refiere al grado en el que los usuarios entienden el lenguaje y los conceptos usados. La utilidad puede considerarse como la percepción de las empresas sobre si la evaluación les resulta útil para estimular los efectos del aprendizaje o para llevar a cabo los planes para la mejora.	4) <b>Mecanismos de administración:</b> Define los mecanismos para aplicar o realizar la evaluación, por ejemplo, a través de entrevistas, talleres o distribución electrónica.		

*Nota.* Adaptado de Maier et al. (2012).

**Tabla 8.**

*Análisis de modelos de madurez existentes fase planeación*

Ref.	Autor	Título	Planeación			
			Audiencia	Objetivo	Alcance	Criterios de éxito (del instrumento)
1	Nawrocki et al. (2001)	Toward Maturity Model for extreme Programming	Equipos de proyectos de desarrollo de software que implementan XP. No aplica para organizaciones.	Análisis	Solo para XP	Define varios aspectos de la utilidad práctica del modelo como bajo costo, facilidad de comprensión, el modelo debe ser tan ligero como el propio marco XP, entre otros.
2	Lui & Chan (2005)	A Road Map for Implementing Extreme Programming	Equipos de proyectos de desarrollo de software que implementan XP. No aplica para organizaciones.	Análisis	Solo para XP	No se evidencia
3	Packlick (2007)	The Agile Maturity Map A Goal Oriented Approach to Agile Improvement	Equipos de proyectos de desarrollo de software que implementan XP.	Análisis (exploratorio)	Solo para XP	Define criterios de aceptación para cada una de las historias de usuario creadas a partir de los objetivos subyacentes de las prácticas XP.
4	Sidky et al. (2007)	A disciplined approach to adopting agile practices: the agile adoption framework	Proyectos y organizaciones de desarrollo de software en adopción de ágil	Análisis	Agile en general	Definen criterios de: amplitud, practicidad, necesidad y la posición de las prácticas en los niveles apropiados.
5	Qumer & Henderson-Sellers (2008)	A framework to support the evaluation, adoption and improvement of agile methods in practice	Proyectos y organizaciones de desarrollo de software en adopción de ágil	Análisis	Agile en general	No se evidencia
6	Patel & Ramachandran (2009)	Agile Maturity Model (AMM): A Software Process Improvement framework for Agile Software Development Practices	Proyectos de desarrollo de software en adopción de ágil	Análisis	Agile en general	No se evidencia
7	Benefield (2010)	Seven Dimensions of Agile Maturity in the Global Enterprise: A Case Study	Organizaciones de desarrollo de software que implementan XP.	Análisis (exploratorio)	Solo para XP	No se evidencia

8	Williams et al. (2010) *	Driving Process Improvement Via Comparative Agility Assessment	Organizaciones y miembros de equipos ágiles o que desean ser ágiles de una variedad de dominios y ubicaciones geográficas	Comparativo	Agile en general (orientación a scrum)	No se evidencia
9	Yin et al. (2011)	Scrum Maturity Model Validation for IT organizations'' roadmap to develop software centered on the client role	Organizaciones de desarrollo de software que implementan Scrum	Análisis	Solo para Scrum	Define criterios de utilidad y efectividad
10	Fontana et al. (2014)	Maturing in Agile: What Is It About?	Equipos de proyectos de desarrollo de software en adopción ágil	Análisis	Agile en general	No se evidencia
11	Fontana et al. (2014)	Processes versus people: How should agile software development maturity be defined?	Equipos de proyectos de desarrollo de software en adopción ágil	Análisis (exploratorio)	Agile en general	No se evidencia
12	Fontana, et al (2015)	Progressive Outcomes: A framework for maturing in agile software development	Equipos de proyectos de desarrollo de software en adopción ágil	Análisis (exploratorio)	Agile en general	No se evidencia
13	Humble & Russel (2009)	The Agile Maturity Model Applied to Building and A Releasing Software	Organizaciones de desarrollo de software en adopción de ágil	Análisis	Agile en general	No se evidencia
14	Stachowiak & Mazur (2017) Stachowiak & Oleśków-Szlapka (2018)	Implementation of the Model of Maturity to Agility Assessment Agility Capability Maturity Framework	Organizaciones en la adopción ágil	Análisis	Agile en general	No se evidencia
15	Stefan Wolpers (2017) **	Agile maturity fad, trend or holy grail?	Idoneidad de una organización para las prácticas ágiles o el progreso de un equipo en su camino hacia la agilidad.	Análisis (exploratorio)	Agile en general (orientación a scrum)	No se evidencia
16	Concha (2019)	Modelo de Madurez para la Agilidad Organizacional	Organizaciones en la adopción ágil	Análisis	Agile en general	No se evidencia

17	Cox (2021)	A Simple Guide to Assess Your Agile Maturity Level	*Proyectos o iniciativas del área de tecnología de la información *Organizaciones en la adopción ágil	Análisis	Agile en general	No se evidencia
18	Valencia et al. (2022)	Modelo de Madurez Ágil para Empresas del Sector Bancario	Medición general de equipos ágiles de empresas del sector bancario y estos determinen su estado de adopción metodológica a nivel organizacional	Análisis	Agile en general	Define criterios de consistencia, relevancia, precisión, alcance, comprensión y determinación.
19	Agile Leadership School (Consultado el 09 de febrero de 2022)***	Agile Maturity Model	Proyectos y organizaciones en adopción de ágil	Análisis	Solo para Scrum	No se evidencia
20	Project Management Research Institute (Consultado el 09 de febrero de 2022)****	Enterprise Agility Maturity Model	Organizaciones en la adopción ágil	Análisis	Agile en general	No se evidencia
21	Knowledge21 (2019)*****	Agile radar	Organización o equipos de proyectos en adopción ágil	Análisis	Agile en general	No se evidencia

**Tabla 9.**

*Análisis de modelos de madurez existentes fase desarrollo*

Desarrollo				
Ref.	Áreas de procesos/ dimensiones	Niveles de madurez	Intersección	Mecanismos de administración
1	Modelo se asemeja a CMM(I). Dividen las prácticas en 4 áreas: Planificación, diseño, codificación y pruebas.	4 niveles (1. No cumple en absoluto, 2. Inicialmente, 3. Avanzado y 4. Madura). Para ser clasificado en un nivel determinado, un equipo de proyecto tiene que seguir todas las prácticas asignadas a ese nivel y todas las prácticas de los niveles inferiores.	Áreas vs niveles = prácticas	Conversación y Observación. No se evidencia un instrumento de evaluación.
2	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia

3	<p>Basado en cinco objetivos de alto nivel resumidos en el acrónimo AGILE. (A= criterios de aceptación, G= pruebas y construcciones de la barra verde, I= planificación iterativa; L= aprendizaje y adaptación, E= excelencia en la ingeniería). Lo anterior alineado con el manifiesto ágil.</p>	<p>5 niveles (conciencia, transformación, avance, optimización y tutoría)</p>	<p>Objetivos vs niveles = historias de usuario priorizadas</p>	<p>Reunión con cada uno de los equipos de desarrollo para explicar el mapa de madurez. Se les pidió revisar los criterios de aceptación de cada objetivo y determinar cómo equipo el nivel de madurez alcanzado. No se evidencia un instrumento de evaluación.</p>
4	<p>5 principios que capturan/resumen la esencia de los 12 principios del manifiesto ágil (Aceptar el cambio para ofrecer valor al cliente; Planificar y entregar software con frecuencia; Centrado en el ser humano; Excelencia técnica; Colaboración con el cliente)</p>	<p>5 niveles alineados con el manifiesto ágil (1. Colaborativo, 2. Evolutivo, 3. Efectivo, 4. Adaptativo y 5. Abarcador). El logro de un nivel particular simboliza que el proyecto u organización ha realizado y adoptado todas las practicas asociadas con el nivel.</p>	<p>Principios vs niveles = prácticas</p>	<p>No se evidencia un mecanismo sugerido de aplicación. Referencian un instrumento de 300 indicadores para las 40 prácticas definidas.</p>
5	<p>No se evidencia</p>	<p>3 bloques y 6 niveles: *Bloque Prompt: Nivel 1. Infancia ágil, *Bloque Crux: Nivel 2. Inicial ágil, Nivel 3. Realización ágil y Nivel 4. Valor ágil, *Bloque Apex: Nivel 5. Ágil inteligente y Nivel 6. Progreso ágil</p>	<p>No se evidencia una intersección. Se describe de manera general cada nivel de madurez</p>	<p>Talleres para comprensión y retroalimentación inicial y luego, la aplicación. No se evidencia un instrumento de evaluación.</p>
6	<p>No se evidencia</p>	<p>5 niveles (1. Inicial, 2. Explorado, 3. Definido, 4. Mejorado y 5. Sostenido)</p>	<p>No se evidencia una intersección. Se describe de manera general cada nivel de madurez relacionado con los valores, principios y prácticas ágiles. Cada nivel de madurez tiene un objetivo predefinido.</p>	<p>Diagrama de flujo para aplicar el modelo. Herramienta de soporte automatizada en la web para evaluar la adaptabilidad, la idoneidad y las mejoras de las prácticas ágiles.</p>



<p>7</p> <p>7 dimensiones: Pruebas de regresión automatizadas; Métricas de calidad del código; Implementación y restitución automatizadas; Mejores prácticas de administración de configuración y compilaciones automatizadas; Pruebas de integración de interfaces y entrega entrelazada; Desarrollo dirigido por pruebas y; Pruebas de rendimiento y escalabilidad.</p>	<p>5 niveles (1. Mejores prácticas de ingeniería emergente, 2. Prácticas continuas en nivel de componente, 3. Integración continua de componentes cruzados, 4 Integración continua de Cross Journey y 5. Lanzamiento on demand just in time). Cada dimensión tiene un nivel de madurez. La madurez general es el mínimo común denominador o la dimensión con la madurez más baja.</p>	<p>Dimensiones vs niveles= Se describe de manera general cada nivel de madurez.</p>	<p>Evaluación paralela aplicada por el equipo y otra por un tercero experto. Sesiones de conocimiento iniciales, materiales de lectura y un road show para reforzar la comprensión del equipo sobre las dimensiones y los niveles de madurez. No se evidencia un instrumento de evaluación.</p>
<p>8</p> <p>7 dimensiones: Equipos, Requisitos, Planeación, Prácticas técnicas, Calidad, Cultura y Creación de conocimiento. Cada dimensión se compone de tres a seis características para un total de 32 características.                  *Equipo (5: composición del equipo, gestión del equipo, enfoque, comunicación y ubicación)                  *Requisitos (4: enfoque de comunicación, nivel de detalle, emergencia y diseño técnico)                  *Planificación (5: nivel de planificación, variables críticas, seguimiento del progreso, fuente de fechas y estimaciones y, cuando planificamos )                  *Prácticas técnicas (6: desarrollo basado en pruebas, programación en parejas, refactorización, integración continua, estándares de codificación y propiedad colectiva del código)                  *Calidad (3: pruebas automatizadas, pruebas aceptación del cliente y tiempo)                  *Cultura (6: estilo de gestión, respuesta al estrés, implicación del cliente, alineación título y salario, infraestructura y personas)                  *Creación de conocimiento (3: reflexión, time boxes y aprendizaje en equipo)                  Cada característica tiene aproximadamente cuatro declaraciones que son evaluadas por los encuestados para un total de 125 declaraciones. Cada afirmación es una práctica ágil en la que el encuestado indica la veracidad de la afirmación relativa a su equipo u organización.</p>	<p>No se evidencia porque el estudio no propone un modelo de madurez sino un comparativo por industria</p>	<p>No se evidencia</p>	<p>Herramienta de evaluación basada en encuestas online. Likert (5 opciones: Siempre cierto, más cierto que falso, a veces cierto a veces falso, más falso que cierto, siempre falso)</p>

9	No se evidencia	5 niveles (1. Inicial, 2. Administrado, 3. Definido, 4. Cuantitativamente gestionado y 5. Optimización)	No se evidencia una intersección. Se describe cada nivel con metas, objetivos, prácticas específicas y sugeridas.	Se presenta el concepto de modelo de madurez de scrum y los objetivos de cada nivel. Se realiza una preevaluación. Se aplica la evaluación (lista de verificación de las prácticas que deberían cumplir para alcanzar el nivel de madurez). Por último, un cuestionario para evaluar la propuesta.
10	No se evidencia	3 niveles (Esencial, Intermedio y Opcional)	No se evidencia una intersección. Está relacionado con prácticas que identifican son esenciales, intermedias u opcionales.	No se evidencia
11	Identificaron 6 categorías: Management, Stakeholders, Prácticas de desarrollo, Equipo, Procesos y Resultados)	No se evidencia porque el estudio no propone un modelo de madurez	No se evidencia porque el estudio no propone un modelo de madurez	Cuestionario que consta de 2 partes: 1. Los encuestados evaluaban y clasificaban 85 prácticas de desarrollo de software (ágiles identificados en la literatura y áreas de proceso CMMI-DEV) en una escala de Likert de 5 puntos (1. No maduro, 2. Algo maduro, 3. Maduro, 4. Muy maduro, 5. Muy alta madurez) 2. Una pregunta abierta
12	6 categorías de resultados perseguidos y cómo evolucionan los equipos ágiles reales: prácticas, equipo, entregas, requisitos, producto y cliente.	No se evidencia	No se evidencia una intersección. Cada categoría tiene unas etapas diferentes de evolución que se describen de manera general.	No se evidencia
13	5 procesos (Gestión de la construcción e integración continua; Entornos y despliegue; Gestión de versiones y cumplimiento; Pruebas y; Gestión de datos)	5 niveles (-1. Regresivo, 0. Repetible, 1. Consistente, 2. Gestionados cuantitativamente y 3. Optimizando)	Se evidencia intersección. Se describe cada celda de manera general.	Presentan 5 pasos para usar el modelo basado en el ciclo de Deming: planificar, hacer, verificar y actuar.
14	4 categorías (Smart, Intelligent, Flexible and Clever)	5 niveles (1. Nivel cero, 2. Nivel inicial, 3. Nivel de desarrollo, 4. Nivel estable y 5. Nivel de mejora)	5 niveles (1. Sin funciones de agilidad, 2. Una categoría presente en un nivel promedio, 3. Dos características presentes en un nivel promedio, 4. Tres características presentes en un nivel promedio y 5. Las cuatro características presentes en un nivel promedio)	Se define la implementación de una estrategia ágil, se designa un equipo ágil (expertos internos y externos) y a través de un workshop se explica cómo usar el modelo MMAA, se realiza una evaluación individual de agilidad, luego una evaluación agregada de la agilidad (5 opciones), se identifica el nivel de madurez en el contexto de la agilidad, se identifican los gaps, por último, se define la forma de mejorar la agilidad

				que conduce a la nueva estrategia de agilidad.
15	<p>4 indicadores de madurez ágil</p> <p>*Personas y equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-autonomía</li> <li>-Maestría</li> <li>-Propósito</li> </ul> <p>*Excelencia organizativa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cultura</li> <li>-Liderazgo</li> <li>-Gestión</li> </ul> <p>-Diseño organizacional</p> <p>-Objetivos claros</p> <p>-Enfoque en el valor del negocio</p> <p>*Excelencia técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Nivel de ingeniería</li> <li>-Nivel de procesos</li> </ul> <p>*Comunicación y colaboración</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Confianza y respeto</li> <li>-Resolución de conflictos</li> <li>-Colaboración</li> </ul>	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia
16	<p>Marco de trabajo de capacidades ágiles organizado jerárquicamente en 4 dimensiones: 1. Estrategia y gobierno, 2. Personas y cultura, 3. Procesos y 4. Tecnología y herramientas. Las dimensiones se agrupan en 27 factores y 125 objetos de inspección (evidencias) que permiten definir el nivel de madurez.</p>	4 niveles (1. Impedido, 2. En transición, 3. Hacer ágil, 4. Ser ágil)	Dimensiones vs niveles =Cada uno de los 27 factores es evaluado en algunos de los 4 niveles.	No se evidencia un mecanismo sugerido de aplicación. No se evidencia un instrumento de evaluación.
17	No se evidencia	5 niveles (1. Antes de gatear, 2. Gatear, 3. Caminar, 4. Correr y 5. Volar)	No se evidencia una intersección. Se describe de manera general cada nivel de madurez	No se evidencia un mecanismo sugerido de aplicación. No se evidencia un instrumento de evaluación.
18	<p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adaptabilidad al cambio y aplicación de la agilidad</li> <li>2. Clientes y partes interesadas</li> <li>3. Cultura ágil</li> <li>4. Infraestructura</li> <li>5. Mejora de procesos y tecnología</li> <li>6. Pruebas</li> </ol>	5 niveles (1. Inicial, 2. Explorado, 3. Definido, 4. Mejorado y 5. Sostenible)	Se evidencia intersección. Se describe cada celda de manera general.	Formularon un total de 32 preguntas y se creó la herramienta en Google forms.

19	4 roles (scrum master, product owner, developers y leader) 5 niveles		Roles vs niveles= Se describe de manera general algunas características.	No se evidencia un mecanismo sugerido de aplicación. No se evidencia un instrumento de evaluación.
20	No se evidencia	6 niveles (0. Cero agilidad, 1. Parcialmente ágil, 2. Definido, 3. Disciplinado, 4. Automatizado y 5. Optimizado)	No se evidencia una intersección. Se describe de manera general las características de cada nivel de madurez	No se evidencia un mecanismo sugerido de aplicación. No se evidencia un instrumento de evaluación.
21	4 dominios: Negocio, cultura, organización y técnico. Cada dominio tiene unos criterios a evaluar: * Negocio: métricas de producto, ROI, lonchas finas (cortar pequeños problemas a resolver para garantizar la entrega constante de valor), pruebas de hipótesis y priorización * Cultura: mejora continua, motivación, liderazgo, autonomía, interdisciplinariedad y reacción al cambio. *Organizativo: tiempo de entrega - tiempo de ciclo, WIP, visión del flujo de valor, personas por encima de los procesos, baja jerarquización y, claridad de roles y responsabilidades. *Técnico: métricas de calidad, detener la línea, evolución del conocimiento, experimentación.	5 niveles	No se evidencia	Herramienta online flexible respecto a los elementos que deben tenerse en cuenta, ya que no es necesario evaluar todos los elementos de cada dominio, lo anterior depende del equipo u organización. El resultado es un gráfico de telaraña.

**Tabla 10.**

*Análisis de modelos de madurez existentes fases de evaluación y mantenimiento*

Ref.	Evaluación			Mantenimiento	
	Validación	Verificación	Comprobar el punto de referencia	Mantener resultados en la base de datos	Documentar y comunicar el proceso de desarrollo y resultados
1	Indican que el modelo se está probando 5 equipos de proyectos de la Universidad Tecnológica de Poznan.	No se evidencia	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	Indican el proceso de desarrollo del modelo. No se evidencias resultados relacionados.

2	No se evidencia	No se evidencia	No aplica porque el artículo diseña la hoja de ruta	No aplica porque el artículo diseña la hoja de ruta	Indican el proceso de desarrollo de la hoja de ruta. No se evidencian resultados relacionados.
3	Primero probaron con algunos usuarios y recibieron comentarios constructivos. Luego lo presentaron a miembros del equipo de desarrollo de alto nivel obtuvieron comentarios para mejorar el mapa, los objetivos y los criterios de aceptación.	Revisión con un amplio conjunto de desarrolladores y líderes. La respuesta fue casi unánimemente positiva.	A medida que implementaban pruebas iban ajustando el modelo. El artículo concluye que han ampliado el mapa para desarrollar un mapa de madurez de pruebas, un mapa de madurez de calidad general y un enfoque similar para la organización.	Mantienen resultados a lo largo de las pruebas y ajustes implementados al mapa de madurez.	Indican el proceso de desarrollo del modelo y los resultados obtenidos. Resultados: Las autoevaluaciones fueron coherentes con las expectativas.
4	No se evidencia	Se presentó a 28 miembros de la comunidad ágil a través de visitas personales de 90 minutos con los participantes o grupos de ellos e incluyó la presentación del marco, discusión y un periodo para completar un cuestionario.	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	Indican el proceso de desarrollo del modelo. No se evidencian resultados relacionados.
5	Dos casos de estudio en organizaciones de desarrollo de software (mediana y grande):	Realizaron pruebas de validez de contenido y construcción. Entrevistaron a expertos y realizaron un <i>focus group</i> .	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	Indican el proceso de desarrollo del modelo y los resultados obtenidos.
6	Aplicado en 3 empresas diferentes.	No se evidencia	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	Indican el proceso de desarrollo del modelo y los resultados obtenidos.
7	Aplicado a los equipos de la organización	No se evidencia	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	Indican el proceso de desarrollo del modelo y los resultados obtenidos.
8	Los datos de toda la industria informados se basaron en 1235 encuestas realizadas entre 21 de agosto de 2007 y el 24 de febrero de 2010. Las encuestas anónimas e incompletas de la base de datos se eliminaron	No se evidencia	No se evidencia	Los resultados recolectados permiten realizar procesos comparativos	Indican los resultados obtenidos

9	Aplicado en 3 empresas diferentes para evaluar la utilidad, eficiencia e impacto.	Entrevistas con expertos para verificar la propuesta. Se mantuvo la propuesta original solo se modifica la definición de prácticas requeridas.	Realizan ajustes de acuerdo con los resultados de la validación realizada.	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	Indican el proceso de desarrollo del modelo y los resultados obtenidos.
10	Las prácticas esenciales, intermedias u opciones surgen de una encuesta aplicada a estudiantes y a la que se le realiza un análisis como resultado surge una guía inicial de madurez para el desarrollo de software.	No se evidencia	No aplica porque el artículo trata del diseño de la guía de madurez	No aplica	Indican el proceso de desarrollo del modelo. No se evidencias resultados relacionados.
11	Cuestionario distribuido en versión en línea utilizando Qualtrics y la técnica de bola de nieve (es decir, los encuestados enviaron la invitación a sus propios contactos profesionales) y en papel para estudiantes de posgrados en ingeniería de software.	Prueba piloto con un grupo de quince investigadores de ingeniería de software (estudiantes de maestría o doctorado de Brasil).	Las sugerencias de las pruebas piloto ayudaron a mejorar el formato del cuestionario	No aplica	No aplica porque el estudio no propone un modelo de madurez
12	Las categorías propuestas no se validan el proceso para llegar a ellas fue a través de la recopilación de datos, el análisis y confirmaciones realizadas a 3 empresas. Algunas preguntas se respondieron en una escala de Likert de cinco puntos (1: completamente en desacuerdo a 5: completamente de acuerdo).	No se evidencia	Es una evolución de los resultados de estudios previos	No aplica	Indican el proceso de desarrollo del modelo. No se evidencias resultados relacionados.
13	No se evidencia	No se evidencia	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	No se evidencia

14	Indican que fue aplicado en varias empresas de Polonia. Caso de estudio de 2017: aplicación a una empresa de muebles de tamaño mediano (smart industry). Industria con potencial para la agilidad por rango de variabilidad de surtido en respuesta a los pedidos de los clientes, adaptándose a tecnologías cambiantes, nuevo materiales, suposiciones y restricciones de políticas ambientales. Empresa que demuestra necesidad de agilidad.	No se evidencia	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	No aplica porque el artículo trata del diseño del modelo de madurez	Indican el proceso de desarrollo del modelo. Resultados: A las empresas les resultó útil. Los autores proponen ampliar o redefinir la lista de características de agilidad y tener en cuenta la importancia de las características y criterios individuales. Investigaciones futuras sobre la resiliencia de las organizaciones.
15	No se evidencia	No se evidencia porque los indicadores surgen de una encuesta realizada previamente a 86 participantes	No se evidencia porque los indicadores surgen de una encuesta realizada previamente a 86 participantes	No se evidencia	No se evidencia
16	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia
17	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia
18	Se validó con un experto de una empresa del sector bancario, con rol de coach ágil.	El mismo experto de la empresa del sector bancario, verifico los criterios sobre la efectividad del modelo.	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia
19	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia
20	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia
21	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia

*Notas:* \* Se consulto el modelo online en junio de 2022 y se evidencia nueva dimensión denominada resultados, no se observan características y cuenta con 7 declaraciones. Se identifica un total de 66 declaraciones para las 8 dimensiones. \*\* Nueva consulta online en junio de 2022. \*\*\* Nueva consulta online en marzo de 2022. \*\*\*\* Nueva consulta online en marzo de 2022. \*\*\*\*\* Nueva consulta online en junio de 2022.

Dado los lineamientos para el desarrollo de nuevos modelos de madurez y los resultados del proceso de evaluación de los modelos de madurez ágiles existentes, en la tabla 11, se obtienen los siguientes hallazgos, conclusiones/ recomendaciones y oportunidades/ características a aprovechar en el modelo conceptual a diseñar:

**Tabla 11.**

*Hallazgos, conclusiones/recomendaciones, oportunidades/ características para A2MM*

No.	Fase: punto de decisión	Hallazgos	Conclusiones / Recomendaciones	Oportunidades aprovechadas en A2MM
1	Planificación: Audiencia	*De los 21 modelos de madurez revisados, 13 son específicos para equipos u organizaciones de un sector como el desarrollo de software en las ref.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13 y 17 y uno para la banca como la ref. 18. Los 8 modelos restantes están destinados para proyectos u organizaciones en adopción ágil. *Según el marco teórico, diferentes sectores y áreas de la organización están adoptando estos enfoques.	Se concluye que diferentes sectores y áreas de la organización están adoptando estos enfoques, por lo tanto, conviene crear un modelo no específico de un sector u área.	Para cualquier equipo, unidad, área, organización, sector económico y /o tamaño.
2	Planificación: Objetivo	*20 de los 21 modelos revisados, son del tipo análisis mientras que la ref. 8 es del tipo comparativo.	Aunque los objetivos (análisis y comparativo) son diferentes, el objetivo del tipo análisis es ayudar a determinar las mejoras necesarias, por lo tanto, contribuye con el medio del presente trabajo de grado de: aumentar la comprensión del cambio organizacional requerido.	Tipo análisis que permita tener un punto de partida para determinar las mejoras necesarias.
3	Planificación: Alcance	*El alcance de 8 de los modelos de madurez revisados, ref. 1, 2, 3, 7, 8, 9, 15 y 19, está acotado a un marco ágil específico. Los 13 modelos restantes están planteados para Agile en general. *Fontana et al. (2015) indican que la falta de preferencia por un método ágil específico, como Scrum o XP, se debe al hecho de que los marcos ágiles se están adaptando mucho y se espera que la investigación actual y futura sobre marcos ágiles no se centre en un único método.	Los equipos y/u organizaciones pueden elegir uno, varios o incluso mezclar los marcos ágiles de acuerdo con las necesidades de los clientes y los proyectos.	Alcance general, es decir, para cualquier marco ágil.
4	Planificación: Criterios de éxito	*Para 16 de los 21 modelos revisados no se evidencia criterios de éxito. Los 5 restantes cuentan con criterios como: bajo costo, facilidad de comprensión, ligereza, amplitud, practicidad, utilidad, efectividad, consistencia, entre otros, sin embargo, no todos están claramente definidos, o no en el artículo, por ejemplo, ¿qué es bajo costo?, ¿en qué términos se define la facilidad de comprensión?	Los criterios son importantes porque permiten verificar si la aplicación del modelo tiene éxito según el objetivo propuesto.	4 criterios de éxito: completitud, univocidad, pertinencia y usabilidad. Establecer una definición para cada uno de ellos.
5	Desarrollo: Dimensiones	*Los autores de <i>Agile 2</i> declaran que <i>Agile is broken</i> debido a varias problemáticas que abordan en la retrospectiva realizada, y algunas de ellas presentadas a continuación, donde se proponen, además, soluciones, principios y valores.	<i>Agile 2</i> es la denominada iteración de <i>Agile</i> , es decir, contempla las mejoras de la versión original.	Fundamentarlo en los valores y principios de <i>Agile 2</i> .



		<p>De acuerdo con la literatura revisada, el ciclo de vida de los proyectos, el libro y los blogs de la página oficial de <i>Agile 2</i>, se identificaron las siguientes dimensiones:</p>		
		<p>*5 de los modelos revisados proponen dimensiones relacionadas con el entorno organizacional como la ref. 8 que define la dimensión de cultura que se compone de características como estilos de gestión, respuesta al estrés, implicación del cliente, alineación título y salario, infraestructura y personas, por otro lado, la ref. 15 propone un indicador relacionado con la excelencia organizativa que considera la cultura, el liderazgo, la gestión, el diseño organizacional, los objetivos claros y el enfoque en el valor del negocio. La ref. 16, 18 y 21 presentan dimensión de estrategia y gobierno, cultura ágil y, negocio, cultura y organizativo respectivamente. *Según el PMI (2021) “Los proyectos existen y operan dentro de entornos internos y externos que tienen diversos grados de influencia en la entrega de valor”.</p>	<p>Ya que el entorno tiene un grado de influencia en la entrega de valor de los proyectos se concluye que los factores internos como el conocimiento, la cultural, la estructura organizacional, entre otros, deben contemplarse en el modelo.</p>	<p>Definir una dimensión para entorno organizacional: los aspectos y características identificadas para esta dimensión se presentan con detalle en la tabla 13.</p>
		<p>*Modelos como, la ref. 8, 15 y 21 incluyen el liderazgo en la dimensión relacionada con la cultura y excelencia organizativa, sin embargo, uno de los problemas que identificaron los autores de <i>Agile 2</i> es que <i>Agile</i> desestimó la importancia de un buen liderazgo sustituyéndolo por la autoorganización y el liderazgo emergente o democrático. Para ellos, el manifiesto ágil dio a entender que no era necesario un liderazgo designado, por lo tanto, la comunidad interpretó esto como una desconfianza hacia los líderes designados y el modelo de liderazgo paso a ser de no intervención incluso cuando las cosas no funcionaban bien. Los autores señalan que, aunque el liderazgo designado puede ser problemático, la autoorganización no resuelve necesariamente el problema del liderazgo, en consecuencia, un mal liderazgo sustituido por la ausencia de este siguió provocando malos resultados.</p>	<p>El liderazgo es la cuestión central de <i>Agile 2</i> porque con el liderazgo correcto, la metodología de los equipos es mucho menos importante ya que el liderazgo correcto guiará a los equipos para que seleccionen y perfeccionen los métodos correctos, pero con el liderazgo incorrecto, ninguna metodología tendrá éxito.</p>	<p>Definir una dimensión independiente para liderazgo: los aspectos y características identificadas para esta dimensión se presentan con detalle en la tabla 13.</p>

		<p>*7 de los 21 modelos examinados cuentan con dimensiones relacionadas con los equipos como la ref. 4: centrado en el ser humano, 8: equipos, 11: equipo, 12: equipo, 15: personas y equipos, 16: personas y cultura y, 21: cultura, sin embargo, <i>Agile 2</i> advierte un problema en el que <i>Agile</i> llegó a reflejar un enfoque extrovertido, pero muchos miembros de los equipos no lo son, por lo tanto, prácticas como las reuniones cara a cara se interpretaron como “todo la colaboración debe ser cara a cara” y otras formas de comunicación, como la escritura, fueron desestimadas. Es importante considerar que las personas trabajan, se comunican y colaboran de manera diferente, por lo tanto, no hay que imponer un enfoque único. Adicionalmente, manifiestan que la comunidad ágil llegó a enfatizar la importancia del “equipo” hasta el punto de restar importancia al individuo dejando de lado el reconocimiento individual, la promoción profesional, entre otros. *En la investigación realizada por Tuncel et al. (2020) se identificaron que los factores blandos como la colaboración, comunicación, autorreflexión y el aprendizaje continuo generalmente se pasan por alto en los modelos de madurez ágil.</p>	<p>Todos los proyectos están compuestos por personas, por lo tanto, es vital que dentro del modelo se consideren aspectos relacionados con la forma en que se comunican, aprenden, colaboran, reconocen, entre otros. Además, este aspecto se contempla en varios modelos de madurez, sin embargo, no con la perspectiva que sugiere <i>Agile 2</i> de que las personas importan tanto como los equipos y que es importante considerar que las personas trabajan, comunican y colaboran de maneras diferentes.</p>	<p>Definir una dimensión para personas y equipos para evaluar tanto a la persona (como individuo) así como la composición, gestión, comunicación y colaboración del equipo. Los aspectos y características identificadas para esta dimensión se presentan con detalle en la tabla 13.</p>
		<p>*12 de los 21 modelos de madurez revisados cuentan con dominios o dimensiones relacionadas con planificación, diseño, excelencias técnicas, prácticas, procesos, tecnología, entre otros.</p>	<p>Los proyectos, en general, tienen etapas relacionadas con el establecimiento de requerimientos, planificación, construcción, integración y entrega.</p>	<p>Definir una dimensión para procesos y herramientas compuesta con algunas de las fases más comunes del ciclo de vida del proyecto. Los aspectos y características identificadas para esta dimensión se presentan con detalle en la tabla 13.</p>
		<p>*8 de los 21 modelos analizados incluyen dimensiones asociados con pruebas y/o productos, ref. 1,3,7,11,12,13,18 y 21, sin embargo, muchos de ellos son a nivel técnico, pero para <i>Agile 2</i> un producto funcionando no es una prueba de valor porque, aunque puede demostrarse que se han cumplido los requisitos, estos pueden ser erróneos. Los autores agregan que quienes ofrecen productos y servicios deben sentirse responsables antes sus clientes por el impacto de los defectos y que hay que identificar y reducir continuamente el número de cosas que ralentizan el trabajo.</p>	<p>Los resultados importan más que los productos, es la prueba de valor.</p>	<p>Definir una dimensión para resultados y productos. Los aspectos y características identificadas para esta dimensión se presentan con detalle en la tabla 13.</p>

6	Desarrollo: Niveles de madurez	<p>*15 de los 21 modelos revisados comprenden entre 4 y 6 niveles de madurez y no se evidencia un patrón o número mínimo o sugerido de niveles en la literatura.</p> <p>*Shu-Ha- Ri es un marco de progresión del aprendizaje que describe las etapas del aprendizaje hasta la maestría, es un concepto de las artes marciales japonesas útil para aprender cualquier nueva habilidad, incluido <i>agile</i> (Novack, 2021). Según el PMI y Agile Alliance (2017) “Necesitamos comenzar y practicar en el nivel Shu antes de que estemos listos para movernos al nivel Ha a fin de adaptar el proceso o al nivel Ri para inventar un nuevo proceso personalizado”. “Shu” significa obedecer las reglas, “Ha” cambiar o desviar de forma consciente las reglas (proceso reflexivo) y “Ri” separarse, es decir, encontrar su propio camino.</p>	<p>Dado que el modelo de adquisición de habilidades Shu-Ha-Ri es ampliamente aceptado y relacionado con la adopción de marcos ágiles, se concluye que debe incorporarse en los niveles de madurez.</p>	<p>4 niveles: 1. Conocer – 2. Experimentar – 3. Hacer – 4. Ser relacionados con el modelo de adquisición de habilidades Shu-Ha-Ri.</p>
7	Desarrollo: Intersección	<p>*Los modelos de madurez examinados que, si presentan la intersección entre niveles y dimensiones, es decir, las características de comportamiento de las dimensiones para cada nivel de madurez están relacionadas con prácticas como ref. 1, 4 y 9. No obstante, Fontana et al. (2015) concluyen en sus investigaciones que los niveles de madurez no deberían estar asociados a prácticas puestos que no hay una garantía que al aplicar una u otra sea más ágil , no existe un patrón, sus hallazgos demostraron que el equipo juega un papel central en el proceso de maduración del desarrollo ágil de software y que son las personas las que deben tener un pensamiento ágil para tomar decisiones, usar estos procesos y herramientas adecuadamente y a medida que las personas evolucionan lo hacen sus habilidades, procesos y herramientas. Estos mismos autores concluyen que para lograr experimentación y alto rendimiento los equipos desarrollan capacidades dinámicas que persiguen resultados y no siguen rutinas codificadas y esto lo confirmaron en la encuesta que realizaron a practicantes ágiles que declararon ven valor siguiendo un modelo de madurez solo si se deja un espacio para la adaptación.</p>	<p>Para <i>Agile 2</i> el único principio general es: "Depende", por lo tanto, las intersecciones no deben contener prácticas, sino demostrar el progreso de cada una de las dimensiones.</p>	<p>Las características para cada nivel vs dimensión de A2MM deben ser reflexivas.</p>
8	Desarrollo: Mecanismos de administración	<p>Para 12 de los 21 modelos revisados no se evidencia un instrumento de evaluación. Para los 9 modelos restantes cuentan con herramientas web, encuestas online con escalas Likert, encuestas de preguntas abiertas, Google Forms, entre otros.</p>	<p>En la literatura no se evidencian mecanismos o características como: digital / físico, preguntas abiertas / cerradas, escalas Likert / dicotómicas o la cantidad de preguntas estén preestablecidos, o que alguna sea mejor que otra, para aplicar o realizar la evaluación.</p>	<p>Formulario en Google Forms con reporte en Dashboard de Power BI</p>

### 3. Marco metodológico

En este capítulo se presenta el marco metodológico a seguir durante el desarrollo del trabajo de grado para lograr el producto propuesto, es decir, el modelo conceptual para medir la madurez ágil en la gerencia de proyectos.

#### 3.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de grado tiene un enfoque mixto. Como lo indican Hernández Sampieri et al. en su libro de metodología de la investigación (2014) la investigación mixta permite recolectar, analizar y vincular datos cualitativos y cuantitativos. Por consiguiente, para el cumplimiento de los dos primeros objetivos de este trabajo de grado se realiza una revisión de literatura de la información secundaria identificada en documentos académicos y técnicos, para el tercer objetivo se realiza un juicio de expertos usando la técnica de revisión de contenido V de Aiken que es de carácter cuantitativo y finalmente, para el cuarto objetivo se realiza el diseño del instrumento.

En la tabla 12 se presentan con mayor detalle las técnicas y procedimientos asociados a cada uno de los objetivos.

**Tabla 12.**

*Detalle de la estructura de la investigación*

Descripción del objetivo específico	Técnicas/ Herramientas	Procedimientos de la investigación	Capítulo relacionado
Analizar en la literatura los valores y principios de los marcos ágiles y los modelos de madurez ágil.	Revisión de literatura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Búsqueda y recolección de información técnica y académica relacionada con el objetivo de la investigación.</li> <li>● Lectura, depuración y clasificación de la información recolectada.</li> <li>● Comparación de la estructura de los modelos de madurez ágil.</li> <li>● Documentación de la información requerida.</li> </ul>	<u>2</u>

De acuerdo con el análisis de literatura, definir la estructura del modelo conceptual de madurez ágil.	Revisión de literatura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Seleccionar criterios para la estructura del modelo.</li> <li>● Definir las dimensiones del modelo.</li> <li>● Establecer los niveles de madurez.</li> <li>● Crear el banco de preguntas.</li> <li>● Determinar la medición del nivel de madurez.</li> </ul>	<u>4</u>
Verificar el cuestionario del modelo conceptual teniendo en cuenta la pertinencia.	Juicio de expertos a través de la técnica de revisión de contenido V de Aiken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Crear las fichas de valoración</li> <li>● Conformar el panel de expertos.</li> <li>● Realizar la invitación al panel de expertos.</li> <li>● Realizar el tratamiento estadístico de la información recolectada.</li> <li>● Ajustar, cuando aplique, el cuestionario del modelo de acuerdo con la información analizada.</li> </ul>	<u>4</u>
Diseñar el instrumento de medición de madurez ágil en la gerencia de proyectos.	Google forms, Google sheets y Power BI	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diseñar y formalizar el modelo de medición.</li> <li>● Desarrollar el aplicativo de software para el uso del modelo.</li> <li>● Elaborar los manuales de uso del modelo y del aplicativo.</li> </ul>	<u>4</u>

**3.1.1 Técnicas e instrumentos de investigación**

A continuación, se describen las técnicas de investigación implementadas en el trabajo de grado.

**3.1.1.1 Revisión de literatura.** Según Hernández Sampieri et al. (2014) la revisión de literatura implica detectar, consultar, obtener y revisión selectiva de las referencias útiles para los propósitos del estudio, de donde se tiene que extraer y recopilar la información relevante y necesaria para enmarcar el problema de investigación. Los pasos implementados son:

- **Búsqueda y recolección de información:** Se usan motores de búsqueda de Google, el repositorio del PMI y Agile Alliance, el repositorio de trabajos de grado de la Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y bases de datos como IEEE, Science Direct, Springer y ProQuest. Se usan palabras claves como: *agile maturity model*, *agile adoption*, *agile transformation*, *agile framework*. También se revisan las referencias de los artículos seleccionados (bola de nieve).

- **Lectura, depuración y clasificación de información:** Se realiza lectura del resumen, introducción y conclusiones, se descartan la bibliografía que no están relacionadas directamente con el propósito de investigación o que están en un idioma diferente al inglés o al español, se clasifican las referencias seleccionadas de acuerdo con las temáticas de interés: modelos de madurez ágil y marcos ágiles y se realiza lectura completa.
- **Comparación de la estructura de los modelos de madurez ágil:** La comparación se realiza de acuerdo con las directrices presentadas por Maier et al. (2012) para la planificación y el desarrollo de modelos de madurez y se presenta en el [capítulo 2](#).
- **Documentación de la información requerida:** A partir de la lectura, el estudio y los procesos comparativos, se documenta la información relevante que permita sustentar el desarrollo del presente trabajo de grado, por lo tanto, en el [capítulo 1](#) se documenta la información relacionada con la problemática, la justificación y el propósito del trabajo de grado, en el [capítulo 2](#) se presenta el análisis de los marcos ágiles y los modelos de madurez ágil de acuerdo con la información seleccionada y en el [capítulo 4](#), se expone, producto del estudio realizado en los capítulos anteriores, los criterios para la estructuración del modelo, las dimensiones, los niveles de madurez, el banco de preguntas y cálculo para medir el nivel de madurez.

**3.1.1.2 Juicio de expertos a través del coeficiente V de Aiken.** El juicio de expertos es una técnica permitida para evaluar la validez de contenido cuando la observación experimental es limitada (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008). Según Robles (2018) el juicio de expertos

no basta para incrementar la calidad del instrumento de medición, es necesario evaluar la concordancia de los expertos y determinar con mayor precisión si el instrumento es válido o no. Por lo tanto, se cuantifica el grado de validez de contenido que tiene un instrumento, a través, de indicadores, por ejemplo, el V de Aiken.

V de Aiken es un coeficiente que permite cuantificar la validez de contenido de un instrumento y se aplica cuando se tiene la opinión de expertos sobre la validez de un material evaluativo (Aiken, 1980).

Los pasos para llevar a cabo esta técnica son:

- **Diseñar las fichas de valoración:** La ficha de valoración para el “modelo de madurez ágil” estuvo compuesta por 116 ítems (preguntas del modelo) con valoraciones dicotómicas (valores de 1/0 o Si/No) y se relaciona en el [apéndice E](#).
- **Conformar el panel de expertos:** Se selecciona un grupo de 6 jueces expertos con experiencia mínimo de 2 años aplicando o enseñando marcos ágiles. El perfil de los expertos se encuentra relacionado en el [apéndice F](#).
- **Realizar la invitación al panel de expertos:** Se solicita a los expertos una revisión detallada de cada ítem considerando atributos y criterios que garanticen o evidencien pertinencia de cada uno de ellos según los objetivos de la investigación y los contenidos que se pretenden medir. Los jueces expertos valoraron cada ítem en términos de aprobación o desaprobación. Consultar el capítulo 4.
- **Realizar el tratamiento estadístico de la información recolectada:** Los datos se procesaron en una hoja de Excel. El coeficiente V de Aiken asume valores de 0 a 1,

siendo el valor 1 la máxima magnitud posible, que indica un perfecto acuerdo entre los expertos. La ecuación para el cálculo de este coeficiente es:

$$V = \frac{S}{(n(c - 1))}$$

Donde:

S = la suma de  $s_i$

$s_i$  = valor asignado por el experto  $i$

$n$  = número de expertos

$c$  = número de valores de la escala de valoración (para esta verificación es 2, dicotómica)

Si  $V = 0$ , significa que hay total desacuerdo con los ítems

Si  $V = 1$ , significa que hay total acuerdo con los ítems

En los grupos de 5, 6 y 7 jueces se necesita total acuerdo para que el ítem sea válido.

Los resultados detallados se encuentran en el capítulo 4.

- Si aplica, ajustar el modelo de acuerdo con la información previamente analizada:

En el capítulo 4 se detallan los ajustes realizados.

#### **4. Desarrollo del modelo conceptual de madurez ágil**

En este capítulo se presenta el desarrollo del modelo conceptual de madurez ágil, denominado *Agile 2 Maturity Model* (A2MM), y se encuentra dividido en tres partes: La primera, define la estructura del modelo donde se identifican y describen las dimensiones, aspectos, niveles, intersecciones, preguntas y la medición del nivel de madurez. La segunda, precisa la



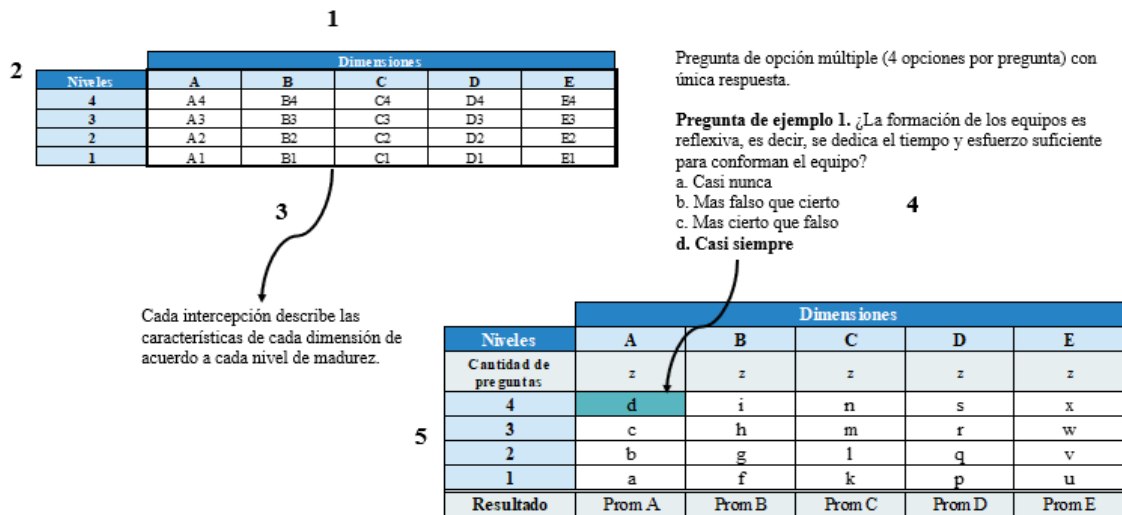
verificación del banco de preguntas del modelo mediante el juicio de experto en el que se define la ficha de verificación, el perfil de los expertos y se analizan los resultados de la verificación. La tercera, establece los ajustes realizados al modelo según los resultados y análisis de la verificación, la programación de la herramienta y el manual de uso.

**4.1 Estructura del modelo conceptual**

De acuerdo con las directrices presentadas por Maier et al. (2012) , tabla 7 del capítulo 2, para el desarrollo de nuevos modelos de madurez y evaluar los existentes, se ha definido la estructura presentada en la figura 8 que inicia con la definición de las dimensiones (1), luego de los niveles (2), intersecciones (3), preguntas (4) y por último la medición (5).

**Figura 8.**

*Estructura del modelo conceptual de madurez ágil*



La estructura consta de 5 dimensiones, 4 niveles, las características de cada dimensión y nivel (intersección), un banco de preguntas de opción múltiple con única respuesta y el cálculo para determinar el nivel de madurez. En las siguientes secciones se presentará mayor detalle.

**4.1.1 Dimensiones y aspectos**

En la tabla 13 se presentan las dimensiones establecidas teniendo en cuenta, el ciclo de vida de los proyectos, los valores y principios del manifiesto *Agile 2*.

Se consulta a un experto estadístico, el cual sugiere que se listen o definan aspectos por dimensión para responder la siguiente pregunta: ¿Qué es importante o qué se quiere saber en cada dimensión? Se listan los aspectos y sus características en la tabla 13.

**Tabla 13.**

*Dimensiones y aspecto del modelo conceptual de madurez ágil*

DIMENSIONES	ASPECTOS	CARACTERÍSTICAS
ENTORNO ORGANIZACIONAL	Cultura y estructura organizacional	*Mentalidad ágil: vivir los valores y principios ágiles * Estructura más plana, menos niveles de gestión intermedios, abandonar los silos funcionales por equipos interfuncionales *Recursos alineados con las necesidades de los equipos
	Adaptación y juicio	* Adaptación al cambio * Planificación flexible
	Visión compartida y enfoque de valor del negocio	* Ambición clara y coherente (qué y por qué). <i>Agile</i> no es el fin sino el medio. * Consecución de resultados empresariales * Calidad y mejora continua
LIDERAZGO	Estilos de liderazgo	* Estilos de liderazgo que se quieren promover
	Idoneidad	* Selección y evaluación de los líderes
	Involucramiento y empoderamiento	*Entendimiento del negocio *Apoya y facilita el desarrollo ágil en los equipos
PERSONAS Y EQUIPOS	Singularidad	* Reconocimiento * Desarrollo de carrera * Compensaciones
	Composición equipo	* Interdisciplinarios: habilidades, conocimientos, experiencias y capacidades necesarias para entrega de principio a fin. Experiencia práctica por encima del credencialismo. *Madurez del equipo: cohesión, sincronización, equipos estables y duraderos
	Gestión de equipos	*Diferencias culturales e interacciones humanas *Autonomía y autoorganización, empoderar a los equipos *No comprometer la capacidad total para que el equipo tenga espacio para aprender e innovar
	Comunicación y colaboración	* Proceso de toma de decisiones ágil y resolución de conflictos: desacuerdo constructivo (enfoque de no estar de acuerdo, pero comprometerse) * Colaboración: indiscriminada, se comparte conocimiento e información (transparencia), se responsabilizan y apoyan mutuamente * Comunicación: asertiva, métodos, medios y tiempos oportunos

		* Confianza y respeto: beneficio de la duda para los colegas, seguridad para no estar de acuerdo, honestidad, comentarios sinceros de los compañeros, retroalimentación constante, no señalar ni culpar a nadie.
	Ubicación y herramientas	* Entorno que facilita la colaboración y comunicación sin generar constantes distracciones
PROCESOS Y HERRAMIENTAS	Visión y requisitos	* Involucramiento directo entre el equipo y los usuarios finales * Nivel de detalle * Visión compartida del producto (descubrimiento del producto, creación de la hoja de ruta del producto)
	Planificación	* Nivel de planificación y definición de hecho * Como abordar el trabajo y estimaciones * Priorización * Datos y herramientas
	Desarrollo e integración	* Alineación del diseño y la implementación. * Practicas técnicas (desarrollo basado en pruebas, programación en parejas, refactorización, integración continua, estándares de codificación y propiedad colectiva del código) * Interacción y experimentación rápidas y flexibles. Eliminar impedimentos. * Comprensión holística de la parte técnica y del negocio * Entregas continuas
	RESULTADOS Y PRODUCTOS	* Pruebas automatizadas y pruebas de aceptación del usuario final * Datos y métricas sobre tiempos de entrega, tiempos de ciclo, ROI, satisfacción, valor, WIP, tiempos de espera, rendimientos, eficiencia, salud del equipo, entre otros.
	Mejora	* Identificar y tomar acción sobre los puntos a mejorar

#### 4.1.2 Niveles de madurez

Según Maier et al. (2012) dentro de la investigación realizada a los modelos de madurez afirman que un principio común es representar la madurez como un número de etapas acumulativas, en las que las etapas superiores se basan en los requisitos de las etapas inferiores. Esta práctica, en la que el número más alto representa la madurez alta y el número más bajo la madurez más baja, parece tener una amplia aceptación práctica. La evolución hacia la madurez se ha visualizado de varias maneras, por ejemplo, utilizando una representación en forma de escalera o de telaraña.

De acuerdo con el análisis de literatura, se identificó que varios de los modelos de madurez comprenden entre 4 y 6 niveles, por ende, en la tabla 14 se proponen 4 niveles para el modelo.

**Tabla 14.**

*Niveles del modelo conceptual de madurez ágil*

Niveles	Descripción
4. Ser ágil	Internaliza la mentalidad, valores y principios ágiles de forma reflexiva (“Ha”), calidad sobresaliente, buscan los cambios, entregas continuas, se mide el valor entregado, visión compartida, aprendizaje y mejora continua, deleitan al cliente e importan tanto las personas como el equipo.
3. Hacer ágil	Aplica prácticas, eventos, roles y herramientas ágiles siguiendo las reglas, es decir, se implementan las técnicas sin modificaciones y sin tratar de entender lo racional que hay detrás de ellas (“Shu”). Se producen productos de alta calidad a un ritmo más rápido. Existe una decisión consciente de la adopción ágil y la dirección reconoce el impacto positivo que pueden tener la implementación de marcos ágiles. Aceptan los cambios, entregas frecuentes, se miden los resultados, mantienen un ritmo constante, satisfacción del cliente y considera el equipo como un activo y no un costo.
2. Experimentar	Personas o equipos prueban o implementan una o varias prácticas ágiles de forma consciente. Exploran diferentes marcos y observan mejoras. Se centran en la calidad, abiertos a los cambios, entregas regulares, se miden los productos, mantienen un ritmo y foco en el cliente.
1. Conocer	Reconoce enfoques adaptativos, identifica valores y principios del manifiesto ágil. Aún no ha implementado un marco ágil, pero ve potencial o margen de mejora.

No se contempla un nivel 0 dado que A2MM está diseñado para quienes están iniciando en su proceso de transformación ágil o para los que aún se encuentran en su proceso de maduración y mejora continua, es decir, que el equipo, unidad, área u organización reconocen o identifican los enfoques ágiles.

**4.1.3 Texto de cada celda (intersección entre dimensiones y niveles)**

Para Maier et al. (2012) la identificación y formulación de las características de comportamiento de las dimensiones es uno de los pasos más importantes en el desarrollo de un modelo de madurez y deben escribirse en cada nivel de madurez.

En la tabla 15 se presentan las características por cada dimensión y nivel.

**Tabla 15.**

*Características de las dimensiones en cada nivel de madurez*

Niveles	Dimensiones				
	Entorno organizacional	Liderazgo	Personas y equipos	Procesos y herramientas	Resultados y productos
4. Ser	<p>La organización demuestra, apoya e impulsa la mentalidad, valores y principios ágiles de forma reflexiva (“Ha”).</p> <p>Entorno de innovación y colaboración.</p> <p>Buscan los cambios.</p> <p>Ambición clara y coherente (qué y por qué). <i>Agile</i> no es el fin sino el medio.</p> <p>Miden el valor entregado, hacen uso de OKRs.</p> <p>Deleitan al cliente.</p> <p>Calidad sobresaliente.</p>	<p>Los líderes hacen uso de diferentes estilos de liderazgo adaptándose a los equipos y personas para motivarlos, potenciarlos y empoderarlos.</p> <p>Genera confianza, espacios de seguridad psicológica y coaching.</p> <p>Orientación a las personas y los resultados.</p> <p>Pensamiento holístico y entendimiento profundo del negocio y la parte técnica.</p>	<p>Importan las personas tanto como el equipo:</p> <p>Reconoce, compensa y cuenta con planes y espacios para el desarrollo personal y profesional de cada persona.</p> <p>La conformación del equipo es reflexiva, es decir, se dedica el tiempo y esfuerzo suficiente para que el equipo cuente con la confianza, experiencia, formación, habilidades y conocimientos técnicos necesarios para tener la responsabilidad de principio a fin. Se mantienen en su mayoría los miembros de los equipos.</p> <p>Se adecuan los métodos, prácticas y herramientas a la forma en cómo funciona cada persona y cada equipo para facilitar el trabajo, la autonomía, autoorganización, comunicación, colaboración, espacios para innovar y responder a la retroalimentación del mercado.</p>	<p>Existe un contacto directo y en cantidades adecuadas durante todo el ciclo de vida del proyecto entre los miembros del equipo y los usuarios finales para entender de primera mano la perspectiva de los usuarios finales.</p> <p>Involucramiento activo del cliente.</p> <p>Los miembros del equipo comparten la visión del producto, definición de hecho, entienden el negocio y la parte técnica, debaten sobre cómo abordar los requisitos, estiman, integran continua y temprana, aplican y adecuan las prácticas técnicas de forma reflexiva, interacción y experimentación ágil y flexible y, entregas continuas y de alta calidad.</p> <p>Priorizan continuamente y los datos son considerados estratégicos durante todo el ciclo de vida del proyecto y producto.</p>	<p>Se llevan a cabo una variedad de pruebas y validaciones, incluyendo pruebas comerciales y de valor, durante el ciclo de vida de todo el producto, haciendo uso de datos y en gran medida automatizadas.</p> <p>Se realiza un seguimiento posproducción del producto para validar su utilidad estratégica en ámbitos operativos y comerciales.</p> <p>Se cuentan con métricas (de comportamiento, tiempos de ciclo, tiempos de entrega, valor, RIO, entre otras) que son entendidas por los miembros del equipo.</p> <p>Se identifican mejoras u oportunidades y se realiza seguimiento a lo largo del ciclo de vida del proyecto.</p>

<p>3. Hacer</p>	<p>Se aplican prácticas, eventos, roles y herramientas ágiles siguiendo las reglas, es decir, se implementan las técnicas sin modificaciones y sin tratar de entender lo racional que hay detrás de ellas (“Shu”). Inventoría y participación Aceptan los cambios. Existe una decisión consciente de la adopción ágil y la dirección reconoce el impacto positivo que pueden tener la implementación de marcos ágiles. Se miden los resultados. Satisfacción del cliente. Se producen productos de alta calidad.</p>	<p>Líderes experimentados Realizan espacios de retroalimentación y entrenamiento. Orientación al desarrollo del equipo y adecuada aplicación de prácticas, eventos, roles y herramientas. Comprensión del negocio, pero insuficiente entendimiento y/o involucramiento en la parte técnica.</p>	<p>Se considera el equipo como un activo, no un costo: Reconoce, compensa y cuenta con planes y espacios para el desarrollo y aprendizaje continuo del equipo. Equipos interdisciplinarios, autónomos, con las competencias necesarias para llevar a cabo el trabajo, la productividad es alta y mantienen el ritmo constantemente. Se aplican los métodos, prácticas y herramientas a la forma en cómo funciona el marco de trabajo implementado.</p>	<p>Existe un contacto frecuente durante todo el ciclo de vida del proyecto con el cliente. Involucramiento del cliente. Los miembros del equipo coinciden con la visión del producto, definición de hecho, debaten sobre cómo abordar los requisitos, estiman, integran frecuentemente, aplican prácticas técnicas de acuerdo con el marco implementado, interacción y experimentación rápida y flexible y, entregas frecuentes y de calidad. Priorizan, miden y ajustan como prescribe el marco implementado.</p>	<p>Se llevan a cabo pruebas y validaciones durante el ciclo de vida de todo el producto. Se cuentan con métricas (de comportamiento, tiempos de ciclo, tiempos de entrega, entre otras) que son entendidas por los miembros del equipo. Se realizan retrospectivas, se realizan los cambios necesarios y se documentan lecciones aprendidas.</p>
<p>2. Experimentar</p>	<p>Se prueba o implementa una o varias prácticas ágiles de forma consciente. Curiosidad e interés Abiertos al cambio. Se exploran diferentes marcos y observan mejoras. Se miden los productos. Foco en el cliente. Se centran en la calidad.</p>	<p>Líderes que surgen desde el equipo o innatos. Prueban espacios de retroalimentación y entrenamiento para el equipo. Entendimiento separado del negocio y la parte técnica.</p>	<p>Se crean espacios para capacitar al equipo. Grupo de personas autoorganizadas con interés en experimentar y capacitarse. Mantienen el ritmo. Aplican algunos métodos, prácticas y herramientas de acuerdo con los marcos explorados.</p>	<p>Existe un contacto regular con el cliente. Participación del cliente. Los miembros del equipo entienden la visión del producto, definición de hecho, llegan a un acuerdo sobre cómo abordar los requisitos, estiman, integran regularmente, aplican algunas prácticas técnicas de acuerdo con los marcos explorados, iteran y experimentan y, entregas regulares y buenas. Priorizan, miden y ajustan regularmente.</p>	<p>Se llevan a cabo algunas pruebas y validaciones. Se cuentan con métricas (tiempos de ciclo, tiempos de entrega, entre otras). Se realizan retrospectivas y se realizan los cambios considerados necesarios.</p>
<p>1. Conocer</p>	<p>Reconoce enfoques adaptativos, identifica valores y principios del manifiesto ágil. Aún no ha implementado un marco ágil, pero ve potencial o margen de mejora.</p>	<p>Reconoce que el manifiesto ágil habla de equipos autoorganizados y lo anterior se interpreta como la ausencia de líderes. Estilos de liderazgo inadecuados para el <i>mindset</i> ágil.</p>	<p>Identifican los valores, principios, roles, eventos, prácticas y herramientas propuestas o usadas en uno o varios de los marcos ágiles.</p>	<p>Reconocen el potencial del involucramiento con el cliente, la visión compartida del producto, la definición de hecho, priorización, estimación, interacción, experimentación, integración y entregas continuas.</p>	<p>Reconocen el potencial de realizar retrospectivas y retroalimentación continua, y la importancia del uso de métricas.</p>

**4.1.4 Banco de preguntas**

Conforme con la consulta realizada al experto estadístico, no existen absolutos para identificar un número de preguntas o expertos, lo anterior puede definirse respecto a aspectos psicológicos o tomar como referencia otros trabajos realizados, por lo anterior, se ha definido un mínimo de una pregunta por característica. En total, el modelo contiene 95 preguntas cerradas creadas a partir de los valores, principios, definiciones, *insights* y guías propuestas en el libro y blogs de *Agile 2*. Cada pregunta cuenta con 4 opciones de respuesta, usando la escala de Likert, que según Cea D’Ancona (2001) “constituye uno de los formatos escalares más utilizados, cuando se desea preguntar varias cuestiones que comparten las mismas opciones de respuesta”. Otra de las razones para usar la escala de Likert, es que las opciones binarias, son extremos, sí o no, por lo tanto, si una organización ya se encuentra en su proceso de maduración, puede que ninguna de estas dos opciones represente su respuesta, porque puede estar en un intermedio. Cada opción está relacionada con un nivel de madurez como se muestra en la figura 8 de este capítulo.

Las opciones son: a. Casi nunca, b. Mas falso que cierto, c. Más cierto que falso, d. Casi siempre. Cada opción tiene un peso equivalente al nivel, como se resume en la tabla 16.

**Tabla 16.**

*Relación entre el nivel de madurez, las opciones de respuesta y el peso*

Niveles	Opciones	Valor de cada opción
4	d. Casi siempre	4
3	c. Mas cierto que falso	3
2	b. Más falso que cierto	2
1	a. Casi nunca	1

El banco de preguntas se puede consultar en el [apéndice D](#).

**4.1.5 Medición de madurez**

De acuerdo con la revisión realizada a los trabajos de grado de la Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería relacionados con el diseño de modelos de madurez, Arbeláez et al. (2020) - (Benavides, 2015) - (Quintero, 2018), y con la revisión de literatura realizada, se identifica que la mayor parte de los modelos aplican promedios para obtener el nivel de madurez de cada una de las dimensiones, en consecuencia, para realizar el cálculo del nivel de madurez: se promedian el total de respuestas por dimensión, si el promedio es un decimal, se redondean los valores. Se expone un ejemplo en tabla 17. Para la dimensión A, hubo 5 respuestas en el nivel 4, 3 respuestas en el nivel 3 y 2 respuestas en el nivel 2. El promedio para la dimensión A se calcula así:  $(4+4+4+4+4+3+3+3+2+2) / 10 = 3.3$ , se redondea a 3, por consiguiente, el nivel para la dimensión A es “Hacer”. De esta manera, se realiza la medición para las dimensiones faltantes.

**Tabla 17.**

*Ejemplo para realizar el cálculo del nivel de madurez*

Niveles	Dimensiones				
	A	B	C	D	E
4	5	3	1	1	4
3	3	4	3	6	3
2	2	3	5	2	3
1			1	1	
<b>Resultado</b>	3.3	3.0	2.4	2.7	3.1
<b>Resultado aprox.</b>	3	3	2	3	3



## 4.2 Verificación

Para llevar a cabo la verificación se realiza un juicio de experto que cuantifica el grado de validez de contenido del modelo a través del coeficiente de V de Aiken, para ello, se definió la ficha de valoración y el perfil de los expertos. Luego de realizar el juicio de expertos, se llevó a cabo el análisis de resultados y el ajuste en el modelo.

### 4.2.1 Ficha de valoración

Se establece la ficha de valoración (ver [apéndice E](#)) en la que se les solicita a los expertos una revisión detallada de cada ítem considerando atributos y criterios que garanticen o evidencien pertinencia de cada uno de ellos según los objetivos de la investigación y los contenidos que se pretenden medir. Cada juez experto valora cada ítem en términos dicotómicos (sí o no).

La ficha de valoración cuenta con 3 secciones:

- **Datos generales del experto:** En este apartado, los expertos diligencian su nombre, correo de contacto, título profesional, cargo/rol actual, sector laboral, conocimiento general de *Agile*, estudios relacionados con *Agile*, años de experiencia aplicando o enseñando *Agile* y conocimiento de *Agile 2*.
- **Cuestionario:** Se solicita a los expertos evaluar, con un sí (1) o no (0), cada una de las preguntas del modelo teniendo en cuenta la pertinencia. Cada uno de estos ítems, cuenta con un espacio para las observaciones que los expertos vean necesarias expresar, por ejemplo, cuando la respuesta es “no”, se sugiere extender las razones por las cuales llega a esa conclusión.

- **Valoración general:** Se plantean 3 preguntas que pretenden conocer, en una escala de 1 a 5, donde 5 es la calificación más alta y 1 la más baja, la percepción y las observaciones de los expertos sobre el modelo de madurez ágil en general. Las preguntas son: 1. Califique las características de completitud, univocidad, pertinencia y usabilidad (criterios de éxito del modelo); 2. ¿Qué tan de acuerdo o en desacuerdo está con el modelo propuesto? y 3. ¿Recomendaría este modelo de madurez ágil?

Al final, se agrega un espacio para observaciones, comentarios o sugerencias generales.

#### **4.2.2 Perfil de los expertos**

Zartha et al. (2014), advierte:

*No existe un consenso sobre el número de expertos que contestan las rondas Delphi, algunos autores realizaron sus estudios con valores altos, tales como : 30, 32, 37, 39, 57, 65, 67, 68 y 123 expertos, mientras que otros autores presentan como número adecuado de expertos cifras como: 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 20 o 24, este tipo de vacíos relacionados con el número de panelistas continúa, ya que incluso para algunos investigadores no hay evidencia de que incrementando el tamaño del panel mejore la precisión, algunos autores argumentan que un rango entre 5 y 20 personas es suficiente.*

En la revisión realizada a los trabajos de grado de la Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería relacionados con el diseño de modelos de madurez y a la revisión de literatura, se confirma la observación de Zartha et al. (2014), sobre la ausencia de un consenso, por lo tanto, se contactaron 6 expertos a través de contactos personales, LinkedIn y la Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Para consultar los perfiles de cada uno de los expertos dirigirse al [apéndice F](#).

Para la selección de los expertos, se optó por el coeficiente de competencia experta  $k$ . Este indicador, que ha sido ampliamente aplicado en diversos campos como lo manifiestan Cruz y Martínez (2018), permite medir el nivel de competencia de los expertos mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$K = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$$

Donde:

$K_c$ = Es el coeficiente de conocimiento que tiene el experto sobre el tema de investigación. Requiere de la autoevaluación del candidato en una escala de 0 a 10. El valor seleccionado se divide posteriormente por 10 para normalizar.

$K_a$ = Es el coeficiente de argumentación en una escala predefinida. Requiere de la autoevaluación del candidato, marcando con X en cada fila de la tabla 18, donde los pesos de la escala permanecen ocultos.

**Tabla 18.**

*Indicadores y pesos para la medida  $K_a$  de las fuentes de argumentación*

Fuente de argumentación	Grado de influencia de la fuente en sus criterios		
	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
Años de experiencia trabajando y/o enseñando <i>Agile</i>	Más de 3 años (peso 0.5)	Entre 2 y 3 años (peso 0.4)	Menos de 2 años (peso 0.3)
Formación en proyectos y/o <i>Agile</i>	Maestría en proyectos o marcos ágiles y/o más de 3 diplomados/ cursos/ certificaciones en alguno de los marcos ágiles (peso 0.3)	Especialización en proyectos o marcos ágiles y/o 2 a 3 diplomados/ cursos/ certificaciones en alguno de los marcos ágiles (peso 0.2)	Al menos un diplomado/ curso y/o certificación en alguno de los marcos ágiles (peso 0.1)
Conocimiento de <i>Agile 2</i>	Lo conoce y lo aplica (peso 0.2)	Lo conoce, pero no lo aplica (peso 0.2)	Ni lo conoce ni lo aplica (peso 0.1)

Con los valores finales obtenidos, se clasifican los expertos. De acuerdo con los lineamientos mencionados en Zartha et al. (2014), los expertos con valores inferiores a 0.8 no son contemplados en el estudio y por lo tanto son rechazados.

En la tabla 19 se presenta el cálculo del coeficiente  $k$  para los expertos, esta información fue obtenida a partir de la información solicitada a cada experto sobre su autoevaluación en cuanto al grado de conocimiento en el tema y grado de argumentación.

**Tabla 19.**

*Coeficiente de competencia experta “k” expertos en marcos ágiles.*

Expertos	$K_c$	$K_a$	$K$
José Arturo Rodríguez	0.8	1.0	0.90
Carmelo Cante Jota	0.8	0.9	0.85
Juan Pablo Garzón	0.8	0.8	0.80
John Alexander Hincapié	1.0	0.9	0.95
Carlos Mauricio Bernal	0.8	0.9	0.85
Jessika González Echávez	0.8	1.0	0.90

#### **4.2.3 Invitación a expertos**

Para formalizar la participación de los expertos, se envía una carta de invitación presentando el objetivo del trabajo de grado y solicitando su aporte en la verificación del cuestionario del modelo conceptual de madurez ágil. Lo anterior se detalla en el [apéndice G](#). En el correo, se comparte la carta y ficha de valoración.

#### **4.2.4 Resultados y análisis de verificación**

Los expertos realizan la valoración de manera virtual y asincrónica y comparten los resultados por correo electrónico. Se realizaron reuniones y aclaraciones cuando las solicitaron, sin embargo, a todos se les había explicado el propósito del trabajo de grado y expectativa de la

valoración confirmando su participación y formalización a través de correo electrónico. Después del plazo establecido, se consolidaron los resultados que se presentan en este apartado.

Uno de los seis expertos no realizó el proceso de verificación como se había indicado ya que uso la ficha para evaluar a la organización donde labora y no para verificar que el contenido del cuestionario fuera pertinente con el propósito del trabajo de grado. Por tal motivo, se excluye su respuesta.

Los resultados se dividen en dos secciones: la primera relacionada con el cuestionario, que a su vez se discrimina por dimensión y la segunda, concerniente con la valoración general.

**4.2.4.1 Cuestionario.**

Se reúnen las respuestas de los 5 expertos por pregunta. Se suman los resultados y se obtiene una calificación global. Por lo tanto, Si una pregunta obtiene una valoración de “5” quiere decir que todos los expertos están de acuerdo con la pertinencia de esta. Teniendo en cuenta lo anterior, se obtiene la tabla 20:

**Tabla 20.**

*Directrices para interpretar los resultados globales.*

Resultado global	Interpretación del resultado global
5	Todos los expertos se encuentran de acuerdo
4	4 expertos se encuentran de acuerdo
3	3 expertos se encuentran de acuerdo
2	3 expertos se encuentran en desacuerdo
1	4 expertos se encuentran en desacuerdo
0	Todos los expertos se encuentran en desacuerdo

Es importante destacar que:

- Para algunas preguntas que valoraron los expertos como “1: sí estoy de acuerdo” también se recibieron comentarios de forma relacionados con ortografía o uso de palabras que podrían limitar la audiencia o interpretarse de una única industria, por ejemplo “equipo de desarrollo” se sustituyó por “equipo”. Todas las recomendaciones fueron revisadas y tomadas en cuenta en el ajuste del modelo.
- A pesar de que el criterio de valoración indicado fue “pertinencia” de la pregunta, algunos expertos fueron muy rigurosos y valoraron preguntas como “0, no estoy de acuerdo” aun cuando sus observaciones hacían referencias a temas de forma, como los mencionados en el ítem anterior. Por tal motivo no todas las preguntas fueron excluidas como sugiere el coeficiente de V de Aiken, cuando hay 5, 6 o 7 expertos todos deben estar de acuerdo con el ítem evaluado, en cambio, se optó por revisar los comentarios de todas las preguntas y todos los expertos y teniendo en cuenta sus observaciones, se procedió a ajustar, complementar o eliminar. Lo anterior se llevó a cabo debido a que al eliminarlas sin considerar sus observaciones podría excluir algún ítem pertinente para la adopción ágil, por lo tanto, se optó por un proceso reflexivo.

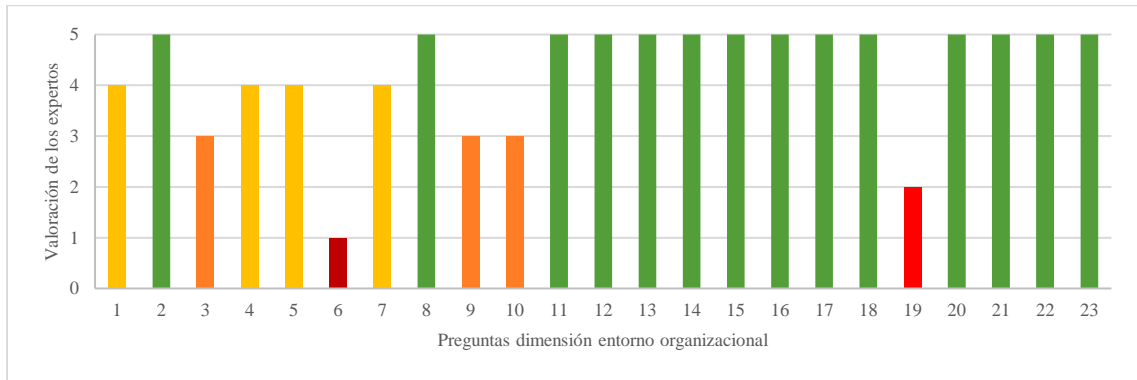
Teniendo en cuenta lo anterior, se presentan los resultados por dimensión.

#### ***4.2.4.1.1 Dimensión entorno organizacional.***

En la figura 9 se presenta la valoración global de los expertos para las preguntas de la dimensión: entorno organizacional.

**Figura 9.**

*Valoración global de los expertos para las preguntas de entorno organizacional.*



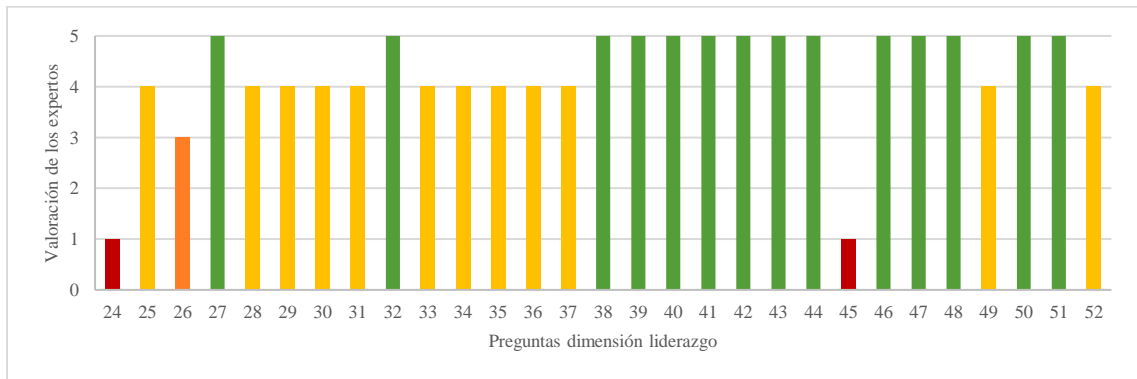
El 61% (14/23) de las preguntas fueron aceptadas por los expertos. En general, se procedió de la siguiente manera: 11 se mantienen, 4 se ajustan de forma, 1 se complementa y 7 se eliminan.

**4.2.4.1.2 Dimensión liderazgo.**

En la figura 10 se presenta la valoración global de los expertos para las preguntas de la dimensión: liderazgo.

**Figura 10.**

*Valoración global de los expertos para las preguntas de liderazgo.*



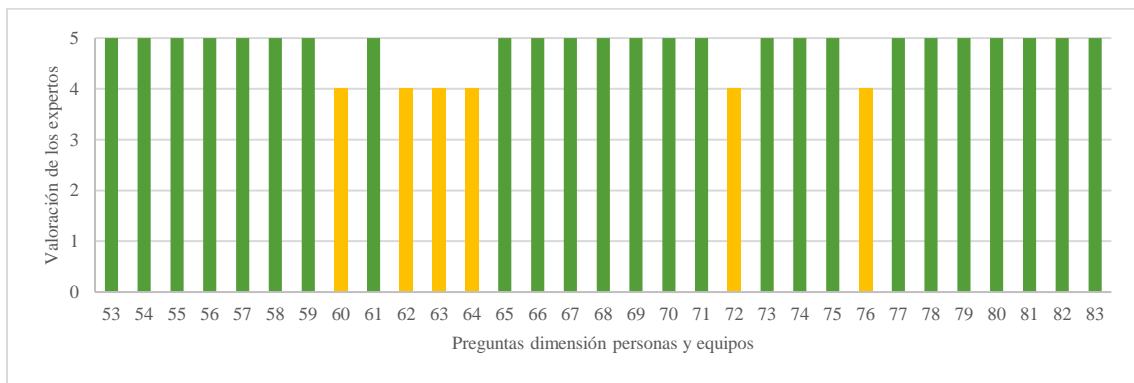
El 48% (14/29) de las preguntas fueron aceptadas por los expertos. En general, se procedió de la siguiente manera: 9 se mantienen, 5 se ajustan de forma, 4 se complementan y 11 se eliminan.

**4.2.4.1.3 Dimensión personas y equipos.**

En la figura 11 se presenta la valoración global de los expertos para las preguntas de la dimensión: personas y equipos.

**Figura 11.**

*Valoración global de los expertos para las preguntas de personas y equipos.*



El 81% (25/31) de las preguntas fueron aceptadas por los expertos. En general, se procedió de la siguiente manera: 18 se mantienen, 10 se ajustan de forma y 3 se complementan.

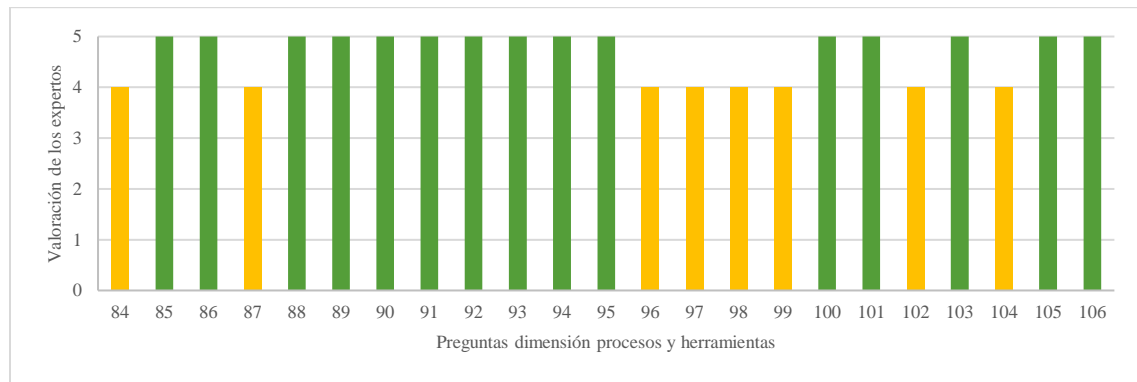
**4.2.4.1.4 Dimensión procesos y herramientas.**

En la figura 12 se presenta la valoración global de los expertos para las preguntas de la dimensión: procesos y herramientas.



**Figura 12.**

*Valoración global de los expertos para las preguntas de procesos y herramientas.*



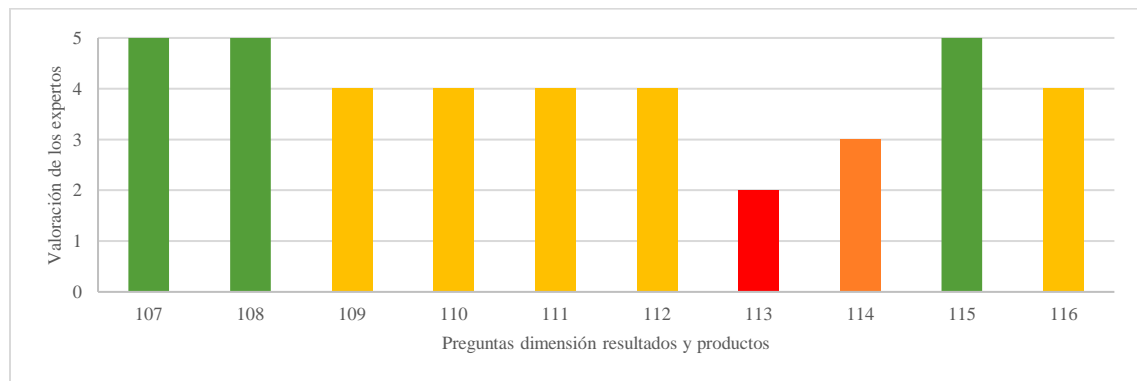
El 65% (15/23) de las preguntas fueron aceptadas por los expertos. En general, se procedió de la siguiente manera: 10 se mantienen, 10 se ajustan de forma, 1 se complementa y 2 se eliminan.

**4.2.4.1.5 Dimensión resultados y productos.**

En la figura 13 se presenta la valoración global de los expertos para las preguntas de la dimensión: resultados y productos.

**Figura 13.**

*Valoración global de los expertos para las preguntas de resultados y productos.*



El 30% (3/10) de las preguntas fueron aceptadas por los expertos. En general, se procedió de la siguiente manera: 2 se mantienen, 7 se ajustan de forma y 1 se elimina.

**4.2.4.2 Valoración general.**

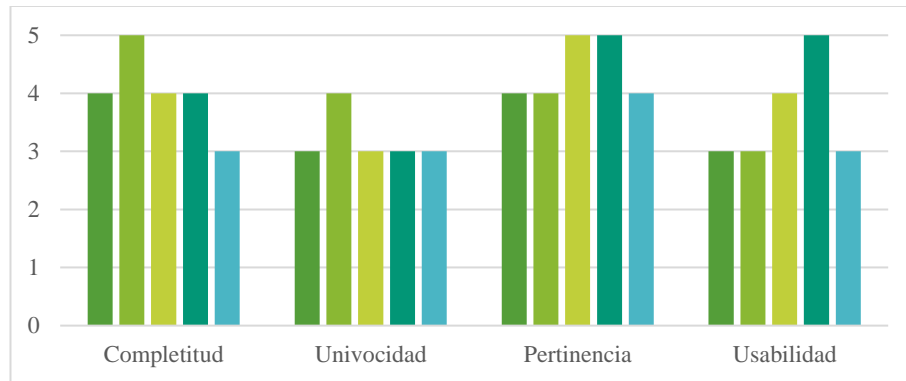
Se reúnen las respuestas de los 5 expertos por pregunta. Se promedian los resultados y se obtiene una calificación global. Las observaciones generales se analizarán al final de este apartado.

**4.2.4.2.1 Calificación por característica.**

En promedio la pertinencia obtuvo un valor de 4.4 seguido de la completitud de 4.0, usabilidad 3.6 y por último univocidad con 3.2. En la figura 14 se presenta la valoración de cada característica por experto.

**Figura 14.**

*Valoración general del modelo por parte de los expertos para cada característica*

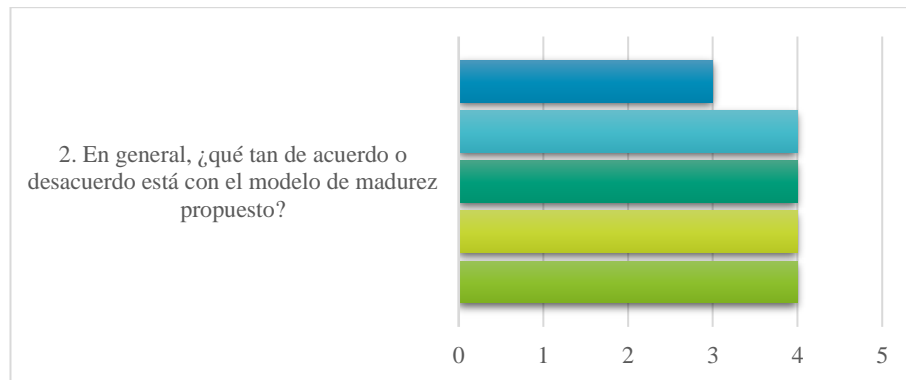


**4.2.4.2.2 ¿Qué tan de acuerdo o desacuerdo está con el modelo de madurez propuesto?**

En promedio, los expertos valoraron el modelo en un 3.8. En la figura 15 se presenta la valoración de la conformidad del modelo por experto.

**Figura 15.**

*Valoración general por parte de los expertos respecto a la conformidad del modelo*

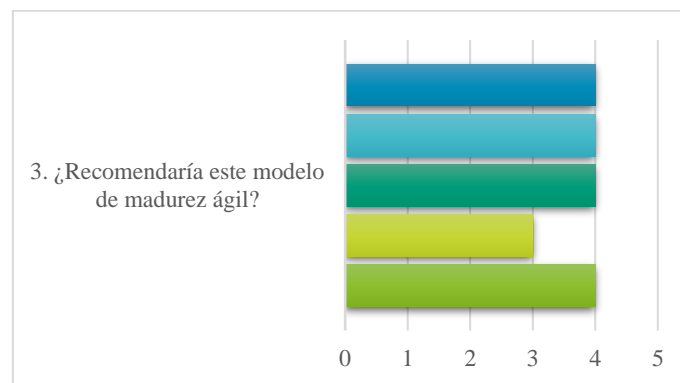


**4.2.4.2.3 ¿Recomendaría este modelo de madurez ágil?**

En promedio el modelo tuvo un valor de recomendación del 3.8. En la figura 16 se presenta la valoración de la recomendación del modelo por experto.

**Figura 16.**

*Valoración general por parte de los expertos respecto a la recomendación del modelo*



Las observaciones generales realizadas por los expertos son:

1. El 80% de los expertos concluyen que es necesario reducir la cantidad de preguntas.  
Por tal motivo, se revisaron los comentario específicos y genéricos y se redujo el banco de preguntas de 116 a 95.

2. El 60% de los expertos concluyen que es necesario ajustar algunas palabras como “desarrollo” para que las personas no lo asocien a la industria del desarrollo de software. Desde el diseño del modelo no se limitó la audiencia para algún tipo de industria y cuando se hacía referencia a “desarrollo” la intención fue hacer claridad a la etapa en la que se desarrolla cualquier producto. Para reducir la ambigüedad, se ajusta en el banco de preguntas la palabra “desarrollo” por “implementación o construcción”.
3. El 60% de los expertos coinciden que no pueden otorgar una valoración y recomendación más alta al modelo debido a que no tenían suficiente información de este, por ejemplo, uno de los expertos nos menciona:

*Para recomendar este modelo de madurez ampliamente, se necesitaría reducir la cantidad de preguntas, conocer la forma en la que calculan los niveles de madurez y sobre todo, el significado y las recomendaciones sobre cada nivel, solo en ese momento sabría cuál es el beneficio real de este instrumento. Van por buen camino, pero debe ser más práctico.*

Otro experto nos recomienda:

*Como no tenemos todo el contexto de utilidad de esta herramienta, ni como fue el proceso para llegar a ella, tenemos las siguientes preguntas que podrían ayudar a darle mejor uso:*

- a. *¿Para quiénes específicamente iría dirigida?*
- b. *¿Cuánto tiempo tomaría llenarla?*
- c. *¿Quiénes se beneficiarán con esta herramienta?*

*d. ¿Cómo se visualizarán los resultados? (...)*

La mayoría de los comentarios son sugerencias para complementar el modelo, sin embargo, no se somete a verificación de los expertos niveles, intersecciones, medición, herramienta y manual teniendo en cuenta que la ficha de valoración ya era muy extensa y porque el resultado del modelo es un nivel madurez que depende fundamentalmente del cuestionario. Después de haber realizado esta aclaración con los expertos, se genera el compromiso de compartir A2MM.

Las sugerencias no contempladas inicialmente, se consideran en el manual y en el modelo de madurez final.

### **4.3 Modelo final**

Para el modelo final se definieron las siguientes actividades: ajustar el modelo de acuerdo con el proceso de verificación, realizar la programación de la herramienta y, por último, definir el manual de uso.

#### ***4.3.1 Ajuste del modelo de acuerdo con la verificación***

De acuerdo con los resultados, recomendaciones y observaciones realizadas por los expertos se procedió del siguiente modo:

- El 43% (50/116) de las preguntas no requirieron cambios.
- Se aplicaron ajustes de forma a 36 preguntas, por ejemplo, los 5 expertos coincidieron que la palabra “cúpula” en la pregunta: ¿La cúpula se involucra con el cambio? no era el termino más adecuado, común ni cercano, de acuerdo con sus sugerencias, se ajustó a: ¿La alta dirección se involucra con el cambio? En otro caso, un experto nos indica, para la pregunta: ¿Se mantienen los equipos (mismos

integrantes con cambios máx. de 1 o 2 personas) y el flujo de trabajo a través de ellos?

*Cambiaría cantidad por porcentaje del equipo, para un equipo de 2 personas 1 o 2 es el 50% o el 100%, para un equipo de 10 personas 1 o 2 es menos del 20%. Recomendaría, "...máximo 20% del equipo" o el porcentaje que consideren relevante.*

Por lo tanto, la pregunta se modificó de la siguiente manera: ¿Se mantienen los equipos (mismos integrantes con cambios máx. del 20% de las personas) y el flujo de trabajo a través de ellos? Lo anterior también nos permitió abordar la observación No. 2 de los expertos.

- Se complementaron 9 preguntas, por ejemplo, la pregunta: ¿Cuenta con modelos de liderazgo adecuados dentro de la organización?, los 5 expertos concordaron que sería más claro si se detalla o hace referencia, en la descripción de apoyo, a los estilos de liderazgo, por consiguiente, en la descripción de apoyo de la pregunta se incluyó: Modelos de liderazgo como: el orientado al logro, participativo, de apoyo, de servicio, socrático, de comando misión, entre otros. El liderazgo que se centre en las personas, inclusivo, genere confianza y que promueva la cultura ágil mencionada anteriormente.

- Se eliminaron 21 preguntas, por lo tanto, de 116 se redujo a 95, lo equivalente a un 18%. Lo anterior también nos permitió abordar la observación No. 1 de los expertos.
- La pregunta ajustada: ¿Se establecen criterios de aceptación del producto? se trasladó del aspecto calidad, datos y métricas al aspecto de visión y requisitos considerando el comentario de uno de los expertos: *Tiene que ver más con la visión del producto.*
- Conforme a la observación de un experto, se ajusta el nombre de la dimensión “Particulares y equipos” por “Personas y equipos” y el aspecto “Individualidad” por “Singularidad” para evitar interpretaciones inadecuadas como el promover el individualismo.

#### **4.3.2 Programación de la herramienta**

Considerando las acciones de mejora aplicadas a las dimensiones, aspectos, características y el cuestionario, se consolida el modelo final en un formulario web empleando la aplicación de Google Forms. Consulte el formulario en el siguiente [enlace](#).

El formulario consta de 5 secciones: Inicio, Instrucciones y consideraciones, Datos generales, Cuestionario y Feedback. Consulte los detalles de cada sección en el [apéndice H](#).

Al finalizar el formulario, se dispone de un [enlace](#) con el fin de que el evaluado consulte y descargue los resultados teniendo en cuenta el correo que dispuso en la sección de inicio.

#### **4.3.3 Manual de uso**

Consultar [apéndice I](#)

## 5. Conclusiones

Conforme al desarrollo de los objetivos propuestos y los resultados obtenidos, se concluye:

Los proyectos con enfoques ágiles tienen un bajo nivel de éxito debido a barreras en su adopción, entre las más significativas se encuentran la alta presión por aplicar métodos tradicionales, desacuerdo de la cultura organizacional con los valores ágiles y bajo desarrollo de competencias ágiles.

Los marcos ágiles han tomado fuerza en diferentes sectores y áreas de la organización y con tendencia a continuar extendiéndose.

A pesar de que hay unos enfoques más adoptados que otros, la investigación concluye que las organizaciones pueden elegir uno, varios o incluso mezclar marcos ágiles de acuerdo con las necesidades de los clientes y proyectos.

Existe una iteración de *Agile*, denominada *Agile 2* que propone nuevos valores y principios, contemplando soluciones a las problemáticas de *Agile*.

Los modelos de madurez son herramientas aceptadas y usadas en diferentes campos de acción para realizar análisis y mediciones que describen las condiciones de las dimensiones examinadas para identificar debilidades y establecer procesos de mejora continua.

Hay una tendencia creciente de artículos publicados referente a modelos de madurez alineados con el manifiesto ágil.

Se analizaron y compararon 21 modelos de madurez ágil identificando los siguientes *gaps*: el 62% de los modelos son específicos del sector de desarrollo de software, el 38% de los modelos está acotado a un marco ágil específico, los modelos de madurez examinados que



presentan la intersección entre niveles y dimensiones están relacionadas con prácticas, sin embargo, no hay una garantía que al aplicar una u otra práctica sea más ágil. Estos *gaps* se transformaron en oportunidades para elaborar un modelo singular y diferenciador.

Para cumplir el propósito de influir en la probabilidad de éxito de los proyectos con enfoques ágiles por medio de aumentar la comprensión de las organizaciones respecto al cambio organizacional y adecuación cultural requerido, se diseñó A2MM, herramienta que contribuye con el proceso de diagnóstico y que aplica para cualquier equipo, unidad, área, organización, sector económico y /o tamaño, para quienes están iniciando en su proceso de transformación ágil o para los que aún se encuentran en su proceso de maduración y mejora continua; para cualquier enfoque de *Agile*, asentado en los valores y principios de *Agile 2* de donde se identificaron los aspectos y características que se agruparon para formar las dimensiones del modelo: Entorno organizacional; Liderazgo; Personas y equipos; Procesos y herramientas y; Resultados y productos.

A2MM propone 4 niveles relacionados con el modelo de adquisición de habilidades Shu-Ha-Ri. Las intersecciones están asociadas a la evolución de cada dimensión en los diferentes niveles.

En función de los aspectos y características se formó el cuestionario constituido de 95 preguntas cerradas con 4 opciones de respuesta, usando la escala de Likert.

En general, el modelo fue valorado y recomendado en 3.8 teniendo en cuenta que la versión preliminar era muy extensa, contenía palabras que podían limitar la audiencia o malinterpretarse y no tenían suficiente información (otras partes del modelo) para reconocer una calificación superior.

Otras conclusiones del proceso de investigación son:

Existen diferentes formas de realizar el proceso de transformación o transición en las organizaciones/proyectos/equipos, sin embargo, no hay una ruta segura ni única, son específicas a las necesidades y circunstancias de cada organización, por consiguiente, se recomienda identificar un punto de partida para definir cuál es el trayecto a seguir.

*Agile* no es el fin último sino el medio para llegar a él. Iniciar una adopción *Agile*, no es cuestión de moda es porque existe un objetivo claro a lograr y *Agile* puede ayudar a lograrlo, por ejemplo, aumento de la calidad, reducir el tiempo de comercialización, entre otros.

Las transiciones ágiles son viajes interminables, no proyectos de copiar y pegar. Predecir exactamente como un cambio afectará la organización es difícil, por lo que las pruebas, el aprendizaje y el escalado paso a paso son esenciales.

El mejor enfoque no es elegir *Agile* sobre todos los demás enfoques de gestión, sino aprender cuando, donde y como (Rigby, Elk, & Berez, 2020).

La piedra angular del éxito ágil es la capacidad de aprender, evolucionar, mejorar y crecer continuamente.

Sin el liderazgo adecuado que guíe, cualquier mapa puede estar equivocado. Incluso un guía experimentado sin un mapa a veces puede perderse en un entorno complejo. Las transformaciones ágiles exitosas necesitan un liderazgo fuerte y alineado desde la cima.

Evaluar una organización a través de su transformación no es un trabajo de una sola vez, ni es una "talla única", alcanzar un cierto nivel de madurez no equivale a alcanzar la excelencia, porque la excelencia requiere una mejora continua. Los datos recopilados con las herramientas para informarnos sobre nuestra madurez ágil son útiles para informar los esfuerzos de mejora. Sin embargo, a menos que se combinen con medidas de impacto adecuadas, los puntos de datos

recopilados pueden conducir a resultados distorsionados. Para ello, es necesario tener un proceso de acompañamiento/coaching adecuado.

## 6. Recomendaciones

- Verificar el modelo ajustado.
- Se recomienda validar A2MM con organizaciones de diferentes sectores y tamaños para confirmar los criterios de éxito definidos. La validación puede incluir la aplicación del modelo en una o varias organizaciones en un periodo de tiempo establecido para corroborar si las organizaciones han aplicado mejoras que les permita avanzar. Si se requiere, realizar los ajustes que sean necesarios al modelo.
- Crear una herramienta online que permita recolectar los resultados de forma masiva de organizaciones de diferentes sectores y tamaños de tal forma que el modelo permita realizar un proceso de comparación a las organizaciones de acuerdo con el sector al que pertenecen. Con la data recolectada también se pueden crear otros estudios exploratorios complementarios que permitan identificar, por ejemplo, ¿qué sectores tienen mayor nivel de madurez?, ¿cuáles son las dimensiones y aspectos que son fortalezas/debilidades para los diferentes sectores?, ¿existen patrones de comportamiento?, entre otros.
- Se recomienda complementar o crear un modelo que permita a las organizaciones evaluar la madurez cuando han decidido escalar la adopción ágil a nivel organizacional.

- Se propone robustecer el modelo para que varios miembros de una misma organización puedan aplicar el modelo de forma individual y que los resultados luego se integran para obtener un global organizacional.
- Se aconseja diseñar una versión ligera del modelo, identificando los aspectos y/o características más relevantes, y simplificando el número de preguntas.

### Referencias Bibliográficas

- Aghina, W., Ahlback, K., De Smet, A., Lackey, G., Lurie, M., Murarka, M., & Handscomb, C. (22 de 01 de 2018). *www.mckinsey.com*. Obtenido de Los 5 rasgos distintivos de las organizaciones ágiles: <https://www.mckinsey.com/business-functions/people-and-organizational-performance/our-insights/the-five-trademarks-of-agile-organizations/es-es>
- Agile Leadership School. (Consultado el 09 de febrero de 2022). *Agile Leadership School*. Obtenido de Agile Maturity Model: <https://agileleadershipschool.nl/agile-maturity-model/>
- Aiken, L. (1980). Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 955-959.
- Ambler, S. (2010). *The agile maturity model (AMM)*. Obtenido de Dr Dobb's: <http://www.drdoobs.com/architecture-and-design/the-agile-maturity-model-amm/224201005>
- Arbeláez Osorio, N., Cortés Cerquera, D. L., & Palacios Cárdenas, Z. J. (2020). *Desarrollo de un modelo de madurez organizacional en gestión de beneficios*. Bogotá D.C.: Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Unidad de Proyectos.
- Autores del manifiesto ágil. (2001). *Manifiesto por el desarrollo ágil de software*. Obtenido de <https://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>
- Benavides, R. (2015). *Diseño de un modelo de evaluación y medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos en ensambladoras de vehículos colombianas*. Bogotá D.C.: Univerisdad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Unidad de Proyectos.

- Benfield, R. (2010). Seven Dimensions of Agile Maturity in the Global Enterprise: A Case Study. *Proceedings of the 43rd Hawaii International Conference on System Sciences*, (págs. 1-7). Honolulu.
- benjaGarrido. (22 de Mayo de 2019). *benjaGarrido*. Obtenido de SAFe en Español: Configuraciones: <https://benjagarrido.com/safe-en-espanol-configuraciones/>
- Buglione, L. (2011). Light Maturity Models (LMM): an Agile application. *ACM*, 57-61.
- Burgan, S., & Burgan, D. (2014). One size does not fit all: Choosing the right project approach. *Paper presented at PMI® Global Congress 2014*. Newtown Square: Project Management Institute.
- Cambridge Dictionary. (24 de 02 de 2022). Obtenido de <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/mindset>
- Cea D'Ancona, M. (2001). *Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Editorial Síntesis S.A.
- CertiProf. (2021). *Agile Adoption Report 2021*.
- Claros Liendo, A. (2015). <https://projectools.wordpress.com/>. Obtenido de <https://projectools.wordpress.com/modelos-de-madurez-en-gestion-de-proyectos/>
- Concha, S. (1 de Agosto de 2019). *PMI Santiago Chile Chapter*. Obtenido de ¿Qué tan preparadas están nuestras organizaciones para la Agilidad?: <http://www.pmi.cl/pmi/que-tan-preparadas-estan-nuestras-organizaciones-para-la-agilidad/>
- Cox, A. (13 de Enero de 2021). *Netmind*. Obtenido de A Simple Guide to Assess Your Agile Maturity Level: <https://netmind.net/en/a-simple-guide-to-assess-your-agile-maturity-level/>

- Cruz, M., & Martínez, M. (2018). Origen y desarrollo de un índice de competencia experta: el coeficiente k. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, 40-56.
- Cunningham, L. (2020). *8 Reasons Why Agile Projects Fail*. Obtenido de <https://www.agilealliance.org/8-reasons-why-agile-projects-fail/>
- Dare Planet Technology. (Recuperado Junio de 2022). *Dare Planet Technology*. Obtenido de Comparativa de los Frameworks SAFe, Less y Nexus: <https://dareplanet.tech/insights/frameworks-agile-safe-less-nexus/>
- Digital ai. (2021). *15th State of Agile Report*.
- Digité. (Recuperado Junio de 2022). *Digité*. Obtenido de Scrum de Scrums: Un punto de partida para escalar a Ágil: <https://www.digite.com/es/agile/scrum-de-scrums/>
- Editorial Grudemi. (Recuperado Septiembre de 2022). *Enciclopedia Económica*. Obtenido de Liderazgo democrático: <https://enciclopediaeconomica.com/liderazgo-democratico/>
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 27-36.
- Fontana, R., Fontana, I., da Rosa Garbuio, P., Reinehr, S., & Malucelli, A. (2014). Processes versus people: How should agile software development maturity be defined? *The Journal of Systems and Software*, 140-155.
- Fontana, R., Meyer, V., Reinehr, S., & Malucelli, A. (2015). Progressive Outcomes: A framework for maturing in agile software development. *The Journal of Systems and Software*, 88-108.
- Fontana, R., Reinehr, S., & Malucelli, A. (2014). Maturing in Agile: What Is It About? *Springer International Publishing*, 94-109.

- Gren, L., Torkar, R., & Feldt, R. (2015). The Prospects of a Quantitative Measurement of Agility: A Validation Study on an Agile Maturity Model. *The Journal of Systems and Software*, 38-49.
- Gutiérrez Pacheco, G. (2021). *Gerencia fundamental de proyecto módulo 2: iniciación, plan de gerencia del proyecto y planeación del alcance*. Bogotá.
- Henriques, V., & Tanner, M. (2017). A systematic literature review of agile and maturity model research. *Interdisciplinary journal of information, knowledge and management*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación sexta edición*. México D.F.: Mc Graw Gill.
- Hernández, J. (04 de Diciembre de 2019). *Agile Experience*. Obtenido de Marcos de escalado ágil: <https://agileexperience.es/2019/12/04/marcos-de-escalado-agil/>
- Humble, J., & Russell, R. (2009). *The Agile Maturity Model Applied to Building and A Releasing Software*. Thought Works.
- Indeed Editorial Team. (14 de 02 de 2022). <https://www.indeed.com/>. Obtenido de Guide to Building an Agile Maturity Model: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/agile-maturity-model>
- IPMA. (2018). *IPMA Reference Guide ICB4 en un mundo ágil*.
- Jakobsen, C., & Johnson, K. (2008). Mature agile with a twist of CMMI. *Agile 2008 Conference* (págs. 212-217). IEEE.
- Knowledge21. (26 de Diciembre de 2019). *K21*. Obtenido de El Radar Ágil y sus criterios – un diagnóstico de la agilidad en tu equipo: <https://k21.global/es/blog/radar-agil-criterios-diagnostico-agilidad-equipo>



- Landau, P. (03 de Marzo de 2022). *ProjectManager*. Obtenido de The 7 Scrum Artifacts: Definitions & Examples: <https://www.projectmanager.com/blog/scrum-artifacts#:~:text=In%20software%20development%2C%20the%20term,add%20value%20during%20a%20sprint>.
- Lander, A., Berg, C., Landry, H., Cagle, K., Chirravuri, L., Cooney, L., . . . Harris, V. (2021). *Agile 2. The Next Iteration of Agile*. Obtenido de The Case for Agile 2: <https://agile2.net/how-we-got-here/the-case-for-agile-2/>
- López-González, B. (s.f.). *Modelos de madurez en la administración de proyectos*. UCI.
- Lui, K., & Chan, K. (2005). A road map for implementing extreme programming. *Unifying the Software Process Spectrum; International Software Process Workshop*, (págs. Vol. 3840, pp. 474-481). Beijing.
- Maier, A., Moultrie, J., & Clarkson, J. (2012). Assessing Organizational Capabilities: Reviewing and Guiding the Development of Maturity Grids. *IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT*, 138-159.
- McKinsey & Company. (20 de 03 de 2020). *MCKinsey.com*. Obtenido de <https://www.mckinsey.com/business-functions/people-and-organizational-performance/our-insights/enterprise-agility-buzz-or-business-impact>
- Miller, G. (2013). Agile problems, challenges, & failures. *Paper presented at PMI® Global Congress*. New Orleans: Project Management Institute.
- Morales, M. (29 de 05 de 2018). ¿Cuál es la diferencia entre "enfoque tradicional para la gestión de un proyecto" y "gestión estratégica del proyecto"? Obtenido de Quora: <https://es.quora.com/Cu%C3%A1l-es-la-diferencia-entre-enfoque-tradicional-para-la-gesti%C3%B3n-de-un-proyecto-y-gesti%C3%B3n-estrat%C3%A9gica-del-proyecto>

- Nawrocki, J., Walter, B., & Wojciechowski, A. (2001). Toward Maturity Model for extreme Programming. *IEEE*, 233-239.
- Novack, J. (29 de Enero de 2021). *Accenture*. Obtenido de Shu Ha Ri: An agile adoption pattern: <https://www.accenture.com/us-en/blogs/software-engineering-blog/shuhari-agile-adoption-pattern>
- Nurdiani, I., Börstler, J., Fricker, S., Petersen, K., & Chatzipetrou, P. (2019). Understanding the order of agile practice introduction: Comparing agile maturity models and practitioners' experience. *The Journal of Systems and Software*, 1-20.
- Oxford Languages. (24 de 02 de 2022). Obtenido de <https://languages.oup.com/google-dictionary-en/>
- Packlick, J. (2007). The Agile Maturity Map A Goal Oriented Approach to Agile Improvement. *Agile Conference 2007*, (págs. 266-271).
- Patel, C., & Ramachandran, M. (2009). Agile maturity model (AMM): A software process improvement framework for agile software development practices. *International Journal of Software Engineering*, 3-28.
- Piikkila, J. (Recuperado Junio de 2022). *Atlassian*. Obtenido de ¿Qué es SAFe?: <https://www.atlassian.com/es/agile/agile-at-scale/what-is-safe>
- PMOinformatica.com. (10 de Septiembre de 2012). *PMOinformatica.com*. Obtenido de Scrum de Scrum: Desarrollo ágil para grandes proyectos: <http://www.pmoinformatica.com/2012/09/scrum-grandes-proyectos-reunion.html>
- Project management institute. (2017). *Pulse of the Profession® 2017*.

- Project Management Institute. (2021). *El Estándar para la Dirección de Proyectos y Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. Guía del PMBOK. Séptima edición*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2021). *Pulse of the Profession® 2021*.
- Project Management Institute y Agile Alliance. (2017). *Guía práctica de ágil*. Pennsylvania.
- Project Management Research Institute. (Consultado el 09 de febrero de 2022). *Project Management Research Institute*. Obtenido de Enterprise Agility: <https://pmri.in/enterprise-agility/>
- Quintero, A. (2018). *Particularización de un modelo de medición del grado de madurez organizacional en gerencia de proyectos para empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia*. Bogotá D.C.: Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Unidad de Proyectos.
- Qumer, A., & Henderson-Sellers, B. (2008). A framework to support the evaluation, adoption and improvement of agile methods in practice. *The Journal of Systems and Software*, 1899-1919.
- Reainthong, T. (16 de Febrero de 2020). *Project Management*. Obtenido de Scaled Agile Framework (SAFe): [https://www.projectmanagement.com/contentPages/wiki.cfm?ID=312951&thisPageURL=/wikis/312951/Scaled-Agile-Framework--SAFe-#\\_=\\_](https://www.projectmanagement.com/contentPages/wiki.cfm?ID=312951&thisPageURL=/wikis/312951/Scaled-Agile-Framework--SAFe-#_=_)
- Rigby, D., Elk, S., & Berez, S. (2020). *Doing Agile Right: Transformation without chaos*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Robles Pastor, B. (2018). Índice de validez de contenido: Coeficiente V de Aiken. *Pueblo continente*, 193-197.

- Rummler, G., & Brache, A. (1990). *Improving Performance: How to Manage the White Space on the Organization Chart*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Scrum.org. (2021). *La Guía de Nexus. La Guía Definitiva para Escalar Scrum con Nexus*. Scrum.org.
- Scrum@Scale. (2018). *La Guía de Scrum@Scale®. La guía definitiva de Scrum@Scale: Escalabilidad que funciona*. Scrum Inc.
- Serna, N. (2021). *MARCO DE TRABAJO PARA LOGRAR LA AGILIDAD ORGANIZACIONAL DE LAS COMPAÑÍAS MEJORANDO SU CAPACIDAD DE RESPUESTA PARA LA INNOVACIÓN EN ENTORNOS VUCA*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Shankarmani, R., Mantha, S., Pawar, R., & Babu, V. (2012). Agile Methodology Adoption: Benefits and Constraints. *International Journal of Computer Applications*.
- Sidky, A., Arthur, J., & Bohner, S. (2007). A disciplined approach to adopting agile practices: the agile adoption framework. *Innovations in Systems and Software Engineering*, 203-216.
- Smet, A., Lurie, M., & George, A. (01 de 10 de 2018). *Leading agile transformation: The new capabilities leaders need to build 21st-century organizations*. Obtenido de McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/business-functions/people-and-organizational-performance/our-insights/leading-agile-transformation-the-new-capabilities-leaders-need-to-build-21st-century-organizations>
- Solarte Pazos, L., & Sánchez Arias, L. (2014). Gerencia de proyectos y estrategia organizacional: el modelo de madurez en Gestión de Proyectos CP3M© V5.0. *Innovar*, 5-18.

- Stachowiak, A., & Mazur, A. (2017). Implementation of the Model of Maturity to Agility Assessment. *Topics in Economics, Business and Management*, 339-342.
- Stachowiak, A., & Oleśków-Szłapka, J. (2018). Agility Capability Maturity Framework. *28th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM2018)* (págs. 603-610). Columbus: Procedia Manufacturing.
- Sutherland, J. (2001). Agile Can Scale: Inventing and Reinventing SCRUM in Five Companies. *Cutter IT Journal*, 5-11.
- The Standish Group Report. (2020). *Chaos Report*.
- Thinking with you. (Recuperado Junio de 2022). *SAFe*. Autentia.
- Trisoglio, R. (22 de Julio de 2021). Agilidad empresarial. (T. Rheinland, Entrevistador)
- Tuncel, D., Körner, C., & Plösch, R. (2020). Comparison of Agile Maturity Models: Reflecting the Real Needs. *46th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*, (págs. 51-58).
- Valencia, F., Vega, J., & Barrientos, A. (2022). Modelo de Madurez Ágil para Empresas del Sector Bancario. *Memorias de la Décima Segunda Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética (CICIC 2022)* (págs. 201-205). International Institute of Informatics and Cybernetics.
- VersionOne. (2013). *7th Annual State of Agile Development Survey*.
- Verwijns, C. (25 de Abril de 2019). *Scrum.org*. Obtenido de Here's What's Wrong with Maturity Models: <https://www.scrum.org/resources/blog/heres-whats-wrong-maturity-models>
- Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 1317-1339.

- Williams, L., Rubin, K., & Cohn, M. (2010). Driving Process Improvement Via Comparative Agility Assessment. *AGILE '10: Proceedings of the 2010 Agile Conference* (págs. 3-10). IEEE.
- Wolpers, S. (2017). Agile Maturity: Fad, Trend or Holy Grail? *Hands-on Agile #4* (págs. 1-39). Berlin: AgeOfProduct.
- Yin, A., Figueiredo, S., & Silva, M. (2011). Scrum Maturity Model: Validation for IT organizations' roadmap to develop software centered on the client role. *ICSEA*, 20-29.
- Zartha, J., Montes, J., Toro, I., & Villada, H. (02 de Octubre de 2014). Método Delphi - Propuesta para el cálculo del número de expertos en un estudio Delphi sobre empaques biodegradables al 2032. *Revista Espacios*, 10. Obtenido de Método Delphi - Propuesta para el cálculo del número de expertos en un estudio Delphi sobre empaques biodegradables al 2032.

Apéndices

Apéndice A.

*Caracterización y comparación de los marcos ágiles más representativos*

Enfoque	Objetivo	Valores	Artefactos	Prácticas	Roles
Scrum	Marco de trabajo especializado en el desarrollo ágil de proyectos de software, que reúne un conjunto de buenas prácticas relacionadas al manifiesto ágil	Compromiso Enfoque Apertura Respeto Coraje	Product Backlog Sprint Backlog Incremento	Planificación de sprint Daily standup Revisión de sprints Retrospectiva de sprint	Scrum Master Product Owner Desarrolladores
Kanban	Medio para diseñar, gestionar y mejorar los sistemas de flujo del trabajo del conocimiento. El método también permite a las organizaciones comenzar con su flujo de trabajo existente e impulsar un cambio evolutivo. El objetivo principal es crear más valor para el cliente sin generar más gastos.	Transparencia Equilibrio Colaboración Enfoque al cliente Flujo Liderazgo Comprensión Acuerdo Respeto	Listas (columnas para seguir el progreso) Tarjetas (elementos para representar una tarea) Límites del Work in Progress (WIP) Tablero Kanban	Visualizar Limitar el WIP Gestionar el flujo Hacer explícitas las políticas Implementar bucles de retroalimentación Mejorar en colaboración, evolucionar experimentalmente	Usar los roles que tiene actualmente en su equipo Gestor de solicitudes de servicio Gestor de la prestación del servicio
ScrumBan	Metodología que combina la flexibilidad y las mejores prácticas en procesos y flujos de la metodología Kanban y las características ágiles de la metodología Scrum	Actividades continuas Retrospectiva como mejora continua No es obligatorio la estimación específica Optimización de flujos y equipos de trabajo Entrega continua Planificación de flexibilidad Rendimiento del equipo de trabajo	Tablero Kanban Product Backlog Sprint Backlog Incremento Historias de Usuario	Planificación de sprint Daily standup Revisión de sprints Retrospectiva de sprint	Scrum Master Product Owner Desarrolladores
Lean Startup	LeanStartup busca crear un modelo de negocio escalable que permita en un corto tiempo, satisfacer las necesidades funcionales, emocionales y sociales de los clientes con una cantidad mínima de recursos.	Mayor eficiencia de recursos Experimentación y feedback del mercado El cliente es el centro	Customer Development - Necesidades Lean Canvas (Modelo de negocio (Dinámico y visual) Propuesta de valor con ingresos, gastos y canales de adquisición	Flujo de trabajo: Ideación Creación de hipótesis MPV Medición Aprendizaje Retroalimentación	Metodología de trabajo con dirección <i>Agile</i> , lo cual permite implementar equipos de trabajo tipo Scrum o Kanban con sus respectivos roles

XP	Marco de trabajo ágil enfocado en la producción de software de alta calidad en equipos pequeños	Simplicidad Respeto Retroalimentación Comunicación y Coraje	Se generan varios artefactos como: las tarjetas de historias de usuario (Story Card), las tarjetas de tareas para la descarga de documentos, el código, las pruebas unitarias y de integración y las pruebas de aceptación. Los artefactos son importantes para conocer cuál fue el proceso de desarrollo del software y lograr entender cómo está construido el sistema, así como la ruta a seguir para agregar funcionalidad al sistema.	Planning Game Small Releases Customer Tests Whole Team Collective Ownership Coding Standard Sustainable Pace Metaphor Continuous Integration Simple Design Refactoring Pair Programming Test-driven Development	Cliente Desarrollador Entrenador Rastreador
Crystal	Metodología <i>Agile</i> utilizada para el desarrollo de proyectos con enfoque en empresas de gran tamaño	Personas Interacción Comunidad Habilidades Talentos Comunicaciones	Entregas frecuentes Mejora reflexiva Comunicación cerca u osmótica Seguridad personal Enfoque fácil acceso a los usuarios expertos Entorno técnico con pruebas automatizadas, gestión de la configuración e integración frecuente	Puesta en escena (staging) Revisiones Monitoreo Paralelismo y flujo Estrategia de diversidad holística Técnica de puesta a punto de la metodología Punto de vista del usuario	Patrocinador Usuario experto Diseñador principal Diseñador programador Experto en negocios Coordinador Verificador Escritor



**Apéndice B.**

*Caracterización y comparación de los marcos de escalamiento más representativos*

Enfoque	Objetivo	Valores / Principios	Prácticas	Características	Artefactos
<p>Scaled Agile Framework (SAFe)</p> <p>(Reainthong, 2020)</p> <p>(Piikkila, Recuperado Junio de 2022)</p> <p>(benjaGarrido, 2019)</p>	<p>Incorporar distintos marcos de trabajo Ágile como Scrum, Kanban, Scrumban, XP dentro de un entorno de trabajo que les permita a las organizaciones, entregar y generar constantes entregas de valor, de forma eficiente.</p>	<p><b>Valores</b> Alineación, calidad, transparencia, ejecución del programa, liderazgo.</p> <p><b>Principios</b> 1. Adoptar un punto de vista económico 2. Aplicar el pensamiento sistémico 3. Asumir la variabilidad; preservar las opciones 4. Desarrollar de forma incremental con ciclos de aprendizaje rápidos e integrados 5. Basar los hitos en la evaluación objetiva de los sistemas de trabajo 6. Visualizar y limitar el trabajo en curso (WIP), reducir el tamaño de los lotes y gestionar la longitud de las colas 7. Aplicar la cadencia, sincronizarla con la planificación intersectorial 8. Desatar la motivación intrínseca de los trabajadores del conocimiento 9. Descentralizar la toma de decisiones 10. Organizarse al rededor del valor</p>	<p>1. Especificar con precisión el valor por producto: Comprender las necesidades de los clientes y cuantificar el valor inherente a los productos y servicios que se les entregan. Adoptar una perspectiva económica, definir una estrategia económica general para el flujo de valor, que incluya un intercambio bidireccional de valor para cada solución entregada. 2. Identificar el flujo de valor para cada producto: Identificar el proceso mediante el cual se desarrollará y entregará valor al cliente. 3. Hacer que el valor fluya sin interrupciones: Eficentiar el proceso de solución eliminando actividades inútiles que retrasen la entrega de la solución, encontrando las fuentes de estos retrasos. 4. Dejar que el cliente extraiga valor del productor: Ofrecer soluciones que los clientes introducen en el mercado en función de sus necesidades reales. Entregar valor correcto en el momento correcto. 5. Perseguir la perfección: Evaluar periódicamente su flujo de valor frente a los objetivos de rendimiento definidos, permite optimizar continuamente el flujo de valor en búsqueda del máximo flujo y calidad.</p>	<p>Incorpora los mismos roles conocidos en Scrum y Kanban.</p> <p>Incorpora 4 niveles para la configuración completa del escalado agile:</p> <p>1. Equipos (Essential SAFe): Trabaja en los equipos directamente con metodologías y configuraciones Scrum, Kanban. 2. Programa (Large Solution): Para organizaciones que necesitan desarrollar trabajos multidisciplinares con diferentes equipos ágiles. 3. Portafolio: Este nivel permite la alineación de la estrategia del negocio con los diferentes programas y proyectos a ejecutar, adecuando un sistema de gobierno Lean. 4. Flujo de valor (Full SAFe): Finalmente el Full SAFe incorpora todos los anteriores niveles, trabajando en grandes proyectos con una configuración de proyecto, programa y portafolio, con una alineación estratégica del negocio.</p>	<p>Nivel de equipo: Iteration Backlog, Program Increment, Burn-down chart, Cumulative Flow Diagram (CFD), Definition of Ready, Definition of Done, Iteration Goals, Enablers, Features, User Stories.</p> <p>Nivel de equipos (Programas): Tablero de programación, Backlog de cartera, objetivos PI, capacidades.</p> <p>Nivel de portafolio: Temas estratégicos, Canvan portafolio, Portafolio backlog, Business EPICS, Enabler EPICS..</p>
<p>Large Scale Scrum (LeSS)</p> <p>(Dare Planet Technology, Recuperado Junio de 2022)</p> <p>(Hernández, 2019)</p> <p>(Thinking with you, Recuperado Junio de 2022)</p>	<p>Llevar la metodología Scrum a nivel de varios equipos, para que estos puedan coordinar y trabajar en conjunto en un solo producto</p>	<p><b>Valores:</b> Se basa en los mismos valores de la guía Scrum.</p> <p><b>Principios:</b> 1. Scrum a gran escala es Scrum: No es un nuevo Scrum, es un marco que permite trabajar el mismo concepto de la metodología solo que a gran escala o en múltiples equipos. 2. Transparencia: Ciclos de trabajo cortos, honestidad, trabajo honesto, trabajo común y en equipo, transparencia</p>	<p>LeSS propone 10 prácticas de ingeniería y diseño para llevar el producto a la excelencia</p> <p>1. Integración continua 2. Entrega continua 3. Arquitectura y diseño 4. Código limpio 5. Pruebas unitarias 6. Desarrollo dirigido por pruebas (TDD) 7. Pensar en las pruebas 8. Automatización de las pruebas 9. Pruebas de aceptación 10. Especificación por ejemplo</p>	<p>LeSS presenta dos marcos de trabajo según el número de equipos al que se aplique el escalado:</p> <p><b>LeSS:</b> Este marco trabajo hasta con 8 equipos de máximo 8 personas cada uno. Está diseñado para un solo product Owner que maneja el producto y el Product Backlog: Elementos de LeSS: Trabajo bajo los mismos principios de un equipo Scrum: *Contiene un solo Product Owner *Los equipos trabajan para un solo</p>	<p>Nivel de equipo: Incrementos de producto, Sprint backlog, historias de usuario.</p> <p>Nivel de áreas: Área Backlog, Product backlog igual para todos los equipos, Sprint Backlog, Program Increment.</p>

	<p>de la información.</p> <p>3. Más con menos: No son más roles, artefactos o procesos, al contrario, se busca menos burocracia con menos roles y procesos para lograr una mayor eficiencia y un mejor resultado del producto.</p> <p>4. Enfoque en el producto: Aunque son múltiples equipos trabajando, el objetivo es el mismo, enfoque en un solo producto, un solo backlog, un solo product owner.</p> <p>5. Centrado en el cliente: Concentrarse en el problema del cliente, recibir constante retroalimentación por parte del cliente real o usuario final, reducir el desperdicio y eficientar los ciclos de trabajo,</p> <p>6. Mejora continua hacia la perfección: Constantes ciclos iterativos de mejora y refinamiento, mejorar el producto, agregar siempre más valor, reducir los costos.</p> <p>7. Pensamiento Lean: Incorpore las prácticas y elementos de la filosofía Lean desde la gerencia, hacia sus equipos de trabajo, fortalezca la mentalidad del trabajo en equipo, el respeto y la mejora continua.</p> <p>8. Pensamiento sistémico: Entienda todo el ciclo de trabajo como un sistema conjunto, no dividido en partes.</p> <p>9. Control empírico de procesos: Aprenda del proceso y evolucione de forma correcta dependiendo el contexto y la situación, no predisponga una serie de normas y reglas que deban seguirse con rigurosidad sin dar espacio para la adaptación y el cambio.</p> <p>10. Teoría de las colas: Comprenda esta teoría para administrar los equipos de trabajo, las tareas, los flujos de actividades, los tamaños y límites de tiempos, además de la multitarea.</p>		<p>producto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Se plantea un incremento de producto en cada Sprint</li> <li>*Un Sprint único planificado para todos los equipos, con una duración igual.</li> <li>*Una definición de hecho para todos los equipos.</li> </ul> <p><b>LeSS Huge:</b> Este marco de trabajo se plantea para más de 8 equipos de trabajo que deban trabajar en un proyecto a gran escala. Propone una distribución del Product Backlog por áreas de requisitos del producto e introduce un dueño del producto por cada una de estas áreas, conocido como APO.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Se asigna una única tarea de requisitos a cada una de las áreas correspondientes.</li> <li>*Se adapta para que la organización funcione con su misma estructura natural y no tenga que reorganizarse el entorno al producto, proponiendo una estructura de valor por sitio.</li> <li>*Todas las áreas trabajan bajo un mismo Product Backlog.</li> <li>*Todas las áreas inician y terminan un Sprint al tiempo.</li> <li>*Todos trabajan bajo el mismo Definition of Done.</li> </ul>	
--	---	--	--	--

<p>Scrum de Scrums (PMOinformatica.com, 2012) (Sutherland, 2001) (Digité, Recuperado Junio de 2022)</p>	<p>Realizar una sincronización efectiva de equipos Scrum interrelacionados, que requieren trabajar en un mismo producto.</p>	<p><b>Valores:</b> Se basa en los mismos valores de la guía Scrum.</p> <p><b>Principios:</b> Presenta los mismos principios del marco Scrum.</p> <p>Véase apéndice A.</p>	<p>Propone las mismas prácticas que el marco de trabajo Scrum, solo que incluye un evento extra y es la reunión de Scrum de Scrums, a la cual asiste un miembro de cada uno de los equipos, este representante no necesariamente es el Scrum Master, por el contrario, en su mayoría asiste un desarrollador o un tester que conoce a completitud el producto, por otro lado esta persona puede variar en cada reunión.</p> <p>Dependiendo del tamaño del proyecto y del número de equipos se puede hacer una reunión de Scrum de Scrums en niveles para posterior llegar a una reunión de Scrum de Scrum de Scrums.</p>	<p>Scrum de Scrum permite la coordinación de varios equipos Scrum con un máximo de 9 personas, cuando este número aumenta lo mejor es dividir en varios equipos.</p> <p>El valor de este framework es la reunión de Scrums que permite coordinar a los diferentes equipos bajo una agenda de trabajo común en donde se organiza el trabajo colaborativo.</p> <p>*Cada scrum tiene su propio Product Backlog, Scrum Master y Product Owner. *En la reunión de Scrum se revisan las actividades próximas que interfieran o afecten múltiples equipos de trabajo. *La idea de la reunión de Scrums es que se tenga las mismas características de una Daily en cuanto a tiempo y objetivos. *Se incorpora un nuevo rol y es el Scrum de Scrum Master, que es un Scrum Master pero a gran escala.</p>	<p>Presenta los mismos artefactos que la metodología Scrum.</p>
---	--	---	--	--	---

<p>Nexus (Scrum.org, 2021)</p>	<p>Escalar Scrum a nivel de 3 a 9 equipos que puedan trabajar en un mismo producto, bajo la aplicación de diferentes roles, eventos y artefactos.</p>	<p><b>Valores:</b> Se basa en los mismos valores de la guía definitiva de Scrum.</p> <p><b>Principios:</b> Presenta los mismos principios del marco Scrum.</p> <p>Véase apéndice A.</p>	<p>Nexus trabaja bajo un marco de Scrum que denominan mejorado, el cual permite resolver los desafíos y barreras del trabajo entre equipos. Este marco de trabajo tiene 3 componentes:</p> <p><b>*Responsabilidades:</b> el Nexus Integration Team se asegura de que el Nexus entregue un Integrated Increment útil y de valor al menos una vez en cada Sprint. El Nexus Integration Team está formado por el Product Owner, un Scrum Master y Miembros del Nexus Integration Team.</p> <p><b>*Eventos:</b> los eventos se agregan, colocan alrededor o reemplazan a los eventos Scrum regulares para aumentarlos. Según las modificaciones, sirven tanto para el esfuerzo general de todos los equipos Scrum en el Nexus como para cada equipo individual. Un Objetivo de Sprint Nexus es el objetivo del Sprint.</p> <p><b>*Artefactos:</b> todos los Scrum Teams usan el mismo y único Product Backlog. A medida que los elementos del Product Backlog se refinan y se preparan, ciertos indicadores de qué equipo probablemente hará el trabajo dentro de un Sprint se vuelven transparentes. Un Nexus Sprint Backlog existe para ayudar con la transparencia durante el Sprint. El Integrated Increment representa la suma actual de todo el trabajo integrado completado por un Nexus.</p>	<p>Nexus busca preservar y mejorar la inteligencia y el empirismo de abajo hacia arriba fundamentales en Scrum, al tiempo que permite a un grupo de Scrum Teams entregar más valor del que puede lograr un solo equipo. El objetivo de Nexus es escalar el valor de un grupo de Scrum Teams, que trabajan en un solo producto, sea capaz de entregar. Hace esto reduciendo la complejidad que estos equipos encuentran al tiempo que colaborar para entregar un Increment de producto integrado, de valor y útil al menos una vez en cada Sprint.</p>	<p>Nivel de equipo: Incrementos, definiciones o declaraciones de actividades y hechos</p> <p>Nivel de equipos (Cartera): Product Backlog igual para todos los equipos, Integrated Increment, Nexus Sprint Backlog.</p>
------------------------------------	---	---	--	---	--

<p>Scrum at Scale (Scrum@Scale, 2018)</p>	<p>Interconectar redes de equipos que operen bajo la metodología Scrum, de forma que puedan abordar problemas complejos, al tiempo que entregan de una forma creativa, incrementos de valor.</p>	<p><b>Valores:</b> Se basa en los mismos valores de la guía definitiva de Scrum.</p> <p><b>Principios:</b> La guía de Scrum at Scale no detalla principios para este marco, sin embargo, al trabajarse con la metodología Scrum se adoptan los mismos principios de este marco.</p>	<p><b>Creación del EAT (Equipo de acción ejecutiva):</b> Es el responsable del desarrollo y la ejecución de la estrategia corporativa desde la acción de portafolios. Su objetivo es lograr crear un modelo de referencia de equipos Scrum que les permita su escalabilidad.</p> <p><b>Ciclo de Scrum Master:</b> Coordinar el "como" *Maximizar el flujo de trabajo completado y con calidad probada. *Aumentar el performance del equipo con el tiempo. *Operar de manera que sea sostenible y enriquecedora para el equipo. *Acelerar el ciclo de retroalimentación del cliente.</p> <p><b>Ciclo del Product Owner:</b> Coordinar el "que" por medio de la creación de un equipo con los Products Owners que desarrollaran un mismo Backlog, este equipo se denomina MetaScrum y tiene como fin: *Crear una visión general para el producto y hacerla visible para la organización. *Construir un alineamiento común con los stakeholders para asegurar el apoyo para la implementación del Backlog. *Generar un Backlog único y priorizado, que asegurará evitar la duplicación de trabajo. *Crear una mínima "Definición de Hecho" uniforme que aplique a todos los equipos en el SoS *Eliminar las dependencias levantadas por el SoS. *Generar un plan de Release coordinado. *Decidir y controlar las métricas que den insight del producto.</p>	<p>Ligero - la mínima burocracia viable Fácil de entender - consiste solo en equipos Scrum. Difícil de dominar - requiere implementar un nuevo modelo operacional.</p>	<p>Presenta los mismos artefactos que la metodología Scrum</p>
---	--	---	--	--	--

**Apéndice C.**

*Resumen de los principios de Agile 2*

<b>En general:</b>
El único principio general es: "Depende".
No seas extremo, a menos que la situación sea extrema.
Siempre piense holísticamente, en términos de todo el sistema.
<b>Sobre el liderazgo:</b>
Por lo general, alguien necesita coordinar las cosas y ser el organizador.
En cualquier equipo, uno quiere un "misionero, no mercenario", alguien que valore el éxito de la organización ante todo. Un líder es parte de un equipo de liderazgo, y necesitan ver a su(s) propio(s) equipo(s) como los facilitadores del éxito, no como meras herramientas; tal líder es alguien que delega y empodera, pero mantiene un ojo vigilante; alguien que anima a su equipo a desarrollar, mejorar y ampliar sus habilidades, y a ser más independientes con el tiempo.
Hay muchas formas de liderazgo: centrado en el equipo, centrado en el defensor, centrado en la técnica, y tal vez otros; así como el liderazgo individual.
La organización debe enfocarse explícitamente en fomentar formas benignas y efectivas de liderazgo, y tomar medidas para evitar dar autoridad a las personas equivocadas, evitando a las personas que "parecen líderes", y en su lugar seleccionando (activa o pasivamente) a aquellos que son los "misioneros" y los ayudantes.
El liderazgo es necesario en todos los niveles de una organización, y se aplican los mismos principios.
Los líderes de las organizaciones centradas en la tecnología no solo necesitan comprender los resultados, sino que también deben comprender <i>cómo</i> se realiza el trabajo, porque el "cómo" a menudo es estratégico.
<b>Sobre los productos:</b>
El diseño del producto es un elemento esencial, aparte de la implementación del producto; sin embargo, los dos están entrelazados.
La retroalimentación directa de los clientes y las partes interesadas es la única forma de medir el éxito.
Los equipos de implementación de productos deben ser socios de las partes interesadas del negocio, no meros tomadores de pedidos.
<b>Sobre los datos:</b>
Los datos son estratégicos y no deben tratarse como una ocurrencia tardía.
<b>Sobre la colaboración:</b>
La colaboración es esencial, pero también lo es el pensamiento profundo. Las personas a menudo necesitan tranquilidad y aislamiento para pensar profundamente.
Las personas trabajan, se comunican y colaboran de manera diferente. Estos también varían según la cultura. No imponga un enfoque único para todos. Algunas personas necesitan escribir sus ideas antes de discutir. Otros necesitan saltar directamente a la discusión. Sé sensible a los diferentes estilos y personalidades.
La autonomía del equipo es una aspiración esencial; pero para un esfuerzo complejo, la autonomía total rara vez es completamente realizable.

Algunas personas quieren ser expertos. Algunas personas quieren ser generalistas. Algunos están en el medio. Todos son valiosos.
Tanto los equipos como los individuos importan. No hagas demasiado hincapié en uno sobre el otro.
Un equipo debe decidir colectivamente cómo abordar su trabajo; pero luego los individuos realizan el trabajo e interactúan como lo necesitan.
<b>Sobre transformación e iniciativas:</b>
En su mayoría son un viaje de aprendizaje, no un cambio de proceso.
<b>Sobre marcos y metodologías:</b>
Nunca los use como están definidos: tráelos como una fuente de ideas, no como un proceso ágil por números.

Adaptado de: <https://agile2.net/more-resources/agile-2-in-a-nutshell/>

**Apéndice D.**

*Banco de preguntas*

Dimensión	Aspecto	No.	Pregunta
Entorno organizacional	Cultura y estructura organizacional	1	¿Las personas entienden, viven y demuestran la cultura que desean? Cultura con foco en el cliente, buscan y aceptan los cambios, entregan valor, la calidad es sobresaliente, realizan entregas continuas, comparten una visión, generan un entorno de innovación y colaboración, aprendizaje y mejora continua, las personas importan tanto como los equipos, la información es visible y accesible, empoderan y generan confianza en el trabajo de las personas y los equipos, entre otros.
		2	¿La organización ha establecido un entorno que apoya/ fomenta la cultura y la implementación Agile? Cultura con foco en el cliente, buscan y aceptan los cambios, entregan valor, la calidad es sobresaliente, realizan entregas continuas, comparten una visión, generan un entorno de innovación y colaboración, aprendizaje y mejora continua, las personas importan tanto como los equipos, la información es visible y accesible, empoderan y generan confianza en el trabajo de las personas y los equipos, entre otros.
		3	¿Existen procesos de colaboración y resolución de problemas (interfuncionales) en todos los niveles de la organización? La dirección examina continuamente el flujo de trabajo como un sistema y consideran políticas que optimicen ese flujo. El proceso de colaboración debe tener en cuenta las dependencias: como se identifican, comunican, coordinan las tareas o actividades dependientes, como se eliminarán y conciliarán las incoherencias, como se supervisa el proceso de gestión de dependencias.
		4	¿La organización adecúa los recursos de acuerdo con las necesidades de los equipos? Los recursos pueden ser humanos, tecnológicos, financieros, materiales, entre otros.

Adaptación y juicio	5	<p>¿Se realiza una ejecución reflexiva y juicio contextual para realizar cambios?                  Las organizaciones son diferentes: La transformación es contextual. Lo que funciona en una organización no debe ser adoptado ciegamente por otra sin modificaciones.                  La organización debe interpretar las circunstancias, por ejemplo, algunos proyectos pueden desarrollarse bajo enfoques predictivos, adaptativos o híbridos.</p>
	6	<p>¿Se realiza un acompañamiento para orientar la implementación de marcos ágiles?                  La transición a los métodos ágiles no puede ser sólo un estado final: hay que orientar sobre cómo llegar a él, qué ocurre con los roles existentes, los conocimientos necesarios y los cambios en los procesos existentes, la política y la cultura. Y esto es inherentemente específico de la organización. Lo más importante es que los métodos ágiles exigen nuevas habilidades y mucho juicio, en lugar de procesos predefinidos, pero para conseguir ese juicio, la gente debe probar nuevos enfoques y aprender con el tiempo.</p>
	7	<p>¿La alta dirección se involucra con el cambio?                  Sin una dirección coherente y a largo plazo desde la alta dirección, el personal no creará que el cambio es una prioridad, y cuando surjan inevitablemente otras crisis empresariales el personal dejará de lado sus esfuerzos de cambio.</p>
	8	<p>¿Aplica ideas de uno o varios marcos ágiles de acuerdo con la situación / circunstancia / necesidades del proyecto?                  La organización debería considerar un marco como una fuente de ideas, es decir, estar abierta a aplicar una variedad de marcos en combinaciones que tengan sentido en el contexto de su organización.                  Hay que centrarse en el problema y no tratar de "implementar Agile" o "implementar" un marco. Las prácticas suelen cambiar con el tiempo: lo que los equipos necesitan al empezar puede no ser lo mismo que necesitan meses después. Algunos marcos son: Scrum, XP, Lean Startup, Kanban, entre otros.</p>
	9	<p>¿Las normas organizacionales cambian a medida que la organización crece o se adapta?                  Lo que funciona mejor para una organización en un momento de su vida puede no ser lo mejor en otro momento de su vida; y en particular, las normas organizacionales a menudo tienen que cambiar a medida que una organización crece.</p>
	10	<p>¿Los planes son continuamente ajustados, tanto a nivel estratégico como táctico, conforme a los resultados obtenidos?                  El plan es continuamente informado por los resultados y ajustado tanto estratégica como tácticamente, impulsado por objetivos más que por tareas: objetivos de cambio de comportamiento, objetivos de eliminación de impedimentos, eliminación de cuellos de botella, alineación u otros objetivos que se centren en la eficacia neta de principio a fin.</p>
Visión compartida y enfoque de valor del negocio	11	<p>¿Se tiene claro por qué se adoptó un método <i>agile</i> en las iniciativas?                  Las organizaciones no suelen tener claro por qué adoptan métodos ágiles. Siempre deben existir objetivos empresariales claros, como la reducción del tiempo de comercialización, el aumento de la calidad, etc. El objetivo nunca debe ser el propio Agile.</p>
	12	<p>¿El liderazgo se ha ido alineando entorno a la organización, a sus estrategias y prioridades?</p>
	13	<p>¿Se miden los resultados con respecto a los objetivos empresariales transversales? La única prueba de valor es una evaluación de resultados, como un OKR o una métrica de negocio, quizá intangible, como la respuesta del cliente, o tangible, como un balance.</p>



		14	¿Se integran métricas basadas en los resultados y los comportamientos de la adopción de las prácticas deseadas?
		15	¿Las lecciones aprendidas (de aplicación más amplia) se comparten entre los equipos?
		16	¿Se consideran los datos como valor estratégico para el éxito de su producto y de su organización? Los datos tienen un valor estratégico para el éxito de su producto y de su organización, y deben ser el centro de su pensamiento en todas las fases de un proyecto.
Liderazgo	Estilos de liderazgo	17	¿Cuenta con modelos de liderazgo adecuados dentro de la organización? Con el líder adecuado, un equipo de bajo rendimiento mejorará y -creemos- se volverá más "ágil"; pero con el líder equivocado, cualquier equipo -incluso un equipo muy "ágil"- se degradará, independientemente de las "prácticas" que utilice el equipo. Esto es cierto en cualquier nivel de una organización. La mejor manera de evitar la formación de jerarquías de autoridad tóxicas es fomentar los adecuados modelos de liderazgo, dentro de la organización. Modelos de liderazgo como: el orientado al logro, participativo, de apoyo, de servicio, socrático, de comando misión, entre otros. Liderazgo centrado en las personas, inclusivo, que genere confianza y que promueva la cultura ágil mencionada anteriormente.
	Idoneidad	18	¿Se emplean prácticas que permitan la elección de los líderes adecuados, tanto si se origina en el equipo como si viene de afuera? Una persona que pueda representar al equipo a la hora de tratar y negociar con otras partes de la organización, con la autoridad y responsabilidad para situaciones como crear un equipo, contratar a alguien, apartar a alguien de un equipo por comportamiento problemático, definir un papel especial para alguien, gestionar presupuesto, realizar compras, negociar y llegar a acuerdos, establecer compensación, aumento o bonificación, definir una estructura organizativa, entre otros. Poseer autoridad no es lo mismo que actuar con autoridad. En algunos equipos, el liderazgo surge de forma natural entre los miembros del equipo, pero en otros no, o el liderazgo que surge es tóxico, controlador o busca el poder. Es necesario supervisar que los equipos tengan un buen liderazgo, tanto si se origina en el equipo como si viene de fuera. Lo esencial es que el liderazgo sea habilitador y no asfixiante, que sea justo, que sea transparente y que incluya la tutoría y se interese por el desarrollo del equipo y sus integrantes.
		19	¿El modelo de liderazgo se revisa y refina continuamente? El diseño de las estructuras organizativas, los modelos de liderazgo y todos los aspectos de una organización deben considerarse como un experimento interminable, siempre informado por los resultados y siempre ajustado, a veces radicalmente, para conseguir un rendimiento cada vez mayor.
		20	¿El liderazgo dedica el tiempo necesario para lograr realmente una comprensión apropiada de los problemas?
	Involucramiento y empoderamiento		21
		22	¿Los líderes buscan la información y actúan en consecuencia? Los líderes deben buscar activamente la información y actuar en consecuencia, no esperar a que se les presente, ni observar pasivamente: en su lugar, buscar la verdad; hacer preguntas; saltar niveles; iniciar debates y tomar decisiones.
		23	¿Los líderes realizan seguimiento del progreso a través de un compromiso personal y activo con los equipos, en lugar de un seguimiento detallado de hitos?

24	<p>¿Los líderes entienden como se está haciendo el trabajo? Es importante que un líder entienda cómo se está haciendo el trabajo, de lo contrario, no podrá discernir cuándo la forma en que se está haciendo el trabajo es estratégicamente importante. El líder debe hacer preguntas y estar atento a las situaciones en las que es necesario intervenir, prefiriendo ayudar generando un debate en lugar de dictar una solución. No prescribir. Los líderes empresariales deben entender la entrega. Todo el mundo debe entender el modelo de desarrollo, no sólo el equipo técnico. El sistema de entrega es el sistema de agilidad de las capacidades de la empresa. Esta comprensión es necesaria para garantizar que el sistema de entrega se optimiza para maximizar la agilidad empresarial, la calidad u otros objetivos, que conllevan compensaciones.</p>
25	<p>¿El liderazgo permite que las personas tomen decisiones sobre como alcanzar los objetivos sin prescribir cada paso? Las personas que realizan el trabajo suelen ser las que mejor saben cómo hacer el trabajo y alcanzar los objetivos. Sin embargo, esa libertad no es un cheque en blanco: en una situación determinada, un líder puede determinar que el equipo no es capaz de tomar la decisión correcta sobre cómo hacer el trabajo, y puede sugerir o incluso ordenar una forma.</p>
26	<p>¿Los líderes promueven tanto la autonomía como la alineación hacia un objetivo mayor? Deben crear las condiciones adecuadas para que los equipos funcionen sin un liderazgo explícito: el entrenamiento y la formación adecuados, los mecanismos correctos para la toma de decisiones en grupo, los sistemas de apoyo adecuados y la supervisión para cuando las cosas se tuercen. La autoorganización es una cuestión de grado. Los equipos y las personas necesitan el control sobre su trabajo, pero también necesitan tutoría y entrenamiento. Hay que fomentar la autoorganización, pero supervisarla. El grado de autonomía de autoorganización concedido a un equipo debe depender de la madurez del mismo. Un equipo necesita una visión global. Un equipo también necesita a veces una estructura. Y a veces un equipo necesita dirección. Al mismo tiempo, las personas tienden a tomar las mejores decisiones sobre cómo deben alcanzar un objetivo. Un líder debe tratar de promover tanto la autonomía como la alineación hacia un objetivo mayor. Un líder debe utilizar la autoridad con cuidado. Un líder debe establecer objetivos y limitaciones.</p>
27	<p>¿Los líderes escuchan lo que los miembros del equipo quieren? Los líderes no deben asumir que el equipo debe adherirse a un marco de trabajo o lo que este asume mejor para ellos.</p>
28	<p>¿Los líderes fomentan un entorno de seguridad psicológica para que los integrantes del equipo expresen su opinión? Los buenos líderes consiguen que los demás expresen honestamente sus opiniones y las tengan en cuenta. Los líderes motivan a los miembros del equipo para que aporten ideas, escuchan y fomentan el debate abierto. Tratan a los equipos como socios y preguntan en lugar de responder, buscan activamente opiniones diversas y divergentes en lugar de buscar a otros que afirmen las ideas, responsabilizan al equipo por los resultados.</p>
29	<p>¿Los líderes proporcionan tutoría y entrenan al equipo cuando es necesario? El objetivo de hacer pequeños experimentos es aprender pronto y en un ámbito reducido, para que el coste del fracaso sea pequeño. Los líderes anticipan en que podría fallar el equipo y le enseñan a ser resilientes.</p>
30	<p>¿Los líderes ayudan a los equipos a aprender a trabajar juntos de forma más eficaz? Facilitar que los miembros del equipo aprendan unos de otros</p>

		31	¿Los líderes ayudan a los miembros del equipo a desarrollar su trayectoria profesional? Facilitar que los miembros del equipo desarrollen su maestría
		32	¿Los líderes reconocen los logros y recompensan los progresos?
		33	¿Los líderes se centran en los resultados y no en las tareas?
		34	¿Los líderes gestionan de forma reflexiva a las personas entendiendo que cada una de ellas es diferente y necesitan sentirse escuchadas, valoradas, seguras, avanzar, desarrollarse y capacitarse?
Personas y equipos	Singularidad	35	¿La organización reconoce al individuo como pilar y elemento clave dentro de los equipos de trabajo? Entendiendo la diferencia de necesidades y expectativas de los mismos dentro de la organización Las personas no son mercancía, no son todos iguales, no son "generalistas" fungibles. Los llamados conjuntos de habilidades "en forma de T" son deseables, pero hay que tener en cuenta las diferencias individuales, sobre todo en lo que respecta a la forma en que las personas trabajan mejor.
		36	¿La organización estructura, crea planes y espacios de acercamiento y desarrollo personal y profesional para las personas, reconociendo su individualidad y diferencia con el equipo al que pertenecen? Una organización también necesita una visión de cómo avanzan las personas, cómo trabajan juntas, cómo mejoran, permitiendo que se especialicen (sin obligarlos ni encasillarlos), realizando entrenamiento y tutoría personalizada. Esto es especialmente importante para los miembros del equipo de construcción, que a menudo no ven una vía de avance.
		37	¿La organización cuentan con directrices para la promoción profesional, el reconocimiento y las compensaciones individuales? La gestión de las personas debe ser reflexiva. Las personas son la clave de la que surgen las capacidades. Cada una de ellas es diferente. Necesitan sentirse valoradas, necesitan avanzar y desarrollarse, necesitan sentirse escuchadas y necesitan sentirse capacitadas, y necesitan sentirse seguras. La toma de decisiones puede resultar caótica si no se hace de forma meditada. Piense en cómo se tomarán las decisiones que afectan a las personas, cómo se comunicarán; cómo se reconocerá a las personas, cómo avanzarán; cómo podrán sentirse seguras y sentirse escuchadas y empoderadas.
	Composición del equipo	38	¿La formación de los equipos es reflexiva, es decir, se dedica el tiempo y esfuerzo suficiente para conforman el equipo? Van a compartir un objetivo o propósito y debe ser diseñado para que logre ser productivo.
		39	¿Los miembros del equipo tienen las competencias necesarias para completar el proyecto? Competencias: experiencia, formación y conocimientos. Se necesitan expertos. Los diferentes roles tienden a tener diferentes conocimientos, a un nivel profundo, y diferentes perspectivas. Algunas áreas importantes de experiencia y perspectiva: Control de calidad, cliente, usuario, dominio y análisis del negocio, dominio tecnológico, seguridad, arquitectura, operaciones. Personas con mentalidades, comportamiento y habilidades o capacitado para tomar decisiones basadas en la centralidad del cliente, colaboración multifuncional la experimentación y la velocidad.
		40	¿Los equipos tienen un conjunto de aptitudes complementarias y diversas gamas de habilidades necesarias que permiten a las personas hacer lo que mejor saben hacer y manejar de manera autónoma las situaciones en las que se encuentran asignados? Tenga en cuenta que no todos los equipos son iguales y que los diferentes roles tienen a tener diferentes conocimientos a un nivel profundo y diferentes perspectivas, por ejemplo, los miembros experimentados aportan un juicio más amplio y

		profundo, y los jóvenes aportan nuevas ideas. Las diversas gamas de habilidades deben permitir al equipo asumir la responsabilidad total de la solución de principio a fin.
	41	¿Se mejora la madurez y la capacidad de toma de decisiones de los equipos para que sean lo más independientes posible y puedan hacer frente, a todos los retos que se les presenta sin ayuda externa?
	42	¿Se mantienen los equipos (mismos integrantes con cambios máx. del 20% de las personas) y el flujo de trabajo a través de ellos? Crear nuevos equipos es caro. Es mucho más eficiente mantener los equipos y el flujo de trabajo a través de ellos, que crear nuevos equipos cada vez que hay un nuevo trabajo. Al mismo tiempo, los nuevos miembros del equipo aportan una nueva perspectiva a un equipo existente.
Gestión de equipos	43	¿Se consideran las diferencias culturales e interacciones humanas para organizar el trabajo? Las diferencias culturales son importantes. Hay que ser consciente de los diferentes sistemas de valores, especialmente en los equipos remotos. Hable de ellos y llegue a acuerdos sobre las normas de comportamiento. Tenga en cuenta: la gama de personalidades, ¿cómo trabajan las personas?, ¿cómo colaborarán?, ¿cómo serán reconocidas?, ¿cómo dirijan? no todos los equipos pueden autoorganizarse, las personas desarrollan conflicto, permanecen sin dirección o se dividen en facciones, trabajo remoto o presencial, tipo de oficinas (abiertas, cerradas), los jóvenes pueden necesitar más prescripción o dirección que los veteranos, entre otros.
	44	¿Se adecuan los métodos y prácticas adaptando estas a la forma en cómo funciona cada persona y cada equipo? Aprovecha los puntos fuertes de una variedad de medio de comunicación para sacar las mejores ideas de todos. Algunas personas les gustan la comunicación inmediata a otros por escrito, unos son introvertidos otros extrovertidos, los equipos son diferentes, las organizaciones son diferentes, no adopte extremos.
	45	¿El grado de autonomía y autoorganización de los equipos depende de la madurez del mismo? La autonomía para actuar sobre la información, definir tiempos, tomar decisiones claves y la libertad intelectual para terminar adecuadamente las iniciativas que empiezan. Madurez del equipo hace referencia a la experiencia, sincronización, desempeño, entre otros.
	46	¿Se comprueba el progreso y los resultados de lo que son capaces de hacer por sí mismo los equipos? La organización debió definir un margen.
	47	¿Los expertos y entrenadores comparten lo que saben, pero al final dejan que la gente decida como quiere trabajar?
	48	¿Se logra que los diferentes miembros del equipo trabajen de forma continua y efectiva? Se necesitan expertos. Los diferentes roles tienden a tener diferentes conocimientos, a un nivel profundo, y diferentes perspectivas. Se necesitan y deben inyectarse de forma proactiva, pensando en cómo hacer que estos roles trabajen de forma efectiva y continua y no creen silos o traspasos.
	49	¿Los equipos tienen espacio para experimentar, innovar, responder a la retroalimentación del mercado y/o realizar mejoras en el proceso de construcción?
	50	¿Las personas tienen suficiente tiempo y espacio para trabajar adecuadamente los temas y reflexionar sobre ellos con la profundidad necesaria? Considero la gama de personalidades y diferencias culturales.

Comunicación y colaboración	51	<p>¿Existen procesos para la toma de decisiones y resolución de problemas en los equipos?                  Cuando se identifican problemas, se reportan tan pronto se detectan y se resuelven oportunamente con las personas adecuadas. Se toma el tiempo suficiente para tomar decisiones con una comprensión profunda y adecuada.</p>
	52	<p>¿Existe el involucramiento adecuado por parte de los miembros del equipo?                  La colaboración no requiere la presencia física. Algunas formas de colaboración a veces funcionan mejor con la proximidad física, aunque otras pueden funcionar mejor a distancia.</p>
	53	<p>¿La organización, los líderes y/o integrantes del equipo promueven y logran que se comparta el conocimiento?                  Permite que los especialistas sean mentores de otros para transferir parte de sus conocimientos y que los nuevos conocimientos y capacidades que los compañeros han desarrollado son accesibles para todos los miembros del equipo. El equipo no se ve afectado por lagunas de conocimiento cuando alguien se va de vacaciones o no está disponible por otro motivo.</p>
	54	<p>¿La información del proyecto (por ejemplo, productos, clientes y datos financieros) está disponible libremente para todos los miembros del equipo?</p>
	55	<p>¿Todos los miembros del equipo pueden enterarse fácilmente en que están trabajando los demás?                  No todo el mundo necesita saber en qué trabajan los demás cada día. Hay un equilibrio entre saber cómo encajan las cosas en las que trabajan los demás y ser interrumpido constantemente cada vez que cambia el estado de alguien. En algunas situaciones puede ser mejor confiar en que la gente notifique a otros que puedan verse afectados por un cambio, en lugar de insistir en que todo el mundo esté al día de las tareas de los demás. Este equilibrio puede variar con el tiempo. Por otro lado, es importante que todo el mundo pueda saber fácilmente en qué están trabajando los demás, quizás utilizando métodos "pasivos" como los cuadros de mando.</p>
	56	<p>¿Al interior del equipo, los métodos y medios de comunicación se ajustan a los temas que se discuten y se producen tan pronto como se necesitan, en lugar de esperar a una reunión, involucrando a las personas necesarias?                  Los temas complejos requieren interacciones más complejas y continuas. Además, las cuestiones complejas no deberían resolverse en una reunión con muchas personas. Un asunto complejo no puede resolverse adecuadamente en reuniones cortas y rápidas, porque no hay tiempo suficiente para atravesar la profundidad del asunto. Un tema complejo requiere extensas discusiones en pequeños grupos (o individuales) o intercambios escritos antes y después de una reunión de un grupo grande. Se limitan las reuniones a las más necesarias y se consideran las medidas para reducir su duración utilizando formas de comunicación escritas antes y después de todas las reuniones. La necesidad de comunicación y la necesidad de colaboración son dos necesidades diferentes. La comunicación puede lograrse a menudo a través de la difusión, como un mensaje a un canal de mensajes de texto o un correo electrónico. La gente puede desactivar la mensajería cuando necesita concentrarse. La colaboración requiere que todo el mundo participe en tiempo real: puede ser muy perturbadora y debe reservarse para cuestiones importantes en las que haya que trabajar.</p>
57	<p>¿El equipo trabaja enfocado, es decir, sin distracciones frecuentes?                  No todo el mundo necesita saber en que trabajan los demás cada día. Notificar cuando puede verse afectado por un cambio. Use diversos mecanismos para mantener a los demás informados de una manera que los miembros del equipo mantienen el control de cuando revisar lo informado. Los implementadores deben plantear los problemas casi en tiempo real (pero sin interrumpir a los demás), ya que las cosas se terminan sin esperar a un standup. A veces, por ejemplo, en</p>	

		el caso de personas con experiencia, o en trabajos que acaban de empezar, una reunión definida puede estorbar y, de hecho, inhibir el trabajo.
		58 ¿Los miembros del equipo se comunican de manera asertiva? Comunicarse asertivamente significa decir lo que uno quiere decir, sin herir los sentimientos de los demás.
		59 ¿Los integrantes del equipo confían en los demás para hacer las cosas? Cuanto mayor sea el nivel de autoconfianza que desarrolle un equipo, más sostenible será su rendimiento y más agilidad tendrá la organización.
		60 ¿El equipo realiza retroalimentación continua, evaluando sus fortalezas y áreas de mejora? A nivel de comportamiento, progreso y resultados. Retroalimentación concreta (hechos reales) vinculada directamente a la evaluación en curso y que tenga en cuenta los niveles de habilidad alcanzados en categorías reconocidas y por las personas adecuadas.
		61 ¿Qué tan probable o dispuesto están los integrantes del equipo, a traer a discusión, un tema que probablemente tenga diferentes puntos de vista y contradicciones?
		62 ¿Las personas, reciben apoyo de su equipo en sus objetivos profesionales y personales (por ejemplo, aprender una nueva habilidad de un miembro del equipo)?
		63 ¿Qué tan probable sería que un miembro del equipo pida ayuda a los demás admitiendo que está luchando con un problema de trabajo?
		64 ¿Los miembros del equipo se sienten seguros para probar y experimentar? Se celebra el aprendizaje y se crea un entorno seguro para que los equipos asuman riesgos prudentes y prueben hipótesis. Los fracasos se ven como un aprendizaje.
	Ubicación y herramientas	65 ¿Los espacios y herramientas proporcionan lo que los clientes internos necesitan? Lugares de trabajo (por ejemplo, oficinas) y herramientas de trabajo (aplicativos, hardware, entre otros) que faciliten la colaboración sin generar mucha distracción a los miembros del equipo.
Procesos y herramientas	Visión y requisitos	66 ¿Con qué frecuencia el product owner/equipo de definición del producto participa directamente en la conceptualización y en las pruebas funcionales y de marketing de un producto?
		67 ¿Además, del product owner, los equipos tienen una cantidad adecuada de interacción directa durante todo el ciclo de vida del proyecto con las partes interesadas? Los miembros del equipo están expuestos a los usuarios reales, para poder entender la perspectiva del usuario de primera mano (escucha activa y evitar los sustitutos de los clientes) participa desde el inicio hasta la implementación del producto (participa en todos los aspectos del trabajo, incluyendo el descubrimiento y la interacción con el cliente)
		68 ¿El cliente o usuario real del producto se encuentra involucrado dentro de la construcción del modelo de solución y todas sus fases (levantamiento de información, generación de ideas, definición de las historias de usuario, diseño estructural, validación y pruebas)? El propietario del producto y/o el cliente deberían estar disponibles para debatir las próximas características y el trabajo

		en curso.
	69	<p>¿Los requisitos son expuestos en diferentes niveles de detalle, en función de la rapidez con que el equipo tenga previsto implementarlos?                      Requisitos de la solución, del negocio, etc. Fijar los requisitos durante un largo periodo de implementación suele ser un mal enfoque del proyecto. Definir requisitos detallados por adelantado puede limitar mucho a los equipos, que luego no se benefician del aprendizaje que se produce durante la implementación. En el entorno y los mercados dinámicos de hoy en día, no es prudente restringir innecesariamente la forma de conseguir algo antes de tiempo. Así que, aunque los requisitos deben gestionarse y no ser caóticos, existe un equilibrio entre la estabilidad de mantener los requisitos constantes durante un periodo y la obtención de los beneficios del perfeccionamiento y el aprendizaje mediante pruebas y ensayos, con el cliente siempre que sea posible.</p>
	70	¿Se establecen criterios de aceptación del producto?
	71	<p>¿Los miembros de los equipos comparten la visión de la solución?                      Los miembros de los equipos interiorizan las necesidades, funcionalidades y el diseño del producto. No son tomadores de órdenes. Existe una profunda comprensión y conexión entre las necesidades subyacentes de los clientes y lo que el equipo de implementación tiene que entregar.</p>
Planificación	72	¿La planificación de la solución es útil sin ser excesiva?
	73	¿El equipo cuenta con criterios previamente definidos y acordados para considerar que una característica del producto está terminada?
	74	¿Existe un debate de todo el equipo sobre cómo abordar las historias/características/problemas que están asumiendo?
	75	¿Las estimaciones del trabajo a realizar (requisitos, historias de usuario, entre otros) se crean en colaboración con las personas que llevan a cabo el trabajo?
	76	¿Se prioriza adecuadamente el backlog del producto/ requisitos del producto para maximizar el valor para el cliente? Se detienen las actividades que no están generando suficiente aprendizaje y resultados. Foco en las prioridades y se llevan a cabo antes de abordar la siguiente. Se prioriza continuamente en función de la retroalimentación interna y externa.
	77	<p>¿Se integran los datos y expertos necesarios para que actúen de forma fluida?                      Los equipos necesitan datos para validar las características del producto, y los que mejor conocen los datos o los poseen deben proporcionarlos para la validación del producto.</p>
	78	<p>¿Se adecuan las herramientas y tecnologías necesarias para llevar a cabo la solución?                      Herramientas para la organización del equipo, implementación de prácticas ágiles, desarrollo técnico, entre otros.                      Decidir las herramientas para obtener el mejor marco de inicio es más un arte que una ciencia, y por lo tanto no debe estandarizarse, sino que debe ser un juicio hecho para cada producto.</p>
Desarrollo e	79	¿El proceso de diseño del producto está vinculado al proceso de implementación? (Sin obstaculizarse)

	integración	80	¿Se aplican y adecuan las prácticas técnicas, según sea necesario? Por ejemplo, en el desarrollo de software: programación en parejas, refactorización, TDD, entre otros.
		81	¿Se gestionan los impedimentos con prontitud para continuar con la construcción de la solución?
		82	¿Todo el equipo acepta el cambio y las oportunidades emergentes?
		83	¿El equipo integra continua y tempranamente la construcción del producto? Los equipos comparten ideas y prototipos lo antes posible y se da retroalimentación temprana. La experimentación es un elemento esencial de la agilidad, y el aprendizaje que se deriva del fracaso es especialmente instructivo. La experimentación es la forma en que se pueden probar las ideas y aprender. Al mismo tiempo, hay que identificar y mitigar los grandes riesgos antes de que sean muy costosos o irrecuperables. Hay que probar las ideas pronto y a pequeña escala, para poder aprender de ello y evitar fracasar "a lo grande y tarde". El trabajo entre las numerosas personas de un equipo, así como el trabajo que abarca a los equipos, debe sincronizarse para garantizar la coherencia. Esa sincronización debe producirse pronto para que las incoherencias sean todavía pocas, y debe producirse a menudo para que no se acumulen nuevas incoherencias. La razón es que, a medida que se acumulan las incoherencias, el tiempo para resolverlas todas aumenta mucho más. Los productos de hoy en día están muy divididos en componentes y distribuidos. Cuanto antes puedan los implementadores de productos validar que los cambios de componentes funcionan como un sistema, mejor.
		84	¿Los equipos saben cómo encajan las cosas, tanto en el sentido de la funcionalidad y el negocio, como en el sentido técnico? Se centran en las características de forma holística o estratégica
		85	¿Existe un líder de servicio técnico, que entiende como el equipo hace su trabajo y que garantiza que se tomen buenas decisiones técnicas y oportunamente? Este líder esta al día sobre la tecnología pertinente.
		86	¿Se reducen las demandas de informes sobre el progreso y en su lugar, se realizan demostraciones (prototipos) de la solución y resultados de trabajo para proporcionar retroalimentación?
		87	¿Se realizan lanzamientos que tengan resultados experimentales reales de clientes reales?
Resultados y productos	Calidad, datos y métricas	88	¿Para aprender pronto y mejorar, se realizan pruebas y validaciones continuamente? (las cosas siempre se pueden mejorar)
		89	¿Los equipos validan las características del producto usando datos reales?
		90	¿Los usuarios reales validan a lo largo del proceso de construcción y no solo al final, las características funcionales de la solución?
		91	¿Se proporcionan avances demostrables de la solución con regularidad que proporcionan más información o utilidad que su predecesora?
		92	¿Realiza una validación en tres niveles de su producto productivo en todo su ciclo de vida? (A. Nivel de infraestructura: Entorno técnico del producto y factores ambientales / B. Nivel de ingeniería del producto: Funcionamiento técnico del producto. / C. Uso comercial y nivel de resultados: Características aprobadas del producto, el nivel de satisfacción del cliente). El equipo dispone de un plan de pruebas que permita evaluar si el producto final cumple con el objetivo



		estratégico para el que fue creado.
	93	¿Se realiza seguimiento posproducción del producto, para validar su utilidad estratégica en ámbitos operativos o comerciales?
	94	¿Cuentan con métricas visibles y de entendimiento común para todos los miembros del equipo? Algunas métricas puede ser tiempos de ciclo, ROI, satisfacción del cliente, valor, WIP, tiempos de espera, salud del equipo, entre otros.
Mejora	95	¿El equipo descubre mejoras/oportunidades y hace un seguimiento de todas ellas a lo largo del ciclo de vida del proyecto? Los integrantes del equipo buscan oportunidades para mejorar los procesos empresariales y las formas de trabajo, por ejemplo, identifican y reducen continuamente el número de cosas que ralentizan el trabajo.

Apéndice E.

Ficha de valoración V de Aiken

Instrucciones y datos generales del experto

Ficha de validez de contenido		
Instrumento	Modelo conceptual para medir madurez ágil en la gerencia de proyectos	
Fecha de diligenciamiento:	Medio:	Virtual asincrónico

**Propósito del trabajo de grado:** Dada la tendencia de adopción de marcos ágiles y las barreras culturales a las que se enfrentan las organizaciones al implementarlas, buscamos contribuir a mejorar la comprensión de las organizaciones respecto al cambio y adecuación cultural requerida, influyendo en la probabilidad de éxito de los proyectos con estos marcos, al proporcionar una herramienta que permita medir el nivel de madurez ágil.

El modelo propuesto está estructurado de la siguiente manera: 5 dimensiones (entorno organizacional, liderazgo, particulares-equipos, procesos-herramientas y resultados-productos) divididas en aspectos y características (ver pestaña "Dimensiones"), 4 niveles (4. Ser ágil, 3. Hacer ágil, 2. Experimentar, 1. Conocer), la intersección entre dimensiones vs niveles y el banco de preguntas de opción múltiple con única respuesta (escala de Likert).

De antemano agradecemos su participación en la verificación del modelo, lo que respecta al banco de preguntas, la pieza fundamental que permitirá a las organizaciones/ PMO/ equipos medir su nivel de madurez ágil.

**Consideraciones:**

\* El modelo propuesto esta fundamentado en *Agile 2*, la denominada iteración de *Agile*. Si no se encuentra totalmente relacionado con el marco, lo invitamos a revisar el siguiente link donde podrá encontrar un resumen del mismo: <https://agile2.net/more-resources/agile-2-in-a-nutshell/>

Nota: No se preocupe si no conoce *Agile 2*, su experiencia y formación en *Agile* y/o proyectos ya fue previamente revisada y por tal motivo, usted está recibiendo esta invitación.

\* El modelo propuesto no debe confundirse con las herramientas de filtros de idoneidad para ágil como los propuestos por DSDM, Crystal, PMI, entre otros. El modelo de madurez no pretende evaluar si el enfoque inicial que un equipo u organización van a emprender tiene características de enfoques predictivos, híbridos o adaptativos, el verdadero objetivo del modelo de madurez es realizar una autoevaluación consciente para obtener un punto de partida que pretenda dar respuesta a algunos interrogantes como: ¿donde estamos? y/o ¿donde necesitamos crecer?

**Instrucciones:** La ficha de valoración cuenta con 3 secciones que agradecemos diligenciar en su totalidad. Las secciones son:

**1. Datos generales:** Diligenciar sus datos personales.

Nota: Su datos personales serán tratados conforme a la ley estatutaria 1581 de 2012 de habeas data y al decreto reglamentario 1377 de 2013.

**2. Cuestionario:** Evaluar cada pregunta del modelo respecto a la pertinencia de cada una. Seleccione 1 si esta de acuerdo o 0 si no esta de acuerdo. Por favor solo debe haber una respuesta por fila.

Notas:

\* Cada pregunta esta relacionada a una dimensión y con un aspecto que de acuerdo con nuestra investigación, consideramos son relevantes para una organización al momento de adoptar iniciativas bajo marcos ágiles. Algunas preguntas contienen un texto complementario que permite ampliar/ aclarar aquello que se busca medir.

\* Definición: Pertinencia=> Relevante, apropiado y congruente con aquello que se espera.

**3. Valoración general:** Se plantean 3 preguntas que pretenden conocer la percepción y las observaciones del modelo de madurez propuesto en general. Por favor, evalúe cada pregunta en una escala de 1 a 5, donde 5 es la calificación mas alta y 1 la más baja.

**1. DATOS GENERALES DEL EXPERTO:**

Nombres y apellidos:		Califique su conocimiento general en <i>agile</i> (de 0 a 10, donde 10 es la calificación más alta y 0 la más baja)	
Email:			
Título profesional (pregrado):		Formación en proyectos y/o <i>agile</i> :	
Cargo/rol actual:		Años de experiencia aplicando / enseñando <i>agile</i> :	
Sector laboral:		<a href="#">Conoce <i>Agile 2</i></a>	

Cuestionario

1. CUESTIONARIO						
Dimensión	Aspecto	No.	Pregunta	Resultados de aprobación del ítem ¿Está de acuerdo (pertinencia)?		Observaciones al ítem. Si su respuesta es "NO" por favor indicar las razones por las cuales llega a esta conclusión.
				Si (1)	No (0)	
Entorno organizacional	Cultura y estructura organizacional	1	¿Los líderes entienden, viven y demuestran la cultura que desean? Cultura con foco en el cliente, buscan y aceptan los cambios, entregan valor, la calidad es sobresaliente, realizan entregas continuas, comparten una visión, generan un entorno de innovación y colaboración, aprendizaje y mejora continua, los individuos importan tanto como los equipos, la información es visible y accesible, empoderan y generan confianza en el trabajo de las personas y los equipos, entre otros.			
		2	¿La organización ha establecido un entorno que apoya/ fomenta la cultura y el desarrollo Ágil? Cultura con foco en el cliente, buscan y aceptan los cambios, entregan valor, la calidad es sobresaliente, realizan entregas continuas, comparten una visión, generan un entorno de innovación y colaboración, aprendizaje y mejora continua, los individuos importan tanto como los equipos, la información es visible y accesible, empoderan y generan confianza en el trabajo de las personas y los equipos, entre otros.			
		3	¿La estructura organizacional propicia un ambiente de colaboración? ¿Existen procesos de colaboración y resolución de problemas (interfuncionales) en todos los niveles de la organización?			
		4	La dirección examina continuamente el flujo de trabajo como un sistema y consideran políticas que optimicen ese flujo. El proceso de colaboración debe tener en cuenta las dependencias: como se identifican, comunican, coordinan las tareas o actividades dependientes, como se eliminarán y conciliarán las incoherencias, como se supervisa el proceso de gestión de los equipos?			
		5	¿La organización adecúa los recursos de acuerdo con los requisitos de los equipos? Los recursos pueden ser humanos, tecnológicos, financieros, materiales, entre otros.			
	Adaptación y juicio	6	¿Se tiene claridad cual es el por qué y no el qué del cambio? Es más importante dar un paso que el paso.			
		7	¿Se realiza una ejecución reflexiva y juicio contextual para realizar cambios? Las organizaciones son diferentes: La transformación es contextual. Lo que funciona en una organización no debe ser adoptado ciegamente por otra sin modificaciones. La organización debe interpretar las circunstancias, por ejemplo, algunos proyectos pueden desarrollarse bajo enfoques predictivos, adaptativos o			
		8	¿Se realiza un acompañamiento para orientar la implementación de marcos ágiles? La transición a los métodos ágiles no puede ser sólo un estado final: hay que orientar sobre cómo llegar a él, qué ocurre con los roles existentes, los conocimientos necesarios y los cambios en los procesos existentes, la política y la cultura. Y esto es inherentemente específico de la organización. Lo más importante es que los métodos ágiles exigen nuevas habilidades y mucho juicio, en lugar de procesos predefinidos, pero para conseguir ese inicio, la gente debe probar nuevos enfoques y aprender con			
		9	¿La cúpula se involucra con el cambio? Sin una dirección coherente y a largo plazo desde la cúpula directiva, el personal no creará que el cambio es una prioridad, y cuando surjan inevitablemente otras crisis empresariales el personal dejará de lado sus esfuerzos de cambio.			
		10	¿Entiende al mindset ágil en lugar de hacer ágil siguiendo un paso a paso?			

Valoración general

3. Valoración general (califique de 1 a 5, donde 5 es la calificación más alta y 1 la más baja)			
	Característica	Definición	Calificación
1. Califique las siguientes características del modelo de madurez ágil	Complejidad	Comprende todos los elemento y/o aspectos	
	Univocidad	Puede ser entendido, explicado o interpretado siempre en un único sentido y sin lugar a dudas o	
	Pertinencia	Relevante, apropiado y congruente con aquello que se espera	
	Usabilidad	Facilidad de comprensión y aplicación	
2. En general, ¿qué tan de acuerdo o desacuerdo está con el modelo de madurez propuesto?		Respuesta	
3. ¿Recomendaría este modelo de madurez ágil?		Respuesta	
Observaciones, comentarios y/o sugerencias generales.			

**Apéndice F.**

*Perfil de los expertos*

Expertos	Sexo	Profesión base	Cargo o rol actual	Sector Laboral	Años de experiencia trabajando y/o enseñando Agile	Formación en marcos ágiles	Conocimiento de Agile 2
Carmelo Cante	Masculino	Ingeniero de sistemas	Gerente de control interno y riesgos	Servicios profesionales	Más de 3	Especialización en proyectos o marcos ágiles y/o 2 a 3 diplomados/cursos/certificaciones	Lo conozco y lo aplico
José Arturo Rodríguez	Masculino	Ingeniero de sistemas	Profesor planta unidad de proyectos	Educación	Más de 3	Maestría en proyectos o marcos ágiles y/o más de 3 diplomados/cursos/certificaciones	Lo conozco, pero no lo aplico
Juan Pablo	Masculino	Ingeniero de sistemas	Gerente de tecnologías de la información	Industria farmacéutica	Entre 2 y 3	Especialización en proyectos o marcos ágiles y/o 2 a 3 diplomados/cursos/certificaciones	Lo conozco, pero no lo aplico
John Alexander Hincapié	Masculino	Contador	Consultor y docente	Consultoría y educación	Más de 3	Maestría en proyectos o marcos ágiles y/o más de 3 diplomados/cursos/certificaciones	Ni lo conozco ni lo aplico
Carlos Bernal	Masculino	Economista	Gerente de riesgos	Holding inversiones	Más de 3	Maestría en proyectos o marcos ágiles y/o más de 3 diplomados/cursos/certificaciones	Lo conozco, pero no lo aplico
Jessika González	Femenino	Ingeniera Industrial	Consultora	Asesoría y servicios empresariales	Más de 3	Maestría en proyectos o marcos ágiles y/o más de 3 diplomados/cursos/certificaciones	Lo conozco, pero no lo aplico

**Apéndice G.***Invitación virtual a los expertos*

Bogotá D.C., 22 de julio de 2022

Señor  
Camelo Cante Jota

Asunto: Trabajo de grado Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos -  
Invitación a participar en la verificación de contenido de un modelo  
conceptual de madurez ágil en la gerencia de proyectos.

Respetado Señor Carmelo Cante,

La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, comprometida con el objetivo de contextualizar la actividad académica en las necesidades del entorno y en los propósitos y oportunidades nacionales de desarrollo, emprende permanentemente múltiples y diversas iniciativas, entre las cuales se encuentra el desarrollo de trabajos de grado de los estudiantes de maestría, que puede orientarse a la creación y aplicación del conocimiento en función de resolver las necesidades del entorno.

En esta oportunidad, los estudiantes del programa de Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, Juan David Ariza, Luz Angélica Cárdenas y Laura Victoria González, se encuentran desarrollando un modelo conceptual para medir madurez ágil en la gerencia de proyectos.

El desarrollo del producto del trabajo de grado requiere de la participación de actores claves, entre los que se encuentran expertos y profesionales en marcos ágiles. Por lo anterior, acudimos a usted con el fin de invitarlo a participar de la verificación de contenido del modelo conceptual de madurez ágil propuesto, específicamente el banco de preguntas del modelo, registrando sus aportes en el instrumento desarrollado para tal fin y que se comparte junto a esta invitación.

La verificación se llevará a cabo de manera virtual y asincrónica, por tal motivo, la ficha de valoración contiene las instrucciones para llevar a cabo el análisis. Valoraremos puedan compartimos sus observaciones en un periodo máximo de 15 días una vez enviada esta invitación



Cabe aclarar que los resultados de este trabajo son netamente académicos y no se realizará la distribución o divulgación de la información que usted considere confidencial.

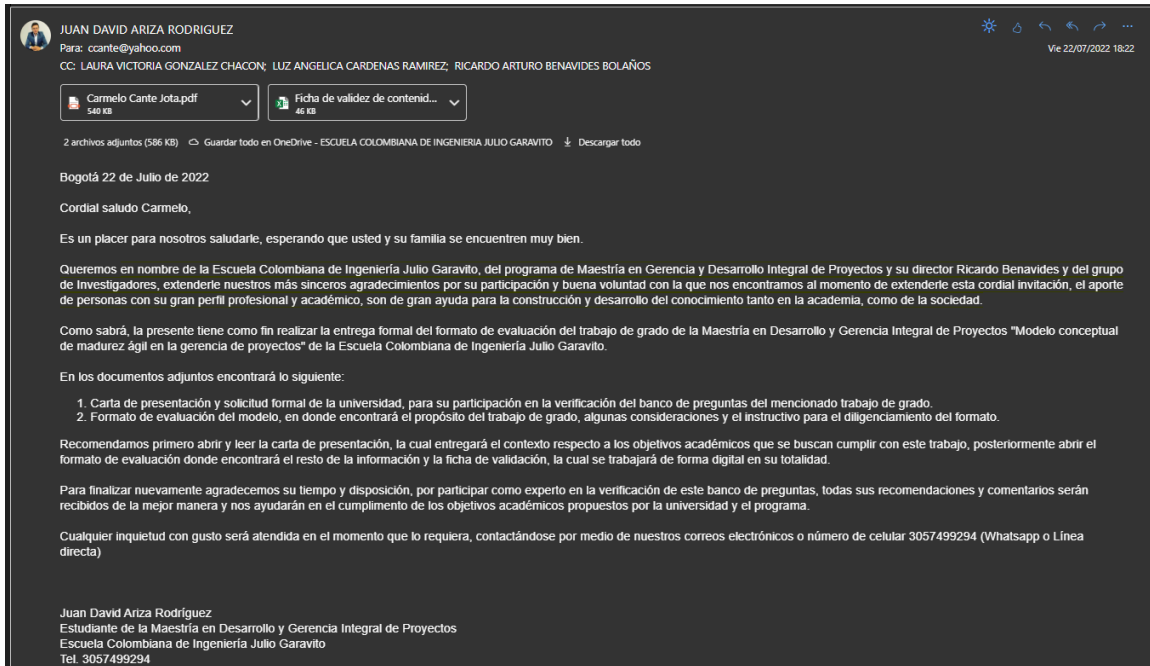
Agradecemos de antemano la atención prestada y su contribución a los resultados de la presente investigación. Si usted lo autoriza, se incluirá su nombre dentro de los agradecimientos del trabajo de grado. Los estudiantes quedan a su disposición para resolver cualquier inquietud que se le presente.

Estudiantes de Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos:

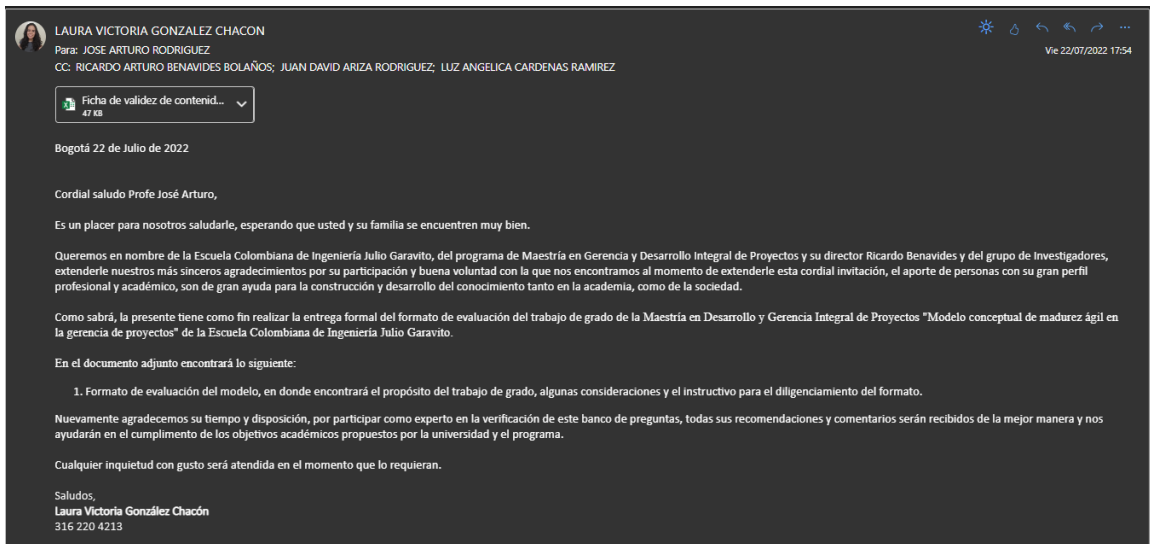
- Administrador de empresas: Juan David Ariza Rodríguez: [juan.arizar@mail.escuelaing.edu.co](mailto:juan.arizar@mail.escuelaing.edu.co)
- Diseñadora industrial: Luz Angelica Cárdenas Ramirez: [luz.cardenas@mail.escuelaing.edu.co](mailto:luz.cardenas@mail.escuelaing.edu.co)
- Ingeniera industrial: Laura Victoria González Chacón: [laura.gchacon@mail.escuelaing.edu.co](mailto:laura.gchacon@mail.escuelaing.edu.co)

Cordialmente,

Ing. Martha Edith Rolón  
Directora Unidad de Proyectos  
Director (e) Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos  
Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito



*Para los de la Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito*



**Apéndice H.**

*Pantallazos de la herramienta*

Vista de inicio



**A2MM**  
Agile 2 Maturity Model

## Modelo de madurez ágil en la gerencia de proyectos

Dada la tendencia de adopción de marcos ágiles y las barreras culturales a las que se enfrentan las organizaciones al implementarlos, se busca aumentar la comprensión de las organizaciones respecto al cambio y adecuación cultural requerida, influyendo en la probabilidad de éxito de los proyectos con estos marcos, al proporcionar una herramienta que permita medir el nivel de madurez ágil.

El modelo propuesto está estructurado de la siguiente manera:

5 dimensiones:

1. Entorno organizacional
2. Liderazgo
3. Personas y equipos
4. Procesos y herramientas
5. Resultados y productos

4 niveles ( 4. Ser ágil, 3. Hacer ágil, 2. Experimentar, 1. Conocer)

Nota: Al finalizar la autoevaluación, con el correo suministrado, podrá consultar los resultados, por favor asegúrese de que se encuentre adecuadamente diligenciado.



## Vista de instrucciones y consideraciones

**Instrucciones y consideraciones**

El modelo de madurez ágil AMM2 cuenta con 3 secciones. Las secciones son:

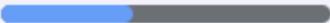
1. Datos generales. Al diligenciar este formulario está autorizando que sus respuestas y datos personales serán tratados conforme a la ley estatutaria 1581 de 2012 de habeas data y al decreto reglamentario 1377 de 2013 de Colombia.

2. Autoevaluación: El cuestionario está dividido por títulos que corresponden a las dimensiones. Cada dimensión contiene una serie de preguntas que esperamos responda en su totalidad.

3. Valoración general: Se plantean 3 preguntas que pretenden conocer la percepción y las observaciones del modelo de madurez propuesto en general.

Selecciona la opción que mejor represente su respuesta. ¿Estás aplicando este modelo como una prueba o revisando el modelo de carácter académico? \*

- Estoy probando o estoy interesado en conocer el modelo por temas académicos
- Estoy haciendo el proceso consciente para conocer mi nivel de madurez

[Atrás](#)[Siguiente](#) Página 2 de 5 [Borrar formulario](#)

Vista de datos generales

**1. Datos generales**

Caracterización de la organización. Nos permite entender el sector económico y tamaño de la organización, así como el interés en aplicar el modelo de madurez y los participantes del proceso.

¿Quiénes participan en el proceso de autoevaluación? \*

Soy el único  
 El equipo  
 Miembros de la PMO (Project Management Office)  
 Miembros de diferentes áreas de la organización  
 Otro: \_\_\_\_\_

Tamaño de la organización \*

Elige ▼

Seleccione la opción que mejor represente su respuesta respecto al conocimiento en Agile 2 \*

- Lo conozco y lo aplico
- Lo conozco pero no lo aplico
- Ni lo conozco ni lo aplico

Seleccione la opción que mejor represente su respuesta respecto al interés en el modelo de madurez ágil: \*

- Estamos explorando los marcos ágiles. No hemos implementado un marco ágil pero vemos beneficios potenciales.
- Aplicamos algunos/varios valores, principios, prácticas, eventos, roles y/o herramientas ágiles siguiendo las reglas. Nos interesa continuar creciendo en el proceso de adopción.
- Vivimos la mentalidad ágil de manera reflexiva y buscamos la mejora continua.
- Otro: \_\_\_\_\_

Sector económico de la organización \*

Elige ▼

Vista de cuestionario

**Cuestionario**

El cuestionario se encuentra dividido de acuerdo con las 5 dimensiones presentadas. Por favor seleccione la opción que mejor represente su respuesta. Las opciones, en una escala de Likert, de 1 a 4 son:

1: Casi nunca  
 2: Más falso que cierto  
 3: Más cierto que falso  
 4: Casi siempre

---

**Entorno organizacional**

¿Se realiza un acompañamiento para orientar la implementación de marcos ágiles? \*

La transición a los métodos ágiles no puede ser sólo un estado final: hay que orientar sobre cómo llegar a él, qué ocurre con los roles existentes, los conocimientos necesarios y los cambios en los procesos existentes, la política y la cultura. Y esto es inherentemente específico de la organización. Lo más importante es que los métodos ágiles exigen nuevas habilidades y mucho juicio, en lugar de procesos predefinidos, pero para conseguir ese juicio, la gente debe probar nuevos enfoques y aprender con el tiempo.

1                      2                      3                      4

Casi nunca                              Casi siempre

Vista de feedback

**Feedback modelo de madurez**

Para nosotros es muy importante su opinión, por esta razón, solicitamos retroalimente el modelo respondiendo las siguientes preguntas.

Siéntase libre de darnos las observaciones, comentarios y/o sugerencias que tenga respecto al modelo

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Califique las siguientes características del modelo de madurez ágil en una escala \* de 1 a 5, donde 5 es la calificación más alta y 1 la más baja:

- \*Compleitud: Comprende todos los elementos y/o aspectos
- \*Univocidad: Puede ser entendido o interpretado siempre en un único sentido y sin lugar a dudas o equivocaciones
- \*Pertinencia: Relevante, apropiado y congruente con aquello que se espera
- \*Usabilidad: Facilidad de comprensión y aplicación

	1	2	3	4	5
Compleitud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Univocidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pertinencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Gracias**

Muchas gracias por participar, esperamos que los resultados te permitan definir una hoja de ruta para la implementación. Para consultar tus resultados consulte el siguiente link e ingrese el correo con el cual llevo a cabo este formulario -

[Microsoft Power BI](#)

## Modelo de madurez ágil en la gerencia de proyectos

Se han recibido todos los datos, recuerde que la aplicación se actualiza en los siguientes horarios (2am-5am-8am-11am-2pm-5pm-8pm-11pm) para ingresar y revisar sus resultados en el siguiente link: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaNzVmODc0YjAtZGFhMC00MGVklWE3MzktYjEwOWNkMjVhYmYzNTFhN2NiLWY5NGEtNGRmMC05NjI3LWFiMDMwY2NiZjZjNCIsImMiOiR9&pageName=ReportSection>

Recuerde ingresar el mismo correo registrado, gracias por participar.

[Enviar otra respuesta](#)

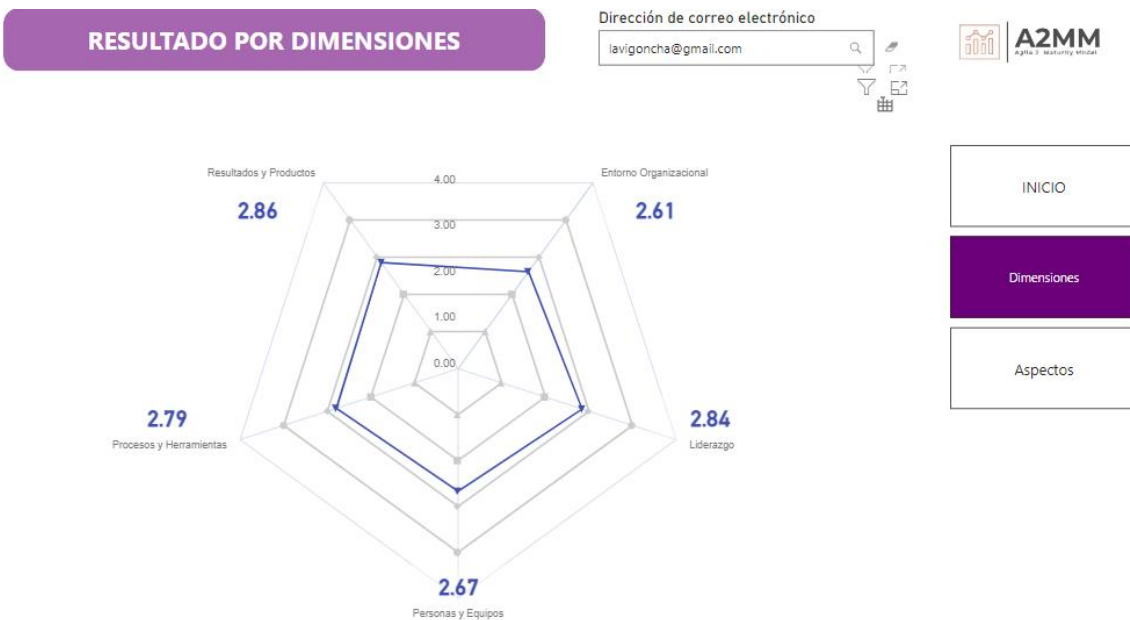
Vista inicio- resultados en Power BI



Vista dimensiones- resultados en Power BI



Vista gráfica de radar- resultados en Power BI



Vista aspectos- resultados en Power BI



Apéndice I.

Manual de uso

¿Por qué un modelo de madurez ágil?

Una fuerte crítica a los modelos de madurez es que la realidad es muy difícil de simplificar en un modelo que generaliza y pretende que la madurez es lineal, tiene unas etapas que dependen de la anterior (Verwijns, 2019), sin embargo, el verdadero objetivo del modelo de madurez es realizar una autoevaluación consciente para obtener un punto de partida que pretende dar respuesta a algunos interrogantes como: ¿dónde estamos? y/o ¿dónde necesitamos crecer?



### A2MM

**Audiencia:** A2MM está diseñado para cualquier equipo, unidad, área, organización, sector económico y/o tamaño, para quienes están iniciando en su proceso de transformación ágil o para los que aún se encuentran en su proceso de maduración y mejora continua.

**Objetivo:** De análisis, es decir, permite tener un punto de partida para determinar las mejoras necesarias.

**Alcance:** Genérico, es decir, diseñado para cualquier marco ágil teniendo en cuenta que los equipos y/u organizaciones pueden elegir uno, varios o incluso mezclar los marcos ágiles de acuerdo con las necesidades de los clientes y los proyectos.

**Dimensiones:** Se definieron 5 dimensiones alineados con los valores y principios de *Agile 2*: Entorno organizacional; Liderazgo; Personas y equipos; Procesos y herramientas y; Resultados y productos.

**Niveles:** Se definieron 4 niveles: 1. Conocer – 2. Experimentar – 3. Hacer – 4. Ser.

A2MM consta de 95 preguntas de opción múltiple, de única respuesta, en una escala de Likert de 4 niveles: a. Casi nunca, b. Mas falso que cierto, c. Más cierto que falso, d. Casi siempre. Cada opción tiene un peso equivalente al nivel.

A continuación, presentamos algunas consideraciones y acuerdos:

- A2MM no debe confundirse con las herramientas de filtros de idoneidad para ágil como los propuestos por DSDM, Crystal PMI, entre otros. Según PMI (2021), “las herramientas de filtros de idoneidad ayudan a los equipos de proyecto a considerar si un proyecto tiene características que se presten a un enfoque predictivo, híbrido o adaptativo.” (pág. 138). El modelo de madurez no pretende evaluar si el enfoque inicial que usted, su equipo u organización van a emprender es *Agile*, al igual que como

menciona Martin Fowler (Cox, 2021) creemos que el verdadero resultado de una evaluación del modelo de madurez no es el nivel en que se encuentra sino la lista de cosas en las que se deben trabajar para mejorar.

- *Agile* no es el fin último sino el medio para llegar a él. Si vas a iniciar o ya iniciaste con una adopción *Agile*, no lo hagas por tenerla, por la moda o tendencia, sino porque existe un objetivo claro a lograr, por ejemplo, aumento de la calidad, reducir el tiempo de comercialización, entre otros y porque *Agile* te puede ayudar a lograrlo. Enfócate en los resultados, cuáles son los resultados que quieres tener y cuáles son los problemas que quieres resolver.
- El modelo no cuenta con un sistema de recomendaciones porque cada organización tiene un contexto diferente, las investigaciones demuestran que no hay un orden específico para aplicar las prácticas, puede que a una organización le funcione y no a otra, lo indispensable es que los equipos y líderes tengan conocimiento de varias prácticas y herramientas que puedan adoptar a las necesidades específicas, proceso que debe contar con un acompañamiento/coaching adecuado.
- Las transiciones ágiles son viajes interminables, no proyectos de copiar y pegar. Predecir exactamente como un cambio afectará la organización es difícil, por lo que las pruebas, el aprendizaje y el escalado paso a paso son esenciales. El mejor enfoque no es elegir *Agile* sobre todos los demás enfoques de gestión, sino aprender cuando, donde y como (Rigby, Elk, & Berez, 2020). No olvide que la piedra angular del éxito ágil es la capacidad de aprender, evolucionar, mejorar y crecer continuamente.

- Sin el liderazgo adecuado que te guíe, cualquier mapa puede estar equivocado. Incluso un guía experimentado sin un mapa a veces puede perderse en un entorno complejo. Las transformaciones ágiles exitosas necesitan un liderazgo fuerte y alineado desde la cima.
- Evaluar una organización a través de su transformación no es un trabajo de una sola vez, ni es una "talla única", alcanzar un cierto nivel de madurez no equivale a alcanzar la excelencia, porque la excelencia requiere una mejora continua. Los datos recopilados con las herramientas para informarnos sobre nuestra madurez ágil son útiles para informar los esfuerzos de mejora. Sin embargo, a menos que se combinen con medidas de impacto adecuadas, los puntos de datos recopilados pueden conducir a resultados distorsionados. Para ello, es necesario tener un proceso de acompañamiento/coaching adecuado.

Instrucciones: Te sugerimos los siguientes pasos:

1. Defina una persona o grupo de personas, puede ser un equipo de trabajo o PMO de la organización. Ideal si existe la participación del liderazgo o algún miembro de la alta dirección. Para reducir la subjetividad en las respuestas, recomendamos sea diligenciado en equipo usando una técnica de votación similar a la planificación del póker, haciendo que cada miembro del equipo seleccione el nivel en el que sienten que está el equipo/organización y muestre su voto al mismo tiempo.

2. Agende un espacio para realizar el proceso de autoevaluación. Consideramos puede tomar más de dos horas, sin embargo, el tiempo dependerá de una combinación de variables como: cantidad de participantes, técnica de revisión, debate, entre otros.
3. Ingrese al formulario y diligencie la información solicitada. La herramienta es intuitiva y está construida para orientarlo.
4. El formulario consta de 3 partes:
  - A. Datos generales: Caracterización de la organización. Nos permite entender el sector económico y tamaño de la organización, así como el interés en aplicar el modelo de madurez y los participantes del proceso.
  - B. Cuestionario: Las preguntas están agrupadas de acuerdo con las dimensiones anteriormente mencionadas.
  - C. Feedback modelo de madurez: Para nosotros es muy importante seguir mejorando y mejorar la experiencia de los usuarios, por lo tanto, solicitamos una breve retroalimentación al modelo.

Al final se comparte un link en donde el usuario podrá encontrar los resultados: nivel de madurez por dimensión y su interpretación. Para ello, debe ingresar el correo que suministro. Es importante recalcar que el nivel de madurez depende de la autoconciencia en sus respuestas.

Por último, analice los resultados y determine en qué área enfocarse: considere qué acciones puede tomar para avanzar a la siguiente etapa. Cree una lista de aspectos en los que pueda mejorar y luego considere qué recursos puede necesitar para apoyarlos. Priorice sus elementos de acción en función de lo que es más importante y alcanzable. Establezca qué indicadores clave de rendimiento puede utilizar para realizar un seguimiento del progreso de su equipo, implemente los cambios, mida el progreso y repita el proceso cada que considere necesario. Sugerimos una frecuencia semestral, sin embargo, esto depende del contexto de su organización.