



**MODELO PARA EL DIAGNÓSTICO DE MADUREZ EN LA GESTIÓN DE
PROYECTOS PARA MIPYMES DE MANTENIMIENTO DEL SECTOR
METALMECÁNICO EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY**

TRABAJO DE GRADO

Presentado por

SEBASTIÁN ORLANDO TRIANA DURÁN

Presentado como requisito parcial para optar al título de

MAGÍSTER EN GERENCIA DE PROYECTOS

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

Bogotá D. C., Colombia

2018

NOTA DE ADVERTENCIA

“La universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus estudiantes en sus proyectos de trabajo de grado, sólo velará por la calidad académica de los mismos, en procura de garantizar su desarrollo de acuerdo a la actualidad del área disciplinar respectiva. En el caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, el estudiante – autor asumirá toda la responsabilidad y saldrá en defensa de los derechos. Para todos los derechos la universidad actúa como un tercero de buena fe”. (Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995)

Tabla de Contenido

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Objetivos.....	14
1.1.1. Objetivo general.	14
1.1.2. Objetivos específicos.....	14
1.2. Hipótesis	15
2. ESTADO DEL ARTE	16
2.1. Caracterización de empresas del sector metalmeccánico	20
2.1.1. Entorno organizacional.....	22
2.1.2. Entorno ocupacional.....	23
2.1.3. Entorno tecnológico	24
2.1.4. Entorno económico	25
2.1.5. Entorno educativo	26
2.2. Caracterización de las MIPYMES	26
3. MARCO TEÓRICO	28
3.1. Gestión de proyectos	28
3.2. Modelos de madurez	31
3.2.1. Definición y generalidades	31
3.2.2. Modelo de madurez OPM3	37
3.2.3. Maturity by Project Category Model (MPCM)	43
3.2.4. El modelo de madurez de Harold Kerzner (KPM3™)	45
3.2.5. El modelo de madurez P3M3 (Portfolio, Programme, and Project Management Maturity Model)	47

3.2.6. El modelo de madurez CMM (Capability Maturity Model)	50
4. DESARROLLO METODOLÓGICO	54
4.1. Determinación del universo y de la muestra	55
4.2. Situación actual de las empresas objeto de estudio	57
4.3. Variables relevantes para aplicar al modelo de madurez de Gestión de Proyectos	66
4.4. Variables relevantes para el modelo de madurez de gestión de proyectos según las empresas objeto de estudio.....	68
4.5. Variables relevantes según los modelos de madurez investigados	70
4.6. Modelo propuesto para evaluación y medición de madurez organizacional.....	72
4.6.1. Estructura del modelo propuesto	73
4.6.2. Categorización y Niveles.....	76
4.7. Instrumento para el diagnóstico de madurez	77
4.7.1. Gestión Organizacional	77
4.7.2. Gestión de Control	78
4.7.3. Gestión de recursos	78
4.7.4. Gestión de procesos.....	79
4.8. Métrica.....	79
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS	81
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
ANEXOS	101

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Comparación de modelos para la gestión de proyectos.....	28
Tabla 2. Niveles del modelo de madurez de Kerzner	46
Tabla 3. Niveles de Madurez - Modelo P3M3	48
Tabla 4. Niveles de Madurez- Modelo CMM	51
Tabla 5 Clasificación de las empresas año 2013	67
Tabla 6. Ponderación de niveles.....	80
Tabla 7. Modelo de evaluación.....	83

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Grupo de Procesos – procesos del modelo del PMI.....	29
Figura 2- Elementos del OPM3	40
Figura 3. Ciclo del Modelo OPM3	41
Figura 4. Niveles de Madurez del Modelo MPCM	43
Figura 5. Grupo de Procesos.....	48
Figura 6 . Cargo de los participantes en el diagnóstico	58
Figura 7. Tamaño de las empresas participantes.	58
Figura 8. Actividad de las empresas diagnosticadas	59
Figura 9. Tiempo promedio de los proyectos realizados.....	59
Figura 10. Complejidad de los proyectos realizados	60
Figura 11. Cargo que realiza control y seguimiento a los proyectos.....	61
Figura 12. Porcentaje de tiempo del responsable dedicado a control y seguimiento	62
Figura 13. Causas de atraso en los proyectos	63
Figura 14. Métricas para medir el desarrollo del proyecto.....	63
Figura 15. Uso de herramientas de gerencia de proyectos	64
Figura 16. Medición del éxito de los proyectos.....	64
Figura 17. Lo que mejorarían las empresas en la gestión de proyectos	65
Figura 18. Distribución de empresas en Bogotá según su clasificación.....	67
Figura 19. Áreas y Características del modelo propuesto.	74
Figura 20. Diagrama del Modelo Propuesto.....	75
Figura 21. Niveles de Madurez del modelo propuesto.	76
Figura 22. Diagnóstico de madurez según áreas de gestión.....	90

Glosario

ALCANCE: suma de productos y servicios que deben ser realizados en el proyecto.

ALCANCE DEL PRODUCTO: características y funciones que caracterizan a un producto o servicio.

ALCANCE DEL PROYECTO: trabajo que debe ser realizado para entregar el producto (del proyecto) con las características y funciones especificadas.

AMENAZA: Una condición o situación desfavorable para el proyecto.

CCPM: (Critical Chain Project Management) Dirección de Proyectos con Cadena Crítica PMBOK.

DIRECCIÓN DE PROYECTOS: La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.

FASE DE PROYECTO: Conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente, que culminan con la finalización de un entregable principal.

GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO: Los procesos y actividades de la organización que determinan objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades para las cuales se lleva a cabo.

GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO: Los procesos o actividades necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos.

GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO: Los procesos de compra o adquisiciones de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto a fin de realizar el trabajo.

GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO: Los procesos requeridos para garantizar que la generación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.

GESTIÓN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO: Los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se contemple el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO: Los procesos que organizan y gestionan el equipo del proyecto.

GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO: Los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis de los riesgos y respuestas a los mismos, así como monitoreo y control en un proyecto.

GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO: Los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo y únicamente, el trabajo requerido para completarlo con éxito.

GESTIÓN DEL TIEMPO: Los procesos requeridos para gestionar la conclusión a tiempo de un proyecto.

MIPYMES: Micro, pequeñas y medianas empresas.

PYMES: Pequeñas y medianas empresas.

PM Network: Publicación mensual que PMI ofrece como beneficio a sus miembros.

PMI: (Project Management Institute). Organización sin ánimo de lucro que asocia a profesionales relacionados con la gestión de proyectos, cuenta con miembros, profesionales y voluntarios en todo el mundo.

PMP: (Project Management Profesional) es una certificación (Credencial) ofrecida por PMI.

SISTEMA DE GESTIÓN: Estructura probada para la gestión y mejora continua de las políticas, los procedimientos y procesos de una organización.

Resumen

En este trabajo se diseñó un modelo de diagnóstico de madurez en gestión de proyectos aplicable a las MIPYMES del sector metalmecánico de la localidad de Kennedy. El trabajo incluye la caracterización de las MIPYMES del sector metalmecánico con el fin de identificar las competencias, necesidades y problemáticas específicas comunes, el análisis de los diferentes modelos de madurez en gestión de proyectos y las diferentes normas de competencias laborales del sector metalmecánico para determinar las variables relevantes, el diseño de un modelo de evaluación y medición de madurez en Gerencia de Proyectos aplicado al sector metalmecánico de Kennedy y la aplicación de ese modelo a una empresa del sector metalmecánico en el sector objeto de estudio, logrando identificar y ayudar al desarrollo de planes de gestión estratégica, y procesos acordes a las necesidades y recursos de la empresa, obteniendo una evolución y desarrollo de las misma a mediano y largo plazo.

La metodología empleada es correlacional basada en técnicas predominantemente cualitativas. Dentro de las conclusiones se registra que, mediante el modelo de diagnóstico propuesto, basado en preguntas sencillas y claras, comprensibles para los responsables de las MIPYMES, fue viable diagnosticar la madurez que tienen estas empresas en la gestión de los proyectos que ejecutan a diario.

Palabras claves: diagnóstico, madurez, gestión, proyectos, metalmecánica.

Abstract

In this work, a model for the diagnosis of maturity in project management was designed applicable to MSMEs in the metal-mechanic sector of Kennedy. The work includes the characterization of MSMEs in the metal-mechanic sector in order to identify common competences, needs and specific problems, the analysis of the different models of maturity in project management and the different labor competency standards of the metal-mechanic sector to determine the relevant variables, the design of a model of evaluation and measurement of maturity in Project Management applied to the metalworking sector of Kennedy and the application of that model to a company of the metalworking sector in the sector under study, being able to identify and help the development of strategic management plans, and processes according to the needs and resources of the company, obtaining an evolution and development of the same in the medium and long term.

The methodology used is correlational based on predominantly qualitative techniques. Within the conclusions it is recorded that, through the proposed diagnostic model, based on simple and clear questions, understandable to those responsible for MSMEs, it was feasible to diagnose the maturity of these companies in the management of the projects they execute on a daily basis

Key words: diagnosis, maturity, management, projects, metalworking.

1. INTRODUCCIÓN

El sector metalmecánico en Colombia ha venido presentando un gran dinamismo en la última década, a pesar que el número de empresas ha decrecido. En los últimos 20 años el volumen máximo de producción del sector ha sido bajo, y las importaciones han sido las protagonistas en el déficit de la balanza comercial. El 2012 fue un año donde la actividad económica del país creció, adicional a firma de los TLC, pero el sector de metalmecánica experimentó un decrecimiento económico, sumado a que las importaciones no se han incrementado tanto en volumen como en destinos.

Esto, en gran parte se debe a una serie de problemáticas que presentan las empresas MIPYMES del sector metalmecánico, como la falta de innovación tecnológica y de políticas de calidad, sumado a la carente visión estratégica y capacidad para planear a largo plazo, entre otras. Además, restricciones externas como las altas cargas impositivas, los impuestos y una gran dificultad para el acceso a fuentes de apalancamiento financiero aumentan la problemática del sector.

Con el objetivo de reforzar la competitividad de la economía colombiana, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, junto con la administración de Bancoldex puso en marcha en el año 2008 el Programa de Transformación Productiva (PTP). Uno de sus principales objetivos es el de promover la transformación productiva de la economía del país hacia una estructura de oferta diversificada, sostenible, de alto valor agregado e innovación, que promueva su introducción en nuevos mercados, dejando al sector siderúrgico y metalmecánico dentro del marco del programa y como uno de los sectores más influyentes y primordiales dentro de la transformación productiva.

El Programa de Transformación Productiva plantea un escenario de desarrollo de clase mundial, donde se prevé que el sector metalmecánico pase de suponer un 0,8% sobre el PIB colombiano en 2012 al 1,3% en 2027. Los ingresos en conjunto del sector pasarán de

los 8.000 millones USD actuales a los 35.000 millones USD en 2027. Y, por otro lado, la evolución de exportación desde los 800 millones USD en 2012 a los 8.000 millones USD en 2027, entretanto el empleo se estima que pasará de 76.000 personas en 2012 a 119.000 en 2027.

Si el sector metalmecánico junto con el siderúrgico y astillero alcanzaran los objetivos macados en el plan de negocio propuesto en el Programa de Transformación Productiva, el impacto total sobre el valor agregado del país alcanzaría unos 60.000 millones USD en 2027, aproximadamente un 7% del PIB colombiano estimado para el 2027.

El compromiso del sector privado necesario para cumplir la visión se resume en el compromiso de atraer capital para lograr inversiones claves y el de llevar a cabo las actualizaciones de mejora de la productividad.

El Plan de Negocio para el sector Siderúrgico, metalmecánico y astillero en Colombia, propone como propuesta de visión de negocio para el sector metalmecánico en el periodo de 2012-2027 de la siguiente manera:

- En el corto plazo (2012- 2017): El sector debe mantener el mismo porcentaje de participación en el mercado de Colombia para ser competitivo en condiciones de igualdad con otros países, incrementando peso en grandes proyectos del país mediante acciones de acercamiento de oferta y demanda, reduciendo las brechas competitivas mediante mejora de productividad, potencializando la actividad de I&D, y desarrollando una oferta formativa alineadas con las necesidades del sector.
- Para el mediano plazo (2017-2022): El sector impulsa la creación de centros tecnológicos y formaliza estructuras de clúster llevando a cabo movimientos de consolidación del sector.
- Para el largo plazo (2022-2027): El sector consigue encadenamiento con los proveedores (siderurgia) y con los sectores cliente (automotor, gama blanca y astilleros) en Colombia, desarrollando grandes inversiones productivas que jalonan el resto de la cadena (troquelaría, forja, fundición y estampación) y contar con un nivel de tecnificación de capital humano de clase mundial.

Para alcanzar la visión propuesta será necesario que el sector privado realice esfuerzos para desarrollar nuevas gamas de productos accesibles con tecnología actual, desarrollar nuevas gamas de productos mediante inversiones y completar las gamas de productos necesarios para las aplicaciones de alto valor añadido. Teniendo en cuenta la participación mayoritaria de MIPYMES dentro de los diferentes sectores económicos, son estas empresas las llamadas a generar la mayor contribución en este propósito, para lo cual deben necesariamente mejorar su nivel de competitividad y la forma en que asumen los proyectos que desarrollan.

Con respecto a la ciudad de Bogotá D.C., la localidad con mayor participación dentro del presupuesto de inversión para los años 2014, 2015 y 2016 fue Kennedy, con el 8,62%, 6,69% y 8,7% respectivamente. De esta manera esta localidad logra concentrar la mayor inversión para los programas de ciencia, tecnología e innovación para avanzar en el desarrollo de la ciudad, para el apoyo a la economía popular, el emprendimiento y productividad.

Kennedy ocupa tan solo el 2% del área de Bogotá, D.C., logrando ser la segunda localidad en número de habitantes (14%), haciendo que sea la quinta localidad por número de empresas. La actividad empresarial se centra en el sector de servicios (76%), industria (19%) y la construcción (3%). Según el tamaño de las empresas, puede afirmarse que Kennedy es una localidad con mayor presencia de micro empresarios, con un total de 14.089 empresas, representando un 92,7% de las empresas de la localidad y el 8% de las de Bogotá. En la localidad de Kennedy se identificaron 2906 empresas del sector industrial, de las cuales el 19% son locales. De estas, 87% son microempresas. La industria de Kennedy reportó ventas por valor de \$1,7 billones y contrató cerca de 12 mil personas. Aunque existe una marcada dispersión de micro industrias en toda la localidad, existe una alta concentración de pequeñas empresas en los sectores de Carvajal y Castilla. Sin embargo, la vocación exportadora de la localidad de Kennedy es baja dado que predominan la micro y pequeñas empresas. En conjunto con todos los sectores económicos, la localidad de Kennedy cuenta con 15.196 empresas, y solo el 5% realizan operaciones de comercio exterior y tan solo el 1% tiene actividades de exportación. Las exportaciones más

importantes de la localidad son productos industriales (98%), en especial de la industria de alimentos, metálicas básicas, textiles y metalmecánica.

Con el fin de fortalecer sus capacidades, es necesario que estas empresas den un paso hacia el uso de metodologías para la correcta gestión empresarial, como la gestión de proyectos, ya que es una especialidad encaminada a la planeación, organización y control de los recursos con la finalidad de lograr los objetivos propuestos.

Con una metodología diseñada para las características de las empresas del sector metalmecánico, y enfocada para el aumento de las capacidades empresariales mediante el fortalecimiento de los procesos mediante el uso de las metodologías en gerencia de proyectos apoyada con un modelo para la gestión de madurez, fomentará y apoyará la evolución y el mejoramiento de las empresas.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general.

Diseñar un modelo de diagnóstico de madurez en gestión de proyectos aplicable a las MIPYMES del sector metalmecánico de la localidad de Kennedy.

1.1.2. Objetivos específicos.

1. Caracterizar las MIPYMES del sector metalmecánico, para identificar las competencias, necesidades y problemáticas específicas comunes.
2. Analizar los diferentes modelos de madurez en gestión de proyectos para determinar las variables relevantes para aplicar al modelo.
3. Diseñar un modelo de evaluación y medición de madurez en Gerencia de Proyectos aplicado al sector metalmecánico de Kennedy.
4. Aplicar a una empresa del sector metalmecánico el modelo diseñado

1.2. Hipótesis

La generación de un modelo para el diagnóstico de madurez en gestión de proyectos, adaptada a las necesidades de las empresas de mantenimiento del sector de metalmecánico, apoyará y generará el desarrollo de planes de gestiones tecnológicas, innovación y dirección acordes a las necesidades y recursos de cada empresa, logrando una evolución y desarrollo de las mismas y del sector metalmecánico, dentro del marco del Plan de Transformación Productiva (PTP).

2. ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se presentan algunos trabajos que reflejan el conocimiento acumulado en relación con la elaboración de procesos de diagnóstico del estado de madurez en la gestión de proyectos.

Arce y López (2010) documentaron los resultados de su investigación exploratoria para definir las líneas de investigación para los programas de gerencia de proyectos. En ese trabajo la población la integraron 5.187 empresas con al menos 10 empleados permanentes, de la cual tomaron una muestra total de 226 empresas. El trabajo les permitió concluir que el nivel de madurez de los proyectos de estas empresas se clasifica como bajo, con 46,9% en las grandes empresas, 13,6% en las empresas medianas, 8,6% en las pequeñas y 6,2% en las microempresas. Es decir que en la medida en que las empresas son más pequeñas, más bajo es su nivel de madurez en la gestión de proyectos.

Entre tanto, Solarte y Sanchez (2014) presentaron un trabajo a través del cual reportan los resultados del proyecto de investigación “*Diseño del componente estratégico del Modelo de Madurez Colombiano en Gestión de Proyectos CP3M©*”, que fue financiado conjuntamente por la Universidad del Valle y Colciencias. De acuerdo con las conclusiones de ese trabajo, el criterio de madurez corresponde al nivel de coherencia entre tres elementos: el medio (lo que éste espera o se exige), la organización (lo que hace según sus capacidades) y los proyectos (o la coordinación entre decisiones y acciones frente a cambios presentes en el medio). Como resultado de esa investigación, los autores propusieron un modelo que busca apartarse de la visión de los proyectos como simples medios para entregar productos, reconociéndolos en cambio como dispositivos de cambio, aprendizaje y adaptación.

Dávila (2014) desarrolló una investigación basada en la valoración del nivel de madurez del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Ecuador, a partir de un diagnóstico inicial para identificar los procesos de Dirección de Proyectos; a partir del mismo, se

formuló una propuesta de mejora con los lineamientos que propone el OPM3. El diagnóstico se basó en seis cuestionarios, aplicados al personal de directores y residentes de obra con preguntas que finalmente determinaron porcentualmente el nivel de madurez alcanzado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

López, Rincón y Cabrera (2017) propusieron un modelo para evaluar la madurez en la gestión de proyectos en las PYMES del sector de artes gráficas, para lo cual analizaron los componentes principales. Encontraron que es posible y necesaria la creación de modelos de madurez que ayuden específicamente al crecimiento organizacional de las empresas pequeñas. En el trabajo integraron enfoques de los modelos OPM3, P3M3, y el CP3M para diseñar una estructura integral y no restringida a modelos propietarios, generando un instrumento integrado por 40 indicadores agrupados en 17 factores.

Brito y Bermeo (2017) analizaron la madurez de gestión de proyectos entre proveedores de servicios de infraestructura de tecnologías de información del sur de Ecuador y presentaron una propuesta metodológica basada en sus hallazgos, tomando la perspectiva del cliente. Su propuesta incluye siete fases, mediante las cuales son cubiertas las actividades requeridas para gestionar un proyecto de manera exitosa y asegurarse de ofrecer el mayor valor posible al cliente. La propuesta fue probada en un proyecto real dentro de una empresa.

Vargas y Granobles (2017) desarrollaron un trabajo en Cali (Colombia) con el propósito de diseñar una guía de recomendación para la selección del modelo de madurez en la gestión de proyectos en empresas colombianas; con ese fin, identificaron a partir de la literatura los modelos de madurez y los criterios de evaluación más importantes. Los autores reconocen que, entre las ventajas de usar un modelo de madurez en la gestión de proyectos, está la posibilidad de evaluar las capacidades de cada empresa en la administración de proyectos y, a partir de ese diagnóstico, el reforzamiento de las áreas en donde se identifiquen debilidades. La guía de recomendación diseñada permite cuantificar los resultados identificando el modelo de madurez más apropiado para implementar en determinada organización, de acuerdo con las condiciones actuales de la empresa.

Carrillo, Fernández y Latorre (2017) investigaron el grado de madurez en la gestión de proyectos en el sector bancario, para evaluar la condición de esas organizaciones con relación a los estándares internacionales actuales, y propusieron un modelo híbrido que permite mayor eficacia en las buenas prácticas de la gestión de proyectos. En el trabajo concluyen que las organizaciones bancarias no cuentan con una visión definida acerca del desarrollo de sus proyectos, dado que ninguno de los parámetros evaluados supera el grado de madurez intermedio bajo, a pesar de que son empresas de gran tamaño.

En este mismo sector de empresas de menor tamaño, Feldbacher, Suppan, Schweiger y Singer (2011) desarrollaron un trabajo con el propósito de evaluar en qué medida las pequeñas y medianas empresas utilizan técnicas y métodos de gestión de procesos. Los resultados son el resultado de 20 entrevistas que se llevaron a cabo en 11 pequeñas y medianas empresas en el sector de fabricación y servicios en Austria. La información recuperada de las entrevistas se usó para calificar el desempeño global de gestión de procesos de la empresa. El modelo de vencimiento subyacente para este proceso de calificación se basa en una adaptación de Michael Hammers Process y Enterprise Maturity Model (PEMM). Las compañías de servicios, en promedio, alcanzaron un nivel de madurez más alto que el fabricante. También las compañías que están activas en el sector de TI tenían un nivel de madurez más alto que las empresas de otras industrias. Encontraron que parece haber una fuerte conexión entre el liderazgo y la madurez de la gestión de procesos comerciales dentro de la empresa. Este artículo proporciona una visión de las actividades relacionadas con el proceso de pequeñas y medianas empresas en Austria. Se explica cómo la gestión de procesos de negocios es relevante para las MIPYMES.

A su vez, el Manufacturing Services Ecosystem MSEE (2012) publicó un documento en el que proporciona una descripción del estado del arte de los modelos de madurez y los modelos y enfoques de gestión del cambio, con referencia particular a la industria manufacturera, especialmente considerando la necesidad de la industria manufacturera europea de evolucionar hacia servicios con el fin para mantener la competitividad y llevar la innovación al mercado. El documento presenta un análisis estructurado, realizado a través de una encuesta de enfoques sobre modelos de madurez y

un análisis de la literatura de los problemas y enfoques de la gestión del cambio. El objetivo y las capacidades de tales enfoques se destacan a continuación.

Los principales resultados presentados en este producto se relacionan con:

- Visión general completa de los modelos de madurez disponibles en la literatura, con un enfoque específico en el modelo de madurez para evaluar los problemas relacionados con la entrega y la gestión de los servicios.
- Descripción general de los enfoques de gestión del cambio, que muestra una amplia gama de enfoques posibles.
- Primera indicación sobre modelos de madurez y enfoques de gestión de cambios dentro del alcance de MSEE.

Se proporciona una síntesis de los modelos, destacando la dirección del desarrollo de la investigación en el ámbito de WP24. Los resultados en este punto son la presentación de diferentes propuestas provenientes de la literatura:

- 10 propuestas de literatura son presentadas y clasificadas de acuerdo con la perspectiva de MSEE.
- Los enfoques basados en CMMI para la evaluación de la madurez se consideran los más interesantes para la próxima investigación en el alcance de MSEE.

Por lo que respecta a los enfoques de gestión del cambio, parece que las cuestiones están más diferenciadas y este documento aún no proporciona la orientación que debe tomarse en las próximas actividades de WP24. Los resultados en este punto son:

- Disertación sobre el concepto de gestión del cambio como se discutió en la comunidad científica
- Presentación de los principales temas discutidos en la literatura sobre gestión del cambio
- Esquema de un borrador de enfoque que, de acuerdo con la literatura destacada en este documento, parece adecuado para el proyecto MSEE y cumple para integrar un modelo de evaluación de madurez con un enfoque de gestión de cambios.

Por otro lado, Kosieradzka (2017) presentó un modelo de la madurez empresarial en el área de gestión de la producción, denominado Modelo de Gestión de la Productividad. El propósito del modelo fue organizar un proceso de implementación integrada de los conceptos contemporáneos de gestión de la producción para que sea efectivo en el aumento de la productividad empresarial. Se presentaron los resultados de la verificación del modelo en 16 empresas y se extrajeron conclusiones de la verificación, importantes para la mejora del modelo. El modelo de gestión desarrollado en el marco de ese proyecto de investigación agiliza el proceso de implementación de conceptos, métodos y técnicas modernos de mejora de la productividad. Se basa en su complementariedad y sinergias generadas por una aplicación simultánea de herramientas específicas. El modelo promueve una implementación equilibrada y coordinada de los conceptos, métodos y técnicas de mejora de la productividad en línea con la idea de desarrollo organizacional sostenible, y se esfuerza por lograr un equilibrio entre las necesidades de los diferentes grupos de interesados: clientes, empleados y público, costos y calidad e innovación, ecología y desarrollo económico, etc.

2.1. Caracterización de empresas del sector metalmecánico

Con el fin de conocer el estado y las necesidades de las empresas del sector metalmecánico, se presentan varios estudios sobre la caracterización del sector metalmecánico, realizados por las alcaldías locales, cámaras de comercio, universidades y el Sena. El propósito común de los estudios encontrados es construir y direccionar agendas para la innovación y desarrollo de la cadena productiva del sector metalmecánico, partiendo de una construcción participativa y el fortalecimiento de empresas pequeñas, medianas y grandes, debido a que el Sector Metalmecánico se caracteriza por el atraso en el apalancamiento financiero, desarrollo de tecnologías, la falta de capacitación de mano de obra y la formación de técnicos, falencias de investigación y desarrollo de los procesos y productos, además de las restricciones por normas de seguridad industrial y ambiental.

En el documento Agendas de Innovación en las Cadenas Productivas (2012), se destaca la importancia del Sector Metalmecánico con el desarrollo económico del país, por

la cantidad de empleos que genera y su aporte al PIB. De esto se puede extraer 2 puntos importantes a tener en cuenta para el análisis de las necesidades de las empresas: El primer punto es el nivel de madurez del sector, en el cual se analizan dos variables, la Función Empresarial Básica (FEB) y la Propuesta de Valor (PV). En cuanto a la primera, tanto las grandes empresas como las medianas evidencian claridad en el desempeño de sus funciones y conocimiento de los nichos de mercado a los cuales se dirigen, además de los nuevos mercados nacionales e internacionales apropiados para su posicionamiento. Mientras que las pequeñas empresas frecuentemente se enfocan en nichos de mercado locales y están concentradas en el sostenimiento.

En términos de propuesta de valor, las grandes empresas se enfocan a mercados tanto nacionales como extranjeros, y cuentan con estructuras más robustas y consolidadas, lo que las capacita para la generación y transferencia de valor a sus clientes, lo que las hace competitivas. A su vez, las MIPYMES se concentran en ofrecer productos o servicios a la medida de sus clientes, mediante el cumplimiento de los términos de precio, calidad, y tiempos de entrega (Gutiérrez, Barrios, Torres, Pinzón, & Ortiz, 2015).

El segundo punto es el análisis de modelo de negocio, el análisis del producto/servicio y la capacidad de innovación. En este aspecto las medianas empresas se caracterizan porque están en medio de la transición, tienen una estructura organizacional sencilla, escasa documentación de los procesos; su oferta de valor se basa en servicios de instalación y mantenimiento, además de que reconocen las diferentes necesidades de los clientes, basadas en una comunicación constante con los mismos generadas por una continua retroalimentación, logrando que las relaciones comerciales sean duraderas y de confianza. Mientras las pequeñas empresas se tienen que estar adaptando permanentemente a la oferta o a las necesidades de los clientes, dando así su valor a través de los compromisos en cuanto a calidad y tiempos de entrega, los conocimientos adquiridos son muchas veces empíricos o a partir de la experiencia previa, se caracterizan por carecer de una estructura organizacional no estructurada. Se basan en un mercado tradicional y no definen estrategias para desarrollar nuevos nichos (2015).

Por otro lado, la Dirección General del SENA en Bogotá, realizó un estudio sobre la caracterización del sector metalmecánico y área de soldadura (2012), en el que describe la naturaleza, características y tendencias del sector en los entornos organizacional, educativo, ocupacional, tecnológico, económico y ambiental. Para el desarrollo de la caracterización de las MIPYMES se realizó una recopilación de información pertinente de cada entorno para generar un Modelo de Madurez aplicado al Sector Metalmecánico.

2.1.1. Entorno organizacional

La industria metalmecánica se caracteriza por una tendencia hacia la importación de materia prima, ya que el 70% de materiales como aceros inoxidable, de calidades especiales, hojalata, chapas de acero, alambres de acero y láminas de aluminio es importado y el 30% restante es suministrado por la cadena local. Además, la cadena productiva está integrada por empresas pequeñas y medianas, que emplean tecnologías y procesos tradicionales, lo que las hace más intensivas en el empleo de mano de obra. En otros términos, los procesos son más caros y con escaso valor agregado.

Con frecuencia, el sector metalmecánico tiene un tipo de organización basado en esquemas de subcontratación o tercerización, especialmente para empresas prestadoras de servicios de mantenimiento, un punto considerable a tener en cuenta para el desarrollo del Modelo de Madurez. Es importante notar la permanencia de las empresas en el tiempo, ya que el 90% de las empresas consultadas tienen más de 10 años de antigüedad, aunque no se especifica la actividad comercial realizada.

Por otro lado, el sector metalmecánico no ha tenido en cuenta las organizaciones y gremios de apoyo, ya que el 71% de las empresas no cuentan con participación en los gremios del sector como ACOPI, ANDI, FEDEMETAL, ANALDEX y el SENA, entre otros. Se espera que las empresas tiendan a conformar sociedades para poder enfrentar exitosamente los volúmenes requeridos en los grandes proyectos que se están desarrollando en el país y alinear los objetivos de las empresas a los objetivos estratégicos del sector metalmecánico, para la promoción de la inversión en el comercio interno. Y para finalizar,

el 40% de las empresas tienen una certificación de calidad ISO 9001, 40% no tienen certificación, 15% 2 o más certificaciones (ISO 14001 y otras) y 5% posiblemente los procesos están sin documentos o caracterizados (SENA, 2012)

2.1.2. Entorno ocupacional

En el entorno ocupacional, con frecuencia la mano de obra colombiana no es competitiva por el escaso conocimiento y escasa capacitación en nuevas tecnologías y la baja calidad en las competencias de los egresados de programas de educación técnica y tecnológica. Existe una clara división y demanda del trabajo automático y manual, poco a poco se ha ido migrando a lo automático pese a que el trabajo manual aún es fundamental.

Una de las características más singulares, es el aumento del empleo en el segundo semestre del año en comparación con el primero, como consecuencia de la activación de la economía para ese periodo del año. Además, el sector metalmecánico es muy susceptible al cambio de políticas de fomento que promueve el gobierno y a la fluctuación dinámica de la industria automotriz.

Según la Encuesta Anual Manufacturera (2016), las cifras de empleo muestran a la industria metalmecánica como el contribuyente del 18,54% (134.687) del número total de personal empleadas en la industria colombiana (726.261). Sin embargo, una de las grandes necesidades del sector metalmecánico es la mejora en la formación básica de las personas, dado que se espera que en el mediano plazo desaparezcan aquellos oficios desempeñados por personas con malas bases o poca formación; contrariamente las empresas tienen la percepción de que los técnicos y tecnólogos tienen unas competencias laborales más hacia un perfil administrativo que técnico, con pocas bases y poca experiencia. Además, el fenómeno de la profesionalización está logrando que las personas busquen títulos mayores; muy pocos quieren ser técnicos (Hoyos, 2012).

Las principales oportunidades de empleo para el sector se encuentran en la especialización del personal dentro de los departamentos técnicos de las empresas. Todo lo contrario a lo que se vive en la gran mayoría de empresas, que requieren de la innovación,

la cual debe surgir del nivel técnico. Hoy en día, los directores técnicos cuentan con una amplia experiencia y conocimiento, pero no están actualizados en las nuevas tecnologías.

2.1.3. Entorno tecnológico

Para los empresarios del sector de metalmecánica, el desafío más importante es alcanzar niveles de competitividad mayores en medio de un entorno cada vez más globalizado, donde las demandas propias de las tecnologías de la información, electrónica y comunicaciones, junto con el desarrollo de nuevos materiales y procesos industriales, determinan el progreso de una nueva forma de hacer las cosas. Aunque la composición y estructura del capital de las MIPYME tiene una serie de características que no facilitan el desarrollo tecnológico, precisamente por los requerimientos de altos niveles de inversión demandados por el mercado y que no logran alcanzarse con una inversión limitada, como sucede en el caso del sector metalmecánico.

Con esa caracterización, se observaron 17 problemas tecnológicos básicos en el sector, donde se resaltan la falta de implementación de normas técnicas, escasos medios para la capacitación y formación técnica, y los elevados costos de materia prima y altos aranceles. Esto lleva a la conclusión en la necesidad de crear un plan de gestión tecnológica capaz de satisfacer las necesidades y recursos de la empresa; este plan debe incluir procedimientos internos y externos (SENA, 2012). El aspecto interno debe tener políticas aptas para nivelar las capacidades tecnológicas de diseño y manufactura, la de adquirir mayores niveles de desarrollo en el área tecnológica e instaurar planes de mejoramiento. Y para el aspecto externo, es indispensable conocer la oferta y demanda de servicios tecnológicos, categorizar productos, o procesos desde los indicadores de la tecnología y desarrollar estrategias de asociación o políticas sectoriales.

2.1.4. Entorno económico

Con la caracterización del Sector Metalmecánico en el 2002, se observó el decrecimiento del número de empresas, para el 2007 representaban el 17% de toda la industria de Colombia, mientras que en el año 2017 representan el 15%. En el 2010, la industria manufacturera llegó a tener 9.946 empresas, distribuida en 64 grupos industriales, 14 de los cuales concentraban el 64,4% del total de empresas. Algunos subgrupos del sector metalmecánico que más participación tuvieron fueron los de productos metálicos, maquinaria de uso especial y maquinaria de uso general, cada uno en un porcentaje cercano al 3% del total de empresas. Además, un estudio realizado por la Escuela de Administración y Mercadotecnia del Quindío en el 2007, revela que cerca del 80% de las ventas las hacen los departamentos de Cundinamarca, Antioquia y Valle. La clasificación de “industrias básicas de hierro y acero”, son las que más contribuyen a la generación del valor agregado en el sector, y aportan cerca del 50% de la industria metalmecánica con 4,3 billones de pesos corrientes del 2007, seguido por la fabricación de otros productos elaborados de metal.

La distribución de empresas del sector continúa en los principales centros productivos del país como Cundinamarca/Bogotá, Medellín, Cali y en menor proporción en la Costa Atlántica, Eje Cafetero y Santander. La disminución del número de empresas se observa en todas las regiones excepto Cundinamarca/Bogotá.

Para finalizar, Colombia ha sobresalido durante la última década por una estabilidad en las tasas de inflación, a la vez que un crecimiento importante del PIB, el cual pasa de unos \$252.9 mil millones de Euros en el 2016 a los aproximados \$273.9 mil millones de Euros en 2017. El sector metalmecánico en el PIB ha oscilado alrededor del 15% a lo largo de la década; esta fue una de las diferentes razones por las cuales el Ministerio de Turismo, Industria y Comercio ha decidido incorporar al sector dentro de su Programa de Transformación Productiva, como un sector de clase mundial.

2.1.5. Entorno educativo

La capacitación y preparación del recurso humano con las tendencias actuales de la tecnología es clave a nivel global, Colombia ha realizado esfuerzos importantes para el desarrollo en las habilidades que necesitan los trabajadores del sector; esto se debe realizar no solo en los procesos de adelanto tecnológico, sino en todo lo concerniente con el tema de diseño, investigación y desarrollo, y en herramientas y métodos de gerencia.

Con base en la Caracterización del Sena realizada (2012), se estima que las empresas que conformaron el estudio, en promedio el 48% del total de la cadena metalmecánica necesitan certificar a sus trabajadores en los procesos, como los soldadores y operarios de Control Numérico Computarizado CNC. Y en un promedio del 11% del total son profesiones como tecnólogos e ingenieros de las áreas de mantenimiento.

Y finalmente en un promedio del 52% del total de la cadena se necesita principalmente el cargo de operario calificado o certificado para todos los procesos productivos metalmecánica, requiriendo en mayor grado los cargos de soldadores, proyectistas, programadores de CNC.

2.2. Caracterización de las MIPYMES

Las pequeñas empresas dependen de una serie de combinaciones de variables diferentes según el propósito que se persiga, aunque en general, existen tres componentes de relevancia reconocida: Valor agregado, personal ocupado y actividad específica. Para Colombia una empresa pequeña según la Ley 905 de Agosto 2 de 2004 “*Es aquella con una planta de personal entre 11 y 50 trabajadores o activos, entre 501 y 5.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes*“. Para este estudio se ha decidido establecer la definición tomando en cuenta sólo la cantidad de personal, lo cual presenta la ventaja de basar la categorización en un dato que las empresas suministran de un modo más confiable y con menor resistencia que los ingresos monetarios.

Según el estudio de Caracterización del sector metalmecánico y área de Soldadura (SENA, 2012), este sector tiene una serie de carencias las cuales son:

1. Personal poco calificado o no especializado: en el caso de las empresas familiares, es común que muchos cargos sean ocupados por familiares, que cuentan con escasa o nula formación relacionada con las labores. Además de no contratar personal calificado por pensar que es un sobre costo innecesario.
2. Escasa visión estratégica y capacidad para planear con una visión de largo plazo: abrumados por la operación diaria, no logran encontrar el tiempo y/o los medios para analizar sus metas en el mediano y largo plazo.
3. Carencia de información acerca del mercado y el entorno: por ser costosa la adquisición o no contar con la estructura o los conocimientos necesarios para su generación.
4. Ausencia de innovación tecnológica: puede ser consecuente con la falta de recursos, y por no tener el espíritu innovador que se requiere para ello.
5. Carencia de políticas de capacitación: no se considera una inversión sino un gasto, al no poder apreciar las ventajas que puede generar a largo plazo.
6. “Falta de políticas de calidad y retroalimentación” en los procesos: cuando solo se conoce un método para desarrollar los procesos (empresariales) y adicional que es posible que esté mal estructurado, además que se mantiene sin analizar si existen otros mejores.

Si a estas características intrínsecas limitantes del desarrollo y sustentabilidad, se les agrega las limitantes externas, incluyendo altas cargas impositivas y limitaciones en el acceso a fuentes de financiación, se pueden entender las razones por las cuales este tipo de empresas tienen una vida tan corta.

3. MARCO TEÓRICO

Dado que de lo que se trata en este trabajo es de la gestión de proyectos y el diagnóstico de su estado de madurez en un sector empresarial específico, en este capítulo se presentan los conceptos necesarios para crear un marco teórico que será el referente a partir del cual se diseñe la metodología apropiada para el desarrollo de los objetivos planteados. Con el fin de dar cumplimiento al segundo objetivo de este trabajo, inicialmente se hace referencia a la gestión de proyectos, los enfoques de esta disciplina, se comparan diferentes modelos existentes y se profundiza en la propuesta del PMI. En la segunda parte de este marco teórico, se presentan los aspectos específicos de los modelos de madurez y se analizan con el fin de determinar las variables relevantes para aplicar al modelo.

3.1. Gestión de proyectos

En la Tabla 1. se sintetizan y se comparan las principales características de los modelos para la gestión de proyectos, como la organización que la creó, el país y el año de fundación, así como el número de miembros certificados para dar a conocer un bosquejo de cuan empleado es cada modelo alrededor del mundo.

Tabla 1. Comparación de modelos para la gestión de proyectos

	Organización	País	Año de fundación	Número de miembros
PRINCE2	Office of Government Commerce	Inglaterra	2009	Más de 1'000.000
PMBOK	Project Management Institute	Estados Unidos	1969	Más de 500.000 en 187 países
APM	Association for Project Management	Inglaterra	1972	17500 miembros individuales y 500 corporativos
AIPM	Australian Institute or Project Management	Australia	1976	Más de 10.000
IPMA	International Project Management	Holanda	1965	Más de 250.000 en 50 países

	Organización	País	Año de fundación	Número de miembros
	Association			
PMAJ	Project Management Association of Japan	Japón	2005	Un poco menos de 3000

Fuente: elaboración propia

El Project Management Institute es reconocido por su aporte al progreso del estado del arte de la Dirección y Gestión de Proyectos y la publicación del cuerpo de conocimientos de esa disciplina. Adicionalmente es la asociación más extendida del mundo en su campo de acción. En su modelo los procesos a cargo de la dirección de proyectos se agrupan en cinco categorías conocidas como Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (o Grupos de Procesos), como se muestra en la Figura 1.

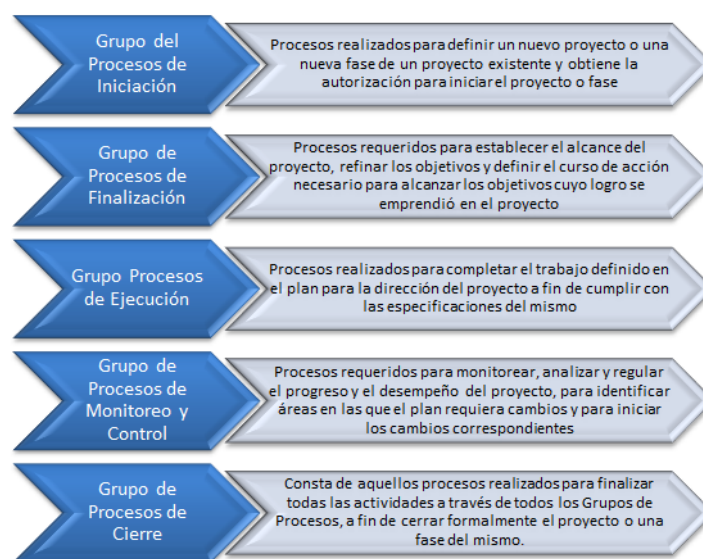


Figura 1. Grupo de Procesos – procesos del modelo del PMI

Fuente: elaboración propia.

Las áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos son las siguientes:

- Dirección de integración del proyecto. Los procesos a su cargo aseguran la adecuada coordinación de los diferentes elementos del proyecto. Debe generar equilibrio entre los objetivos posibles y sus alternativas, para satisfacer las necesidades y expectativas de las entidades involucradas en el proyecto.

- Dirección del alcance del proyecto. Estos procesos permiten confirmar que el proyecto incluye las actividades necesarias para finalizar el proyecto con éxito. Incluye iniciación, planificación del alcance, definición del alcance, verificación del alcance y control de cambios del alcance.
- Dirección de Tiempo del proyecto. Tiene bajo su responsabilidad garantizar la conclusión del proyecto en los tiempos establecidos. Para ello gestiona definición de actividades, su ordenación, la estimación de su duración y el desarrollo del programa y control del programa.
- Dirección de costes del proyecto. Debe asegurar que el proyecto se ajusta al presupuesto aprobado. Para ello gestiona planificación de recursos, estimación de costes, presupuesto de costes y control de costes.
- Dirección de la calidad del proyecto. Bajo su responsabilidad está que el proyecto satisfaga las necesidades para las que se desarrolla, lo que incluye la determinación de la política de la calidad, su control, aseguramiento y mejora.
- Dirección de recursos humanos del proyecto. Le compete asegurar el aprovechamiento más efectivo posible del personal relacionado con el proyecto. Los procesos a su cargo incluyen planificación de la organización, contratación del personal, y desarrollo del equipo.
- Dirección de comunicaciones del proyecto. En el momento y manera adecuados, esta dirección debe asegurar la elaboración, recopilación, distribución, archivo y disposición definitiva de la información del proyecto. Gestiona también las conexiones entre personas, ideas e información claves para el éxito del proyecto. Comprende los procesos de planificación de comunicaciones, distribución de información, informe de realización y cierre administrativo.
- Dirección de riesgos del proyecto. Le compete la identificación, análisis y respuesta a los riesgos del proyecto.

- Dirección de Adquisiciones del proyecto. Se encarga de la adquisición de bienes y servicios en el exterior de la organización ejecutora, lo que implica planificación de aprovisionamientos y de la petición de ofertas, selección de proveedores, administración y cierre de los contratos correspondientes. (PMI, 2016).

3.2. Modelos de madurez

3.2.1. Definición y generalidades

En la actualidad las empresas han visto que tratar sus procesos como proyectos y aplicar la gestión de proyectos en los mismos se ha convertido en parte fundamental del éxito de las empresas, dada su contribución al logro de los objetivos estratégicos. De allí nace la necesidad de mejorar continuamente la dirección de los proyectos, empezando a implementar procesos para el desarrollo del conocimiento sobre el tema o desarrollando programas de capacitación y formación en saber cómo aumentar su habilidad y capacidad (capability) necesaria para una gestión de proyectos adecuada, para esto es importante realizar una serie de evaluaciones para medir el conocimiento y experiencia que tiene la empresa propuestos en los modelos de madurez válidos para cada sector empresarial.

Para Claros, *“identificar las capacidades instaladas en dirección de proyectos en la organización, compararlas con estándares, identificar vacíos o debilidades y establecer procesos de mejora continua”* (2015, p. 1), sigue siendo para las organizaciones una guía capaz de llevarlas a la formulación de estrategias de mejoras para alcanzar los objetivos previstos, generando un punto de partida en el mejoramiento evolutivo de todos los procesos, desde los inconsistentes hasta los más maduros de la organización.

Kerzner (2013) define la madurez en la gestión de proyectos como el desarrollo de sistemas y procesos repetitivos. De esta manera se busca incrementar la probabilidad de éxito de cada proyecto. Si bien los procesos y sistemas repetitivos no garantizan el éxito, sí logran aumentar la probabilidad que dicho éxito se pueda alcanzar, o al menos disminuyen la incertidumbre sobre las posibles causas que los dificultan o lo limitan.

Cada modelo de madurez tiene diferentes perspectivas y diferentes caminos según sus diseños y propósitos. Unos se centran en los resultados de los productos como es el caso del Modelo de Capacidad y Madurez (CMM), mientras otros se basan en los procesos como el Modelo de Madurez del Proceso (PMM), o en la organización como el Modelo de madurez de gestión de proyectos (PMMM) o el Modelo de Madurez Organizacional de Gestión de Proyectos (OPM3), entre otros. En la actualidad, existen muchos modelos de madurez que se enfocan en diferentes áreas, pero no todos los enfoques proporcionan una definición global aceptable de madurez y aun, a la literatura existente le hace falta proponer un enfoque integral que es muy necesario para la práctica de aplicaciones en los niveles organizativos estratégicos. Es importante empezar a encontrar las sinergias entre los diferentes modelos de madurez con el fin de proponer un modelo más global para el entorno de la gestión del mantenimiento, y entender los conceptos claves y comunes para formular un estándar uniforme de madurez (Pérez, Pérez, & Rodríguez, 2014). La investigación que se realizará propondrá un modelo de madurez para observar y analizar cómo es el desarrollo de los procesos, y como estos tienen que evolucionar eficazmente en el entorno de las empresas, además cómo una estructura organizacional fortalecida y enfocada, ayuda a la vez al incremento del nivel de madurez

Se puede establecer que la guía base para los modelos de madurez fue el CMM (Capability Maturity Model) propuesto por el SEI (Software Engineering Institute). Este modelo contiene los elementos indispensables de los procesos eficaces, que se basan en los conceptos desarrollados por Crosby (1979), Deming (1986), Juran (1988) y Humphrey (1989). Estos expertos en el tema iniciaron la aplicación de la mejora de los procesos bajo los principios del control estadístico de la calidad propuestos por Walter Shewhart, para el desarrollo de software en compañías como IBM (International Business Machines) y el Software Engineering Institute (SEI). El SEI se basó en la gestión de procesos que propone que “la calidad de un sistema o producto está muy influenciada por la calidad del proceso empleado para desarrollarlo y mantenerlo”, y así se diseñó el Modelo de Capacidad y Madurez (CMM) que aplica este concepto (Tiozzi & Gasparato, 2017).

Debido a la gran cantidad de literatura y bibliografía existente, no se puede definir ni encontrar una guía o regla para un modelo de madurez general, por eso se basará la

propuesta de John Schlichter (2001) para entender los modelos de madurez bajo tres dimensiones. La primera dimensión se refiere a la descripción de madurez o capacidades esenciales (capacidades) que realizan las empresas, la segunda dimensión es dada al progreso de esas capacidades (niveles de madurez), y la última dimensión es la medición utilizada para evaluar la organización (medición).

Para la primera dimensión, la capacidad describe el modelo de madurez con todos los posibles resultados esperados tras aplicarlo, generalmente estas se agrupan en metodologías y prácticas en gestión de proyectos, recursos humanos, estructura organizacional, aprendizaje o alineación estratégica. En la segunda dimensión, el nivel de madurez es la determinación y unión de todas las capacidades previamente dadas. Y para la última dimensión, la medición indica el estado del proceso en relación al nivel de madurez requerido y cómo se debe avanzar de un nivel a otro. Estas mediciones se realizan para controlar y mejorar el proceso (Tiozzi & Gasparato, 2017).

Pocas empresas son las que están dispuestas a mejorar su desempeño tratando de aumentar la madurez de los procesos de negocio, adicional de que las vean como una meta a largo plazo. Las empresas que utilizan los modelos de madurez logran el mejor desempeño competitivo, debido a que logran conocer, integrar y controlar sus procesos internos con sus proveedores y con sus clientes, tomando en cuenta que su entorno competitivo las obliga a madurar continuamente.

Aunque estos elementos propuestos en los diferentes modelos de madurez son difíciles de implementar para MIPYMES, por ser organizaciones que en general están poco estructuradas y pocas veces cuentan con personal suficientemente competente para asimilar desarrollar esas herramientas, ayudan a tener claras las bases teóricas importantes para el nuevo modelo que se propone para las empresas MIPYMES del sector metalmeccánico.

De acuerdo con Arce y López (2010), los beneficios que se pueden esperar al emplear modelos de madurez pueden incluir el mejoramiento en los tiempos y presupuestos predecibles, mejoramiento en el ciclo de vida de los proyectos, aumento en la productividad, mejoramiento en la calidad evaluada por medio del índice de errores cometidos, aumento en la satisfacción del clientes del proyecto, mejoramiento en la moral

de los empleados que intervienen en los proyectos, incremento en el retorno de la inversión de los accionistas, como consecuencia de la disminución de los costos. Lo anterior quiere decir que los modelos de madurez se pueden emplear con el objetivo de mejorar cualquiera de las áreas de gestión señaladas, haciendo énfasis en cada proyecto de acuerdo con las situaciones específicas que se deseen o requieran manejar en cada caso.

Además de esos beneficios, la aplicación de un modelo de madurez puede servir para:

- Mejorar las habilidades de los responsables de completar los proyectos.
- Mejorar los procesos empleados para la administración de proyectos.
- Identificar fortalezas y debilidades que tiene la empresa en la administración de los proyectos que ejecuta.
- Establecer una línea de base para evaluar los objetivos de mejora continua.
- Ayudar a que la organización logre incrementos verificables de los logros en la administración de sus proyectos.
- Establecer procesos y subprocesos uniformes.
- Lograr y mantener una ventaja competitiva.
- Crear mecanismos que vinculen la gestión administrativa de los proyectos con los objetivos estratégicos de la organización. (Giraldo, 2011)

El plan de implementación que surge a partir del diagnóstico de madurez en la gestión de proyectos debe incluir las siguientes fases: Preparar la evaluación, realizar la evaluación, definir el plan de mejora, implementar las mejoras, medir los resultados, repetir el proceso.

Para preparar la evaluación se debe construir una herramienta informática, que puede ser desde un libro de Excel hasta un software más complejos, acordes con el tamaño de cada empresa y la complejidad de variables involucradas en los proyectos que realiza; el propósito de esta herramienta es facilitar la sistematización, el análisis y el procesamiento de la información. A continuación, se elabora el cuestionario que se defina para el

diagnóstico inicial, y se define el proceso para acopio de información, que puede basarse en entrevistas a funcionarios, o en encuestas más generalizadas. Dependiendo de los resultados que arroje la medición inicial, se procede a definir el plan de mejora y su implementación.

Cualquiera que sea el modelo seleccionado, deben definirse los roles que se requiere para las diferentes fases del modelo de diagnóstico de madurez; esos roles incluyen al nivel estratégico de la organización, a su nivel directivo y al nivel operativo. El nivel estratégico es el que debe tomar la iniciativa de utilizar este modelo y esa es su principal función y responsabilidad, así como el control general necesario para asegurar que el proceso se cumpla a pesar de los inconvenientes que lleguen a presentarse. Además, el nivel estratégico de la empresa, es decir la Junta Directiva y la Gerencia General, debe definir cuál es el modelo que se debe aplicar y tomar las decisiones que puedan llegar a implicar cambios en el enfoque de negocio de la empresa. (Solarte & Sánchez, 2014).

El nivel directivo tiene como rol principal la comunicación entre lo que define el nivel estratégico y lo que ejecuta el nivel operativo, por lo que debe asegurarse, como primera medida, de que comprende todo lo que ha establecido el nivel estratégico en relación con el alcance del modelo de madurez. A su vez, debe transmitirlo a los operarios, quienes finalmente son los que hacen que ese modelo se ejecute. El nivel directivo también debe cumplir su función de comunicación bidireccional, es decir, desde el nivel operativo hacia el nivel estratégico, especialmente para hacer conocer los inconvenientes que el nivel operativo experimenta en su actividad diaria y que pueden limitar el cumplimiento del modelo, ya sea por limitaciones en equipos u otros recursos, o por complicaciones prácticas o por experiencias y lecciones aprendidas que el nivel operativo haya obtenido a partir de su trayectoria en proyectos previos. (Arias, Lozada, & Perdomo, 2016)

Para asegurar el mejoramiento de la empresa en relación con su modelo de madurez en la gestión de proyectos, se hace necesario establecer unos indicadores que permitan de manera objetiva medir ese mejoramiento, eliminando así la subjetividad. De acuerdo con Obregón (2011), los indicadores deben ser sometidos a evaluación frente a las siguientes consideraciones:

- Ser medibles: Que permitan la cuantificación de lo que se desea evaluar. Puede referirse a la cantidad de documentos generados por la empresa genera o el nivel de satisfacción de servicio reportado por sus clientes.
- Tener significado: De manera que las personas responsables de la gestión medida puedan comprender claramente el significado del resultado obtenido en la medición. Este requerimiento puede solicitar una descripción del significado y de las fuentes empleadas para su cálculo. Este significado también puede facilitar cuando las personas involucradas en el proceso evaluado tienen la oportunidad de participar en la fase de definición de los indicadores que medirán el resultado de cada proceso.
- Poderse controlar: Este concepto se refiere a que el indicador utilizado para medir el resultado alcanzado por una determinada área de la empresa sea susceptible de modificación por las personas de esa área. Por ejemplo, el desempeño del área encargada de la gestión comercial no tendría que ser medido por la oportunidad en la entrega de los pedidos, en una empresa en la que dicho proceso sea responsabilidad del área de logística (Obregón, 2014).

Además de validar que los indicadores cumplen esas propiedades, durante su proceso de construcción deben observarse elementos como los siguientes:

- Objetivo: establecer indicadores orientados a la satisfacción de necesidades de alguien, que puede ser un cliente externo o interno de la organización.
- Definición: el significado o la interpretación del indicador deben ser claros para todas las partes relacionadas con su logro y con el proceso evaluado mediante ese indicador.
- Diseño: el indicador debe incluir el nombre de la variable que evalúa, que a su vez es la meta o resultado perseguido, así como un numerador y un denominador. El primero es la unidad de medida del resultado alcanzado y el segundo permite evaluar el resultado frente a otra variable como tiempo, cantidad, peso, etc. El resultado también se puede expresar como un porcentaje de logro.

- Responsabilidad: Se requiere para poder establecer la persona a la que le corresponde la generación del indicador o de reportar de manera periódica a otra área los datos necesarios para su generación.
- Tiempo: Es la frecuencia o la vigencia de cada indicador. No todos los indicadores tienen la misma frecuencia o vigencia.
- Procesamiento: Corresponde a la explicación del método matemático que se ha de seguir para calcular el indicador a partir de su diseño y de las cifras reportadas por los responsables en cada caso.
- Toma de decisiones: Frente a algunos indicadores es posible y recomendable establecer de manera previa las acciones que se habrán de tomar cuando el indicador alcanza determinado nivel. Así mismo puede ser definida de manera previa la persona responsable la toma de las decisiones correspondientes.
- Consideración de la gestión: según el resultado obtenido, puede parametrizarse si la gestión evaluada por cada indicador fue o no satisfactoria, o si es superior a la meta propuesta (Obregón, 2014).

3.2.2. Modelo de madurez OPM3

En PMI inició en 1993 el programa “Organization Project Management Maturity Model” - OPM3, con el que buscó la creación de un modelo de madurez de la gerencia de proyectos; el programa debería servir de referente y ayuda a aquellas organizaciones interesadas en alinear múltiples aspectos involucrados en sus operaciones y estrategias de negocio. El PMI señala que la utilización del OPM3 contribuye a que las empresas establezcan tanto políticas como procesos estándar mediante los cuales puedan asegurar la consistencia entre sus operaciones y los objetivos estratégicos de esas empresas.

De manera intencional, el modelo OPM3 se proyectó desde su comienzo sin un sistema de niveles de madurez como el que ofrecen otros modelos; en cambio, la progresión de aumento de madurez dentro del modelo OPM3 se sustenta en varias dimensiones o perspectivas para la observación de la madurez de una organización o

empresa. Esa multiplicidad de perspectivas desde las cuales se evalúa la madurez le genera flexibilidad en la aplicación del modelo a las diferentes unidades de gestión que integran la organización. Las tres dimensiones del modelo OPM3 son el dominio de la gerencia, los procesos de Gerencia de Proyectos y la práctica de los procesos de perfeccionamiento (Aliaga & Wilfredo, 2017).

El modelo OPM3 es la gestión ordenada de Portafolios, Programas y Proyectos alineados con el Plan Estratégico de la Empresa o su Plan de Desarrollo. Su objetivo es proveer a las empresas un grupo de pasos, estándares y mejores prácticas, que les permite evaluar su madurez organizacional en cuanto a la gerencia de proyectos. Ese dominio de la gerencia se refiere al nivel de desempeño de la gestión de proyectos de una organización, y puede presentarse en tres niveles: proyecto, programa o portafolio (Villarroel, 2015).

De acuerdo con el PMI, el elemento Programa corresponde a un grupo de proyectos relacionados y gestionados de manera coordinada y que está orientado a generar beneficios y controles cuya disponibilidad no está asegurada cuando son manejados de manera individual o aislada. A su vez, en el contexto de la administración de proyectos, Portafolio se refiere a una colección o grupo de Programas, Proyectos y otros trabajos, los cuales se agrupan con el fin de facilitar la efectividad gerencial necesaria para asegurar el logro de los objetivos estratégicos. A pesar de que hagan parte un mismo portafolio, las iniciativas no necesariamente están relacionadas (Cañas, Sánchez, & Pardo, 2016).

Por otra parte, las mejores prácticas (Best Practices) describen la madurez organizacional en el gerenciamiento de los proyectos. El PMI considera que en el modelo OPM3 una mejor práctica corresponde con un modo o método reconocido como ideal para alcanzar un determinado objetivo o meta. Esas mejores prácticas abarcan múltiples categorías, incluyendo:

- Estandarización e integración de métodos y procesos
- Desempeño y métricas enfocadas especialmente en los aspectos de plazo, calidad y costo.

- Compromiso de los responsables frente al cumplimiento de procedimientos propios de la gerencia de proyectos.
- Priorización de proyectos de acuerdo con el alineamiento estratégico.
- Mejoramiento continuo.
- Definición y aplicación de criterios de éxito orientados al desarrollo y la culminación de los proyectos.
- Desarrollo de competencias relacionadas con la Gerencia de Proyectos.
- Ubicación pertinente y eficaz de los recursos hacia los proyectos, respetando sus niveles de priorización estratégica.
- Apoyo organizacional para que las áreas de la organización avance en la gestión los proyectos.
- Perfeccionamiento de las estrategias orientadas a lograr el óptimo resultado del trabajo en equipo (Santana, 2012).

Además del recurso de Mejores Prácticas, en el modelo OPM3 también se mencionan otros conceptos como: Capacidades, resultados e indicadores clave de desempeño. Para el PMI, cada capacidad corresponde a una competencia específica con la que requiere contar en la organización para poder ejecutar eficazmente procesos propios de la gestión de proyectos y/o para crear productos y servicios asociados a tales proyectos. A su vez, los resultados se definen como consecuencias, tanto tangibles como intangibles, generados como consecuencia de la aplicación de una capacidad. Por último, los indicadores clave de desempeño se definen en el modelo OPM3 como criterios por medio de los cuales una organización logra establecer, ya sea de manera cualitativa o cuantitativa, la existencia y el nivel de logro de un Resultado asociado a una Capacidad.

De otra parte, el modelo OPM3 se divide en tres elementos que se encuentran interrelacionados, como lo ilustra la Figura 2. Tales elementos son descritos en los siguientes párrafos.

- Conocimiento: Está relacionado con la comprensión básica del modelo OPM3 y de los componentes que lo integran, así como de la forma como opera. El conocimiento implica el empleo de las mejores prácticas.
- Evaluación: Medición de las fortalezas y debilidades relacionadas con las prácticas. Una vez realizada la evaluación, se obtiene lo que el modelo denomina un “*GAP Analysis*” o análisis de desviación frente a esas prácticas y capacidades, lo que permite identificar aquellas que requieren mayor atención o prioridad y, a partir de ese diagnóstico, la planificación de las acciones tendientes a la mejora de los procesos.
- Mejoras: Consiste en la implementación del plan definido en el punto anterior para la mejora de los procesos. Este el mejoramiento puede involucrar o requerir del desarrollo organizacional, su re-estructuración, la adopción de cambios en la administración, así como el entrenamiento para el logro o mejoramiento de habilidades y capacidades (Martínez, 2015).



Figura 2- Elementos del OPM3
Fuente OPM3 (2003, p.8)

Cinco pasos integran el ciclo para la aplicación del modelo en una organización, que son la preparación para la evaluación, la realización propiamente dicha de la evaluación, la identificación de los planes para la planificación y mejoras, la fase de ejecución de esas mejoras y, finalmente, la repetición del proceso con el fin de verificar los resultados

obtenidos. En la Figura 3 se muestra la manera en que esos pasos están insertados dentro de los tres elementos previamente citados del modelo (PMM Institute, 2013).

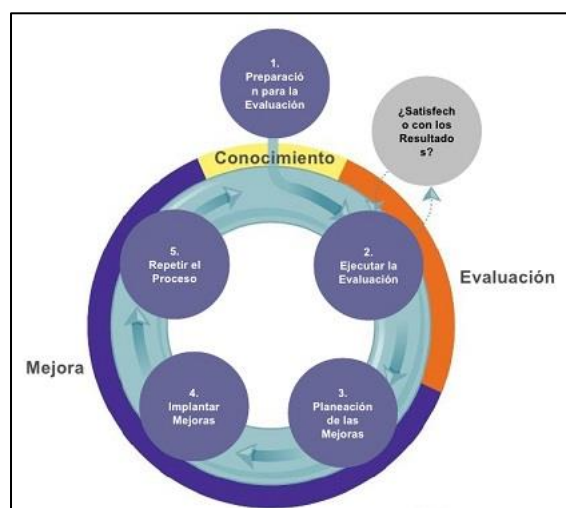


Figura 3. Ciclo del Modelo OPM3
Fuente OPM3 (2003, p.9)

Los principales beneficios al utilizar OPM3 pueden incluir:

- Contar con un medio que permite el avance en el logro de las metas estratégicas de la organización, en la medida en que se apliquen los principios y prácticas de gestión de proyectos y mejores prácticas.
- Un cuerpo de conocimiento amplio sobre las Mejores Prácticas para la gestión de proyectos en las organizaciones.
- Al aplicar el modelo OPM3, una organización está en capacidad de determinar con exactitud cuáles son la Mejores Prácticas y Capacidades para la gestión de proyectos con las que cuenta y aquellas de las cuales carece. Dicho con otros términos, la organización puede determinar su situación de madurez en lo relacionado con la gestión de proyectos. Contar con esta evaluación o diagnóstico de madurez corresponde a disponer de una base para decidir sobre la ejecución de las mejoras requeridas en determinadas áreas que presenten niveles críticos, tales

como los dominios de Portafolio, Programas o Gestión de Proyectos (Castillo Ardila & Sabogal Campos, 2014).

- Una vez la organización ha definido cuáles son las mejoras en las que se propone trabajar, OPM3 le proporciona también una guía cuya aplicación le permitirá definir sus prioridades y diseñar los planes de mejoramiento.

El modelo OPM3 está integrado por tres componentes: texto narrativo, autoevaluación y directorios. Los textos narrativos son empleados para presentar los conceptos iniciales de OPM3, e incluyen un glosario y diversos apéndices; la autoevaluación proporciona una herramienta orientada al apoyo durante la etapa de evaluación recomendada por el modelo OPM3. Y los directorios contienen cerca de 600 de las Mejores Prácticas de gestión de proyectos organizacionales y sus correspondientes capacidades constitutivas.

El proceso de aplicación de OPM3 en una organización depende de factores como su tamaño, su nivel de complejidad, y su estado de madurez inicial. Otras variables que impactan ese proceso pueden ser el nivel de profundidad que se haya adoptado durante la evaluación, la naturaleza que caracteriza los objetivos estratégicos de cada organización, así como el nivel de recursos o herramientas disponibles. No obstante, es muy probable que la fase de evaluación de la iniciativa requiera disponer de varias semanas e incluso varios meses. Una vez culminado esa evaluación, si la organización decide acometer las mejoras, es probable que los pasos de planeación e implementación requieran de plazos aún más prolongados; la duración de esa fase dependerá del número de Mejores Prácticas y Capacidades relacionadas que la organización decida o pueda trabajar de manera simultánea (Project Management Institute, 2003).

A pesar de los esfuerzos realizados para lograr un estándar fácilmente comprensible, el tema es por naturaleza detallado. A pesar de ello, el esfuerzo de los usuarios para intentar avanzar más allá de la simple lectura, incrementa de manera notoria el nivel de comprensión del modelo OPM3, cuya información se basa en la experiencia y los aportes de practicantes, que además es consistente con la guía PMBOK. El desarrollo del modelo OPM3 tomó cerca de seis años, a partir de la revisión de veintisiete modelos de madurez

existentes. En ese desarrollo se involucraron más de ochocientos practicantes voluntarios de áreas dedicadas a la gestión de proyectos, y vinculados en 35 países a diferentes sectores industriales (Martínez, 2015).

3.2.3. Maturity by Project Category Model (MPCM)

Este modelo en comparación a los diferentes modelos de evaluación de madurez en Gerencia de Proyectos es fácil de aplicar, ya que se estima un tiempo entre 60 y 90 minutos para completar el cuestionario. Se basa en un total de 40 preguntas que de un modo eficaz evalúa la madurez dentro de una empresa. Este planteamiento conduce a que los resultados se puedan suministrar después de completado el cuestionario.

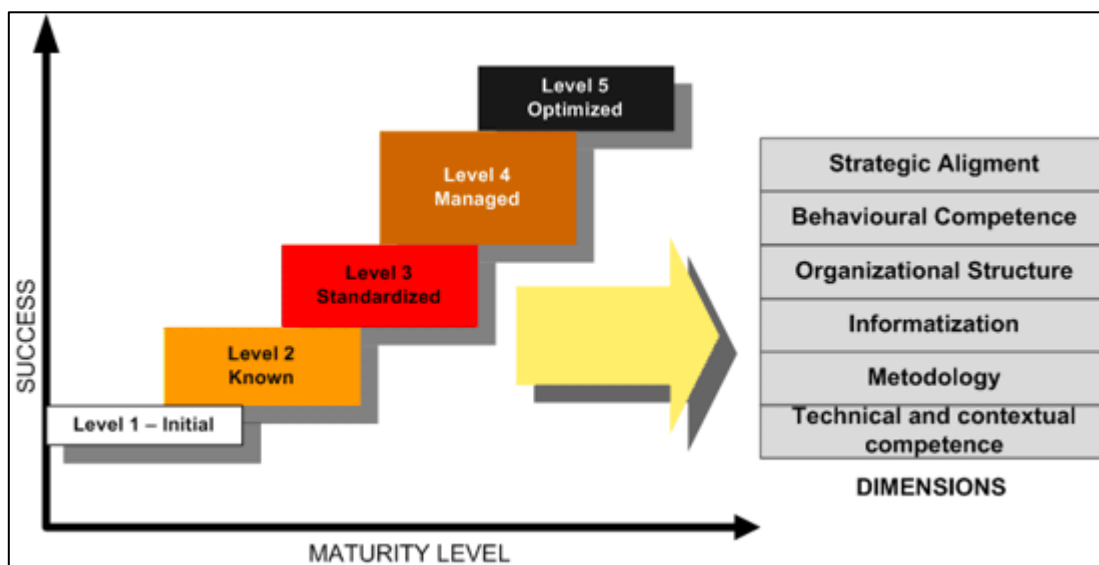


Figura 4. Niveles de Madurez del Modelo MPCM
Fuente Prado y Archibald (Prado & Archibald, 2014)

Este modelo tiene 6 dimensiones y 5 niveles de madurez (Figura 4), cada dimensión cuenta con un grado diferente y de una manera específica en adaptar con respecto a cada nivel. A continuación, se muestra un resumen de los niveles:

Nivel 1: Inicial, embrionaria o ad hoc, donde la empresa está en la fase de incorporación de la gestión de proyectos, implementada en su mayoría por la intuición,

contando con "buena voluntad" de los individuos o de "mejor esfuerzo". Como característica principal, existe una planificación muy pobre y el seguimiento es inexistente, los procedimientos no están estandarizados y por consiguiente las probabilidades de retrasos en los proyectos, excesos de presupuesto y no conformidades técnicas son bastante altos.

Nivel 2: Conocido, la empresa inicia con la formación en gestión de proyectos y manejo de software especializado en gerencia de proyectos. Se toman algunas medidas para estandarizar los procedimientos, pero no se implementa del todo. Se alcanza a contemplar que la planificación de proyectos y el seguimiento es mayor debido al incremento de la estandarización del sistema administrativo, en algunas partes, se designa a un profesional para realizar dichas tareas, pero no se encuentra ninguna estandarización definitiva y eficaz todavía, algunas mejoras ya son perceptibles pero un continúa las fallas en los proyectos (Giro, 2016).

Nivel 3: Definidos o normalizados: Todos los procesos ya se encuentran estandarizados, se publican y se utilizan en todos los proyectos, adicional que utiliza una metodología en gestión de proyectos junto con la ayuda de los sistemas informáticos. Se tiene una estructura organizativa robusta y adecuada para el sector y sus proyectos, alineándose con las estrategias de negocio. En este nivel los Gerentes de Proyecto están en las áreas de las competencias técnicas, de comportamiento y contextuales, pero los problemas que afectan el desempeño del proyecto (calendario, coste, alcance y calidad) aún no se han resuelto.

Nivel 4: Administrado: Los procesos ejecutados están completamente estructurados y las falencias que afectan al desempeño de los proyectos están resueltas mediante análisis de causa raíz de las desviaciones en la meta de cada proyecto (en el tiempo, costo, alcance y calidad) y se implementa un ciclo de mejora continua en caso que se detecta alguna falla o retraso. La estructura organizacional se fortalece y se desarrolla con el fin de relacionar más eficientemente los departamentos, con el paso del tiempo, las organizaciones evolucionan a una estructura organizacional de tipo proyectada o estructura matricial débil/fuerte.

Finalmente, los proyectos están completamente alineados con la estrategia del negocio de la empresa, adicional se adicionan procesos para el desarrollo y la planificación

estratégica de objetivos, así como su seguimiento en toda la organización. Se evidencia de una mayor madurez en los gerentes por el control en los aspectos claves de la gestión, como lo son las relaciones públicas, solución de conflictos, negociaciones, entre otros, e igualmente en el manejo de base de datos de lecciones aprendidas en proyectos realizados. El porcentaje de éxito es muy alto.

Nivel 5: Optimizado: aquí la planificación y los procedimientos de ejecución (tiempo, costo, alcance y calidad) están completamente optimizados y adicional originan nuevas mejoras de rendimiento. El desarrollo de los proyectos se ve completamente influenciado por la experiencia y actitud personal (disciplina, liderazgo, etc.), y adicional un complemento con una amplia base de datos de las mejores prácticas. El porcentaje de éxito es muy alto y la empresa se guía bajo a su visión estratégica, capaz de tomar desafíos de alto riesgo (Giro, 2016).

3.2.4. El modelo de madurez de Harold Kerzner (KPM3™)

El reconocimiento de que la planeación estratégica es determinante, así como del papel definitivo que tienen los gerentes de nivel medio para la ejecución de lo que se planea a nivel estratégico en las empresas, son requisitos indispensables para poder alcanzar niveles de excelencia en la gerencia de proyectos. Kerzner (2013) señala que los niveles intermedios requieren del auxilio de la alta gerencia, con el fin de evitar que se generen cambios indeseados en la cultura organizacional. Este modelo está integrado por cinco niveles, expuestos en la Tabla 2.

Tabla 2. Niveles del modelo de madurez de Kerzner

Nivel	Definición
Lenguaje Común	La empresa reconoce tanto la importancia como la necesidad de conocer y emplear técnicas propias de la gerencia de proyectos para poder alcanzar una base común para la comunicación.
Procesos Comunes	La necesidad de definir y desarrollar procesos comunes es reconocida por la empresa en su propósito de alcanzar y repetir experiencias de éxito en la gestión de proyectos.
Metodología Única	La organización es consciente del efecto que tiene la sinergia para hacer posible la combinación o fusión eficaz de todas las metodologías corporativas en una única metodología enfocada en la administración de proyectos
Benchmarking	La empresa identifica y actúa al reconocer la necesidad de perfeccionar sus procesos para poder generar y mantener una ventaja competitiva significativa. Como consecuencia de ese reconocimiento, establece a quien y sobre cuáles temas se realizará el monitoreo necesario para realizar análisis comparativos que resulten significativos para sus objetivos estratégicos.
Mejora Continua	La organización valora la información que obtiene a través del benchmarking para establecer si esta podría realmente mejorar su metodología previamente establecida

Fuente: Kerzner (2013)

Kerzner plantea que cuando se hace referencia a niveles de madurez normalmente, tiende a pensarse que el proceso se debe realizar de manera secuencial, lo cual no necesariamente concuerda con la realidad; en efecto, algunos niveles se pueden superponer, de acuerdo con los riesgos que esté dispuesta a correr cada organización. Dado que cada nivel tiene sus propios riesgos, debe anteponerse el impacto que tales riesgos puedan tener sobre la cultura organizacional. Como consecuencia de ello, el nivel 3 del modelo o nivel de metodología es el que mayores dificultades ofrece para ser logrado, debido a la estrecha relación que tiene con la cultura corporativa, con la forma de hacer las cosas. (Kerzner, 2013).

3.2.5. El modelo de madurez P3M3 (Portfolio, Programme, and Project Management Maturity Model)

El Modelo de Madurez de gestión de Proyectos, Portafolio y Programa (P3M3) (Snowden, R. 2010), fue creado por la oficina de Comercio Gubernamental del Reino Unido para ser una guía base en buenas prácticas estructuradas para empresas del sector público. El marco referencia de este modelo es el de evaluar a las empresas y con los resultados, reconocer y establecer el camino de mejora con el fin de aprovechar la ventaja competitiva. Para el año 2008, se emitió la segunda versión donde se incluyó la evaluación de desempeño y el desarrollo de planes de mejora para las empresas.

Este modelo es la combinación de tres modelos, que, pese a su robustez, posibilita la evaluación independiente de cada uno si así lo requiere la empresa, logrando que un bajo nivel de gestión de portafolio o programa no interfiere con un nivel superior en gestión de proyectos.

Los 3 modelos que la componen son:

- Gestión del Portafolio (PFM3), el cual determina la totalidad de la inversión de una empresa en los cambios precisos para lograr los objetivos estratégicos.
- Gestión del Programa (PGM3), que coordina, dirige y supervisa la ejecución de un conjunto de proyectos relacionados.
- Gestión de Proyectos (PJM3), es un conjunto único de actividades organizadas, con un inicio y un final definido. (Snowden, R. 2010)

El modelo P3M3 tiene cinco niveles de madurez para las empresas que guían las áreas clave del proceso a ser estructuradas para evaluar la efectividad del proceso, tal como se muestra en Figura 5.

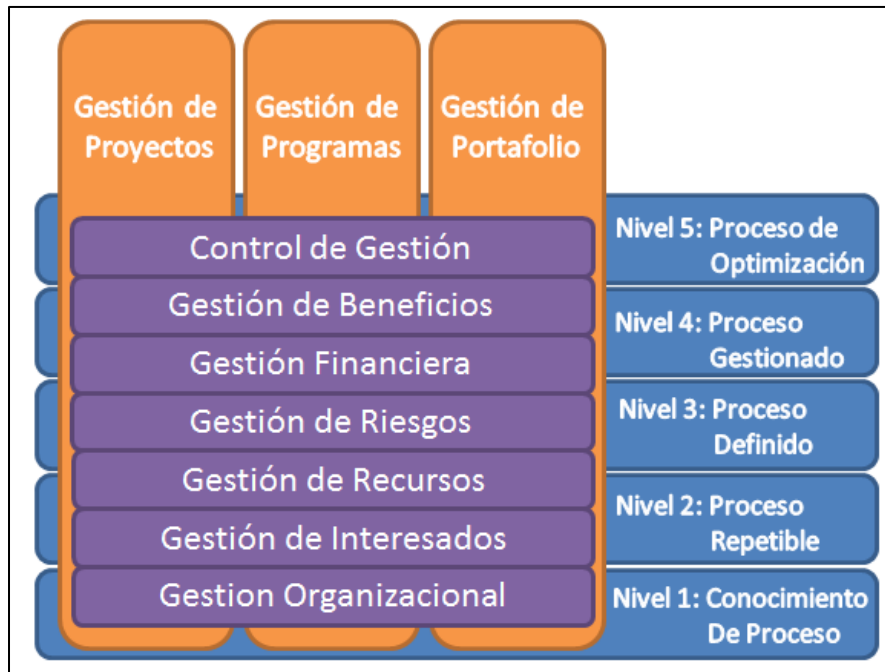


Figura 5. Grupo de Procesos
Fuente: elaboración propia.

- Nivel 1: Proceso de Conocimiento
- Nivel 2: Proceso Repetible
- Nivel 3: Proceso Definido
- Nivel 4: Proceso Gestionado
- Nivel 5: Proceso de Optimización

Los cinco niveles que constituyen el P3M3 se describen en Tabla 3. Niveles de Madurez - Modelo P3M3

Tabla 3. Niveles de Madurez - Modelo P3M3

Nivel de Madurez	P3M3	Gestión de Proyectos
Nivel 1: Conocimiento del Proceso	La empresa conoce y desarrolla proyectos, pero no los ejecuta de la misma forma (Los proyectos se suelen ejecutar de manera informal, sin un proceso, estándar o sistema de seguimiento).	La empresa conoce y desarrolla proyectos, pero no los ejecuta de la misma forma (Los proyectos se suelen ejecutar de manera informal, sin un proceso, estándar o sistema de seguimiento).

Nivel de Madurez	P3M3	Gestión de Proyectos
Nivel 2: Proceso Repetible	La empresa ha adoptado los principios del modelo P3M3, pero aún se ejecutan proyectos sin planeación, control o seguimiento.	La empresa empieza a asegurar de que cada proyecto se ejecute con sus propios procesos y procedimientos a un nivel mínimo
Nivel 3: Proceso Definido	La empresa adoptó P3M3 y está integrando para alinearse con otros procesos organizacionales. La metodología aplicada puede adaptarse a proyectos individuales o de menor envergadura	La empresa ya cuenta con su propia base de datos en procesos de proyectos controlados. Los proyectos individuales se adecuan dentro de estos procesos para adaptarse a los proyectos.
Nivel 4: Proceso Gestionado	La empresa tiene medidas específicas en su desempeño de gestión de proyectos P3M3 y ejecuta la gestión de calidad para predecir mejor el rendimiento del proyecto	La empresa tiene medidas específicas sobre el desempeño de la gestión de proyectos y dirige la gestión de la calidad para predecir mejor el rendimiento del proyecto
Nivel 5: Proceso de Optimización	La empresa ejecuta continuamente mejoras de procesos con el modelo P3M3 para incrementar la capacidad de gestión e innovación	La empresa ejecuta continuamente mejoras de procesos para incrementar la capacidad de gestión e innovación

Fuente: elaboración propia

La versión de 2008 define siete centrales que evalúa a través de áreas o perspectivas del proceso así:

- Control de Gestión
- Gestión de Beneficios
- Gestión Financiera
- Gestión de riesgos
- Gestión de Recursos
- Gestión de Interesados
- Gobernabilidad Organizacional

Los beneficios de usar el P3M3 como base para mejora de procesos son:

- Mejora de la programación y de la previsibilidad presupuestaria
- Mejora el tiempo de ciclo

- Aumento de la productividad
- Mejora de la calidad
- Aumento de la satisfacción del cliente
- Mejora de la moral de los empleados
- El aumento del rendimiento de la inversión
- Disminución de costos de calidad

La versión 2008 de P3M3 define siete centrales que evalúa a través de áreas o perspectivas del proceso así:

- Control de Gestión
- Gestión de Beneficios
- Gestión Financiera
- Gestión de riesgos
- Gestión de Recursos
- Gestión de Interesados
- Gobernabilidad Organizacional

3.2.6. El modelo de madurez CMM (Capability Maturity Model)

El Instituto de Ingeniería de Software (SEI, Software Engineering Institute) publicó en 1986 el modelo CMM, para lo cual contó con el auspicio del Departamento de Defensa de Estados Unidos. Se trata de un modelo enfocado a la mejora de procesos asociados al desarrollo de software, para lo cual aplica las consideradas como mejores prácticas tanto de ingeniería de software como de gestión de este tipo de proyectos, lo que lo convierte en un estándar dentro del sector de los proyectos de tecnología informática.

El modelo CMM consta de cinco niveles de madurez de proyectos de software y cada uno de esos niveles provee elementos básicos para la generación de procesos de

mejora continuos; a su vez, cada nivel está constituido por un grupo de objetivos considerados como valiosos en las características de software (Fantin, 2016). Esos cinco niveles del CMM son descritos en la Tabla 4.

Tabla 4. Niveles de Madurez- Modelo CMM

Nivel	Definición
Inicio	Incertidumbre o incluso caos en la estabilidad del proceso. Existen pocos procesos realmente definidos y el resultado exitoso o de fracaso depende de los esfuerzos individuales de los responsables.
Repetición	Los procesos básicos de gerencia se encuentran establecidos, principalmente aquellos relativos a los aspectos de costo, tipo y funcionalidad. La disciplina observada en el proceso conduce a que se repitan éxitos anteriores en el desarrollo de nuevos proyectos similares
Definición	Se encuentran documentados los procesos de gerencia y de ingeniería, y estos se estandariza e integran dentro de un proceso estándar
Gerencia	Se recolecta información tanto sobre el proceso como sobre la calidad del producto, lo que genera datos entendidos y sujetos a control
Optimización	Se posibilita un proceso de mejora continua que parte de informaciones empíricas de los procesos, de las tecnologías y de ideas innovadoras

Fuente: Fantin (2016)

El modelo CMM proporciona a las organizaciones elementos esenciales para procesos eficaces en temas de software y permite establecer una medida del progreso, de acuerdo con el avance en niveles de madurez. Igualmente, cada nivel incluye diferentes áreas de proceso que se deben lograr; ese logro se determina de manera objetiva de acuerdo con la satisfacción o insatisfacción de metas claras y cuantificables. Con excepción del nivel de inicio, cada uno de los Niveles de Madurez involucra Áreas Claves de Proceso, o Key Project Areas (KPA), como se conocen en la documentación del CMM. De esta manera, cada KPA se asocia a un conjunto de actividades y prácticas interrelacionadas, cuya realización colectiva permiten cumplir las metas fundamentales del proceso. Las

KPAs se clasifican en procesos de gestión, organizacional e ingeniería (Prieto, Meneses, & Vega, 2015).

Las prácticas que se deben realizar por cada KPA se organizan en 5 características comunes, las cuales permiten establecer la efectividad de la implementación y la institucionalización de un proceso clave, y si esa implementación es repetible y duradera. Esas cinco características son: Compromiso de la realización, Capacidad de realización, Actividades realizadas, Mediciones y análisis y verificación de la implementación.

Como soporte para este modelo, el SEI proporciona programas de formación dirigidos a evaluadores certificados, quienes están en capacidad de para evaluar y certificar el nivel CMM en el que se encuentra la organización evaluada. Esta herramienta está especialmente enfocada a organizaciones que realizan funciones de desarrollo u outsourcing de software, por lo cual India es uno de los países en el que más organizaciones certificadas en CMM, pues allí han proliferado empresas desarrolladoras de software para clientes estadounidenses y europeos, debido al bajo costo de la mano de obra especializada en proyectos de tecnología informática (Tioosi & Gasparato, 2017).

Entre los modelos de madurez de gestión de proyectos, se pueden destacar tres modelos: Modelo de Madurez de Gestión de Proyectos Organizacionales (OPM3) (Project Management Institute, 2013), Modelo de Madurez de Gestión de Proyectos de Kerzner (PMMM) (Berssaneti y Carvalho, 2015), y Modelo de Madurez de Gestión de Programas y Proyectos (P3M3). El OPM3 se previó inicialmente sin un sistema de niveles de madurez, que es usado para otros modelos. En lugar de estos niveles, el modelo se considera como un modelo de madurez tridimensional, en términos de dominio de gestión de proyectos, que adopta la noción de escala y áreas de conocimiento estándar documentadas para evaluar el nivel de madurez (Görög, 2016). Los dominios son cartera, programa y proyecto. Estos dominios dan flexibilidad a la aplicación del modelo a diferentes unidades de gestión en la organización. El objetivo de OPM3 es entregar estrategias organizacionales que conduzcan a un mejor desempeño, mejores resultados y una ventaja competitiva sostenible (Project Management Institute, 2013).

Por otro lado, el modelo propuesto por Kerzner establece la planificación estratégica como un factor clave que a menudo se lleva a cabo en el nivel medio de gestión en lugar de por la dirección ejecutiva (Kerzner, 2017). El modelo se compone de cinco niveles, cada uno representa un grado diferente de madurez en la gestión del proyecto: lenguaje común, procesos comunes, metodología singular, evaluación comparativa y mejora continua. Sin embargo, no es necesario realizar el trabajo secuencialmente, porque ciertos niveles pueden superponerse, dependiendo de la cantidad de riesgo que la organización esté dispuesta a tolerar. Como cada nivel tiene sus propios riesgos, se debe tener en cuenta el impacto de esos riesgos en la cultura corporativa.

Finalmente, el Modelo de Madurez de Gestión de Cartera, Programa y Proyecto (P3M3) sigue la estructura CMM, utilizando un marco de madurez de cinco niveles, que contiene tres modelos individuales para cartera, programa y proyecto, respectivamente. Estos modelos, aunque están conectados, se evalúan independientemente en cualquier disciplina específica (OGC, 2010). Los niveles de madurez del P3M3 son: Conocimiento del proceso, proceso repetible, proceso definido, proceso gestionado y proceso optimizado.

4. DESARROLLO METODOLÓGICO

Al tomar en consideración los objetivos planteados, se opta por el abordaje de la investigación empleando una metodología correlacional basada predominantemente por el uso de herramientas cualitativas. Se clasifica como correlacional de acuerdo con lo sugerido por (Puentes Carreño, 2011) debido a la naturaleza de la investigación de tipo documental, ya que como fuentes primarias se revisó literatura en modelos de madurez, con el fin de tener un soporte teórico que sirva de base para filtrar las variables exploratorias, las cuales en el presente caso se evaluaron por medio de la aplicación de encuestas a MIPYMES de la localidad de Kennedy del sector metalmeccánico

Así mismo, se corrobora que la investigación emplea una metodología correlacional por el uso predominantemente herramientas cualitativas, debido a que, si bien se utilizan técnicas cuantitativas especialmente en la tabulación, el análisis e interpretación de los resultados durante la caracterización inicial de las empresas y en la fase posterior de aplicación del instrumento propuesto para el diagnóstico de madurez; las conclusiones del trabajo no están directamente relacionadas o condicionadas a los resultados generados por estos subprocesos cuantitativos.

El cumplimiento de los dos primeros objetivos del trabajo, esto es la caracterización de las MIPYMES del sector metalmeccánico, para identificar las competencias, necesidades y problemáticas específicas comunes y el análisis de los diferentes modelos de madurez en gestión de proyectos para determinar las variables relevantes para aplicar al modelo, se desarrollaron a partir de fuentes secundarias, como son publicaciones de estudios hechos sobre este sector económico, normas sobre la clasificación de las empresas en Colombia, y artículos especializados en modelos de madurez. Para la caracterización de la situación de las MIPYMES del sector metalmeccánico se diseñó adicionalmente un instrumento que se

mostró en el Anexo 1. Instrumento de investigación, integrado por 24 preguntas, con base en la revisión de las preguntas utilizadas por los modelos de madurez en gestión de proyectos descritos en el marco teórico. Este instrumento se aplicó en 36 empresas que se interesaron en aportar sus experiencias y que su parte del universo de MIPYMES del sector metalmeccánico en la localidad de Kennedy.

El tercer objetivo de diseño de un modelo de evaluación y medición de madurez en Gerencia de Proyectos aplicable al sector metalmeccánico de Kennedy constituye la parte propositiva del trabajo, y se cumplió mediante la triangulación de los resultados obtenidos en los objetivos previamente desarrollados. Este diseño se basó en el aprovechamiento de experiencias desarrolladas en otras investigaciones que se registran en el estado del arte, así como en la experiencia previa y el conocimiento que el autor tiene de primera mano por la interacción que ha tenido con las empresas objeto de estudio, junto con el estudio de los modelos expuestos en el marco teórico y el diagnóstico de la situación actual de las empresas, que se describió anteriormente.

Por último, se aplicó el modelo en una empresa que se seleccionó buscando que cumpliera características cercanas al promedio de la situación detectada en el diagnóstico y se confrontaron los resultados de esa aplicación con los del diagnóstico inicial.

4.1. Determinación del universo y de la muestra

Para este estudio se manejaron 2 tipos de clasificaciones de empresa según las CIU de la Cámara De Comercio de Bogotá. El primer tipo fueron las dedicadas al mantenimiento y reparación especializada de productos elaborados en metal y de maquinaria y equipo, las cuales comprenden el mantenimiento y reparación especializado de productos elaborados en metal y de maquinaria y equipo, de propiedad de terceros. Incluye tanto la reparación realizada con el objetivo de restaurar dichos bienes, como las actividades de mantenimiento preventivo de los mismos. La Cámara de Comercio de la localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá, D.C., cuenta con 36 empresas registradas.

El segundo tipo fueron las empresas que realizan instalaciones especializadas de maquinaria y equipo industrial como maquinaria y equipo industrial, maquinaria agropecuaria y forestal; maquinaria para la minería y la construcción, maquinaria de uso general; máquinas formadoras de metal y de máquinas herramienta; maquinaria y equipo para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco; maquinaria y equipo para la elaboración de productos textiles, prendas de vestir y cueros; bombas para máquinas de tipo industrial, equipo de control de procesos industriales, equipo de comunicaciones, mainframes (computadoras centrales) y similares, equipo de irradiación y electro médico, máquinas de aparejos, instalación de equipo de bolos, motores para uso industrial, motores para buques o locomotoras, y turbinas para la generación de energía y calor, equipos de potencia hidráulica y neumática, hornos, hogares y quemadores industriales, equipo de elevación y manipulación de uso industrial; maquinaria de oficina y contabilidad (diferente de los computadores y equipo periférico). Se incluye igualmente aquí, el desmantelado o desguace a gran escala de maquinaria y equipo industrial, las actividades de mecánicos instaladores y el montaje de máquinas. La Cámara de Comercio de la localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá, D.C., cuenta con una empresa registradas.

Para la investigación y recolección de información en las muestras (empresas), los datos no serán iguales. Por tanto, al hablar de distribuciones teóricas de probabilidad, lo que se pretende es usar el muestreo aleatorio para calcular probabilidades asociadas, no a una muestra en particular de datos, sino a todas las posibles muestras, con todos los posibles datos de la variable.

Al universo definido se le aplico la ecuación (1) de muestreo aleatorio (Sáez Castillo, 2012) para poblaciones finitas, esta le da soporte matemático a la idea de que el promedio de una muestra al azar de una población de gran tamaño tenderá a estar cerca de la media de la población completa

$$n = \frac{N z^2 \sigma^2}{e^2(N-1) + z^2 \sigma^2} \quad (1)$$

n es el tamaño de la muestra

N es el tamaño de la población

σ es la desviación estándar población, $\sigma=0,5$

z corresponde al nivel de confianza, para un 95% de nivel de confianza, $z=1,96$

e es el límite aceptable de error, $e=5\%$

Aplicando los valores mencionados se obtiene que $n=33,83$. Este valor se aproxima a 34 empresas, para conocer y estudiar la situación actual de las empresas y del sector.

4.2. Situación actual de las empresas objeto de estudio

Teniendo en cuenta que en el trabajo se busca diseñar un modelo de diagnóstico de madurez en gestión de proyectos aplicable a las empresas del sector metalmecánico de la localidad de Kennedy, lo primero que se hizo fue entrar en contacto con esas empresas a fin de conocer su situación actual de madurez en la gestión de proyectos. Los temas que se evaluaron se definieron a partir de los empleados en el PMBOK, por lo que las áreas de gestión consideradas fueron alcance, tiempos, costos, calidad y recursos humanos, cada uno de ellos frente a los grupos de procesos de iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre. Con ese fin se diseñó un instrumento para encuestar a los representantes de esas empresas, el cual se presenta en el Anexo 1. Instrumento de investigación).

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de la aplicación del instrumento, que se envió a un total de 34 MIPYMES, de las cuales respondieron 25 (75,75% del tamaño de la muestra).

En cuanto al cargo de los participantes en esta fase de diagnóstico, la distribución se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Como puede verse, todos los participantes que contestaron el instrumento son directivos, incluyendo principalmente directores de área, gerentes, e ingenieros.

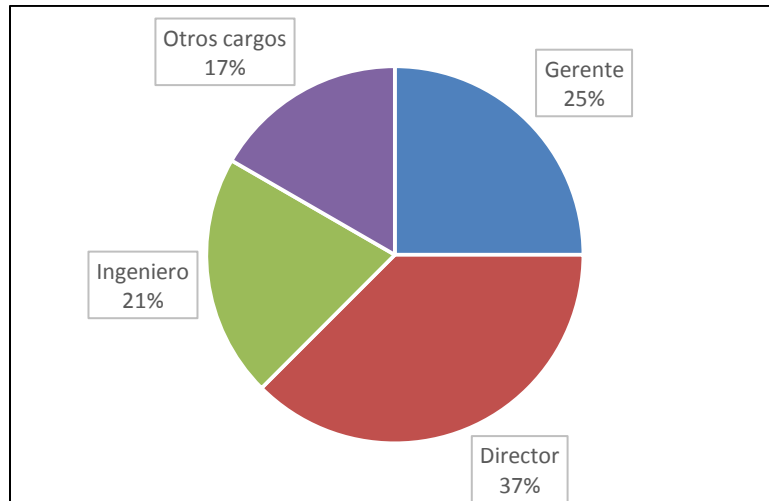


Figura 6 . Cargo de los participantes en el diagnóstico
Fuente: elaboración propia

Los entrevistados informaron el tamaño de sus empresas, que en su gran mayoría son de tamaño micro, pues tienen máximo 10 empleados; el resto son empresas pequeñas, con un máximo de 50 empleados, como lo muestra la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

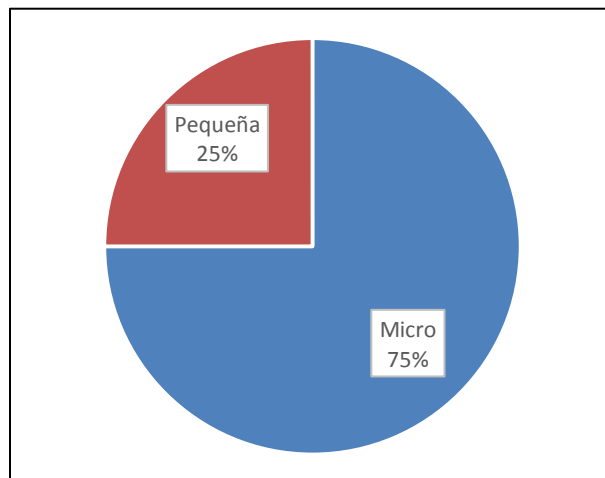


Figura 7. Tamaño de las empresas participantes.
Fuente: elaboración propia

En cuanto a la actividad a la que se dedican, se les dio la opción de seleccionar productos, servicios o mixtas; el 46% indicó que se dedican a la prestación de servicios y el 42% indicaron que sus actividades son mixtas (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

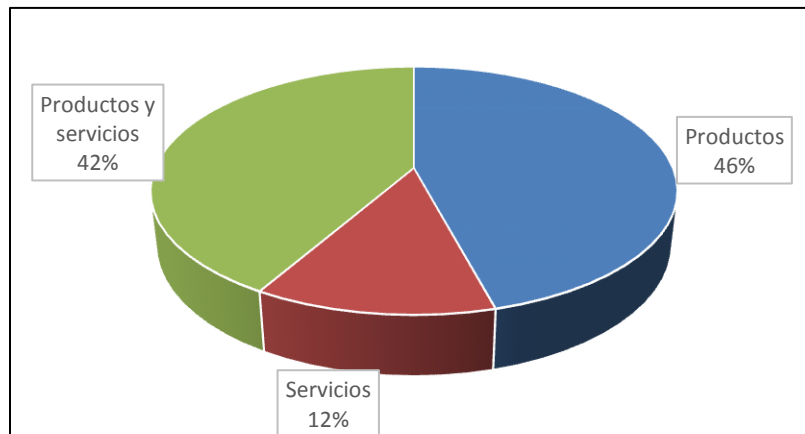


Figura 8. Actividad de las empresas diagnosticadas
Fuente: elaboración propia

La duración de los proyectos que ejecutan en la mitad de los casos es corta, es decir, de máximo una semana, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

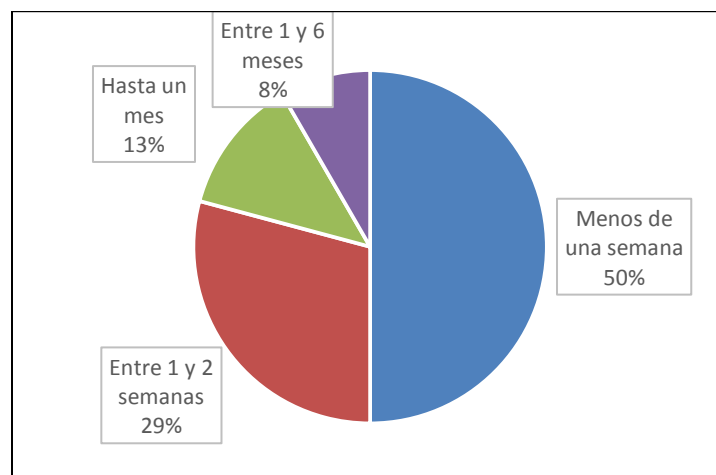


Figura 9. Tiempo promedio de los proyectos realizados
Fuente: elaboración propia

El segundo porcentaje más alto fue el de proyectos de máximo 2 semanas, lo que indica que cerca del 80% de los proyectos que manejan estas empresas se desarrolla en un máximo dos semanas.

En cuanto a la complejidad de esos proyectos, coherentemente con la pregunta anterior manifestaron cerca de la mitad que se trata de proyectos sencillos, es decir, con un costo máximo de \$5 millones, como lo indica la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

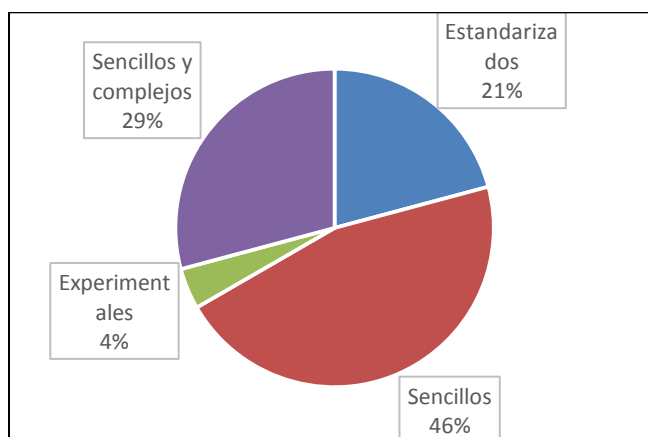


Figura 10. Complejidad de los proyectos realizados
Fuente: elaboración propia

Entrando en la identificación de los métodos que utilizan para realizar estos proyectos, se les preguntó si manejan procedimientos, estándares o metodologías para la planificación de los proyectos y el 79% manifestó que no lo hacen, lo cual muestra que la fase de planeación tiene una mínima importancia para estas empresas. Las pocas empresas que realizan procesos de planeación emplean los métodos BPM e ISO 9001. Una de las empresas manifestó que la planeación de proyectos la realizan mediante una base de datos en la que se emplea un centro de costos para presentar el proyecto al cliente, junto con un plano de diseño para que el cliente lo evalúe; esta empresa realiza proyectos cuya duración toma entre 1 y seis meses.

A continuación, se les preguntó si manejan procedimientos, estándares o metodologías para la ejecución de los proyectos, y el 83% contestó que no lo hacen;

solamente el 17% respondió de manera afirmativa y esas empresas señalaron también que los instrumentos que emplean son BPM e ISO 9001.

La siguiente pregunta se relacionó con el uso de procedimientos, estándares o metodologías para el control de los proyectos, y esta vez la respuesta negativa fue dada por el 80% de las empresas; las que sí lo hacen también emplean BPM e ISO 9001 y en un caso se aplica un control de los materiales para verificar que se utilicen de la manera adecuada y correcta para no incurrir en sobrecostos. Una pregunta similar se hizo para la etapa de cierre, y el porcentaje negativo en este caso fue nuevamente de 17%; la empresa que realiza proyectos con duración de 1 a 6 meses informó que se elabora un cuadro comparativo entre lo planificado y la ejecución final para evaluar los diferentes puntos donde se pueden haber presentado diferencias con lo inicialmente presupuestado.

Las anteriores respuestas muestran que la gran mayoría de estas empresas no manejan ningún procedimiento estándar o metodología para la planeación, ejecución, control y cierre de sus proyectos.

En la siguiente pregunta se indagó por el cargo de la persona que en cada empresa realiza el control y seguimiento de los proyectos; las respuestas estuvieron divididas, como lo muestra la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

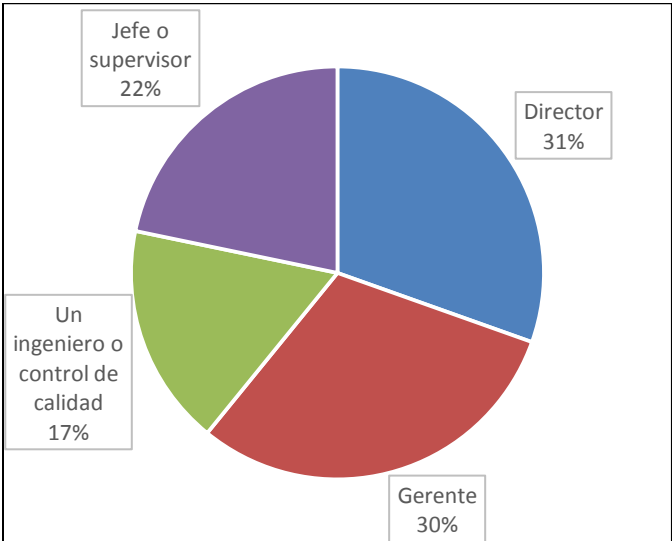


Figura 11. Cargo que realiza control y seguimiento a los proyectos
Fuente: elaboración propia

Se pudo establecer que el gerente o un director de área controlan y hacen seguimiento en el 61% de los casos; los ingenieros o la persona de control de calidad cumplen esa función sólo en el 17% de los casos. En la empresa que desarrolla los proyectos más grandes, esta labor corresponde al cargo de Representante Técnico.

Cuando se les preguntó por el porcentaje de tiempo que la persona encargada le dedica a realizar control y seguimiento a la fabricación de productos y/o prestaciones de servicios, más de la mitad afirmó que el porcentaje oscila entre 50 y 75% (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

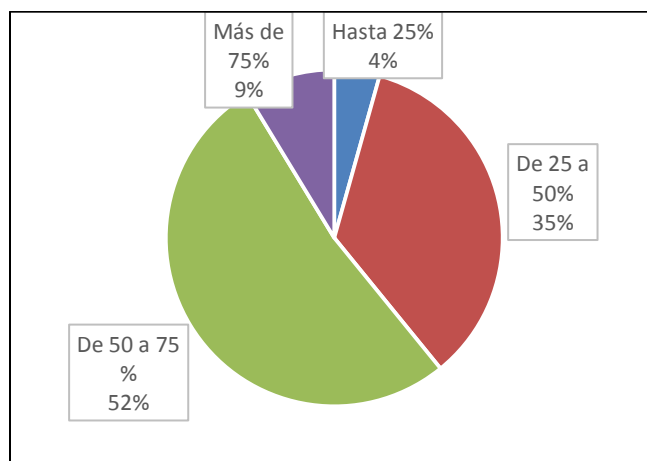


Figura 12. Porcentaje de tiempo del responsable dedicado a control y seguimiento
Fuente: elaboración propia

Solamente el 4% de los encuestados afirmó que ese porcentaje de tiempo es de menos de 25%. Esta respuesta resulta incoherente con las respuestas anteriores, dado que, como se registró arriba, más del 80% de estas empresas afirmó que no se aplica ningún procedimiento estándar o metodología para la planeación, ejecución, control y cierre de sus proyectos. Esto podría interpretarse como una dedicación a esta labor, aunque sin emplear algún procedimiento claro para hacerlo.

A continuación, se les preguntó cuáles cree que sean las causas de atraso en los proyectos que se desarrollan dentro de la empresa. La respuesta más señalada fue la insuficiencia de los recursos humanos y/o técnicos insuficientes, que correspondió al 38%

de los casos. En segundo lugar, con el 21% cada una, estuvieron las respuestas que señalaron la inadecuada planeación y los cambios en el alcance de los proyectos. El total de las respuestas a esta pregunta se ilustra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

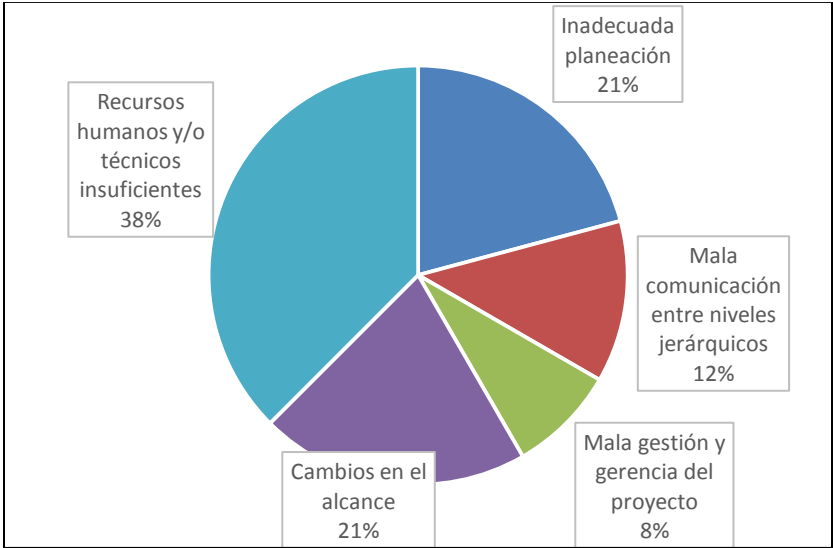


Figura 13. Causas de atraso en los proyectos
Fuente: elaboración propia

La siguiente pregunta fue sobre las métricas que más utiliza la empresa para medir el desarrollo del proyecto. Las respuestas se muestran en la Figura 14.

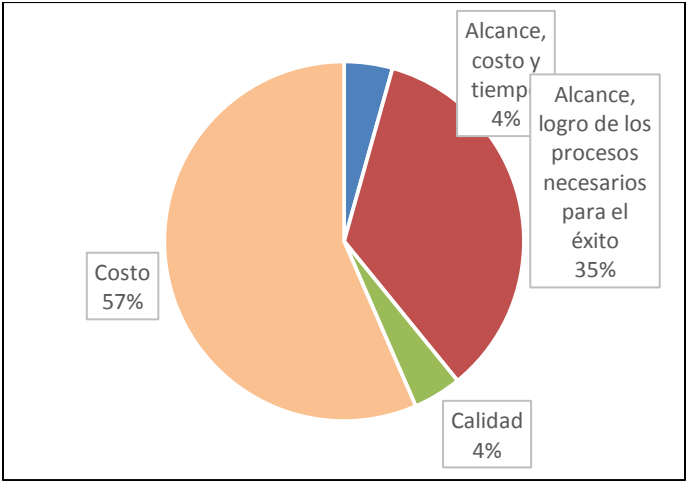


Figura 14. Métricas para medir el desarrollo del proyecto
 Fuente: elaboración propia

La respuesta más señalada fue el costo, con el 57% de las respuestas, seguida por el alcance, en términos de logro de los procesos necesarios para el éxito de los proyectos. La siguiente pregunta de diagnóstico fue sobre el uso de algunas de las herramientas de gerencia de proyectos incluidas como opción de respuesta. El 26% de las empresas manifestaron aplicar la herramienta de lecciones aprendidas; sin embargo, el 57% de las empresas reconoció que no utiliza ninguna de las herramientas indicadas (Figura 15).

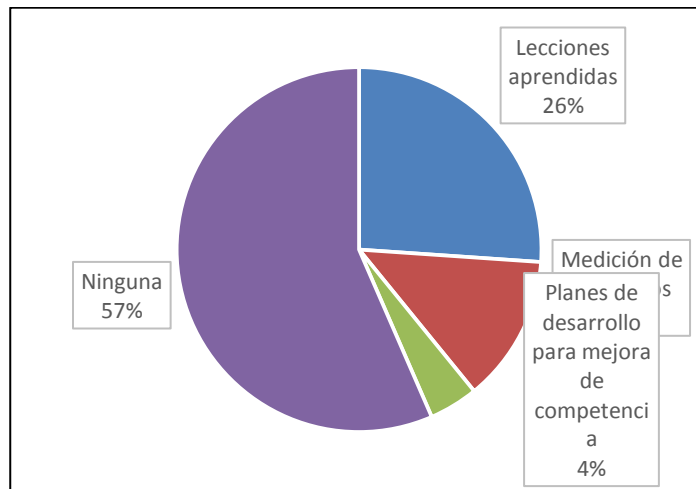


Figura 15. Uso de herramientas de gerencia de proyectos
 Fuente: elaboración propia

En cuanto a la forma en que las empresas miden el éxito de los proyectos, la forma más empleada es el retorno de la inversión, como puede verse en la Figura 16.

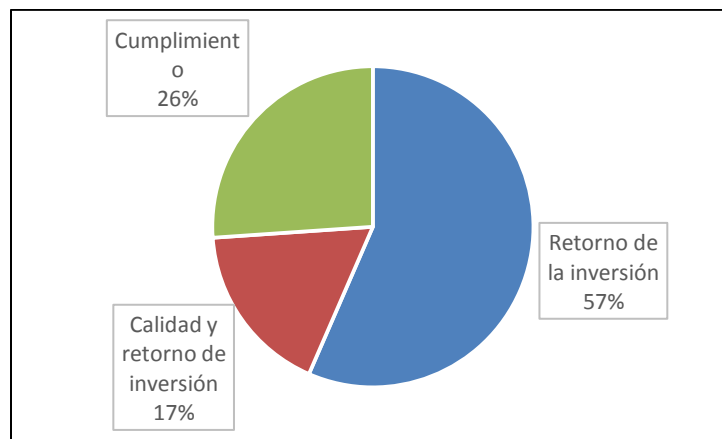


Figura 16. Medición del éxito de los proyectos
Fuente: elaboración propia

Puede verse que esta opción representa más del doble de la medición basada en el cumplimiento y más del triple de la medición conjunta de calidad y retorno de la inversión.

Por último, se les preguntó a los encuestados de las empresas que realizan mantenimiento metalmecánico en la localidad de Kennedy, sobre lo que mejorarían al momento de finalizar los proyectos. Esta pregunta tuvo respuestas muy variadas, como lo muestra la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, pues solamente la variable tiempo obtuvo el 33% de las respuestas.

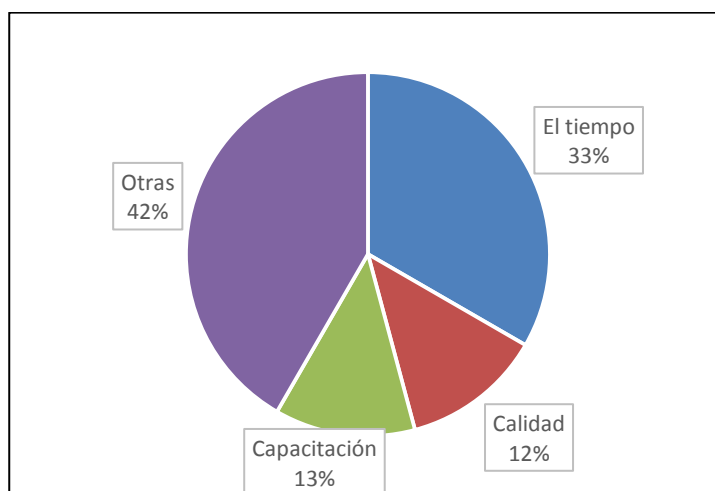


Figura 17. Lo que mejorarían las empresas en la gestión de proyectos
Fuente: elaboración propia

Otras respuestas individuales se refirieron a aspectos como el control y la eficiencia de los procesos, control y seguimiento de las lecciones aprendidas, planeación y organización previa, innovación en los procesos, gestión en conseguir y proveer los materiales que se venden a los clientes, estandarización de los procesos, mejora de algunos procesos de fabricación y mejor comunicación entre la parte directiva, de diseño y técnica.

De acuerdo al diagnóstico realizado, estas empresas desarrollan proyectos sencillos cuya ejecución dura menos de una semana y con valor inferior a \$5 millones de pesos colombianos y se caracterizan por no manejar procedimientos, estándares o metodologías para planear, controlar la ejecución, el control o el cierre de esos proyectos. El control y seguimientos de los proyectos es responsabilidad del gerente o de un director de área, quienes cumplen su función sin metodologías claras, debido a que no destinan recursos humanos y técnicos para hacerlo de otra forma; la preocupación central de estas empresas es el costo de los proyectos para asegurar el retorno de la inversión, y típicamente no emplean ninguna herramienta de gerencia de proyectos.

4.3. Variables relevantes para aplicar al modelo de madurez de Gestión de Proyectos

Antes de identificar las variables relevantes a tener en cuenta para la aplicación del modelo de madurez, resulta pertinente resumir las características de las empresas a las cuales se les aplicará ese modelo, como se hace a continuación.

Las empresas se pueden clasificar según diferentes criterios, como el número de personas a las que empleen, el tipo de producción, el tamaño del mercado, la inversión de bienes de producción por persona ocupada, el volumen de producción de ventas, el valor de producción o de ventas, trabajo personal de los socios y directivos, separación de funciones básicas de producción, personal, financiera y ventas dentro de la empresa, ubicación o localización, nivel de tecnología de producción, orientación de mercados, el valor del capital invertido, el consumo de energía, en cada región y país del mundo, en especial en Latino América. (Nieto, Timoté, Sánchez, & Villarreal, 2015)

A su vez en Colombia se clasifican en micro, pequeñas, medianas, empresas de acuerdo a su tamaño según la legislación colombiana, y la ley de MIPYMES. En cuanto al segmento empresarial, está reglamentada en la ley 590 de 2000 conocida como la ley de MIPYMES y sus modificaciones contenidas en la ley 905 (2004) y su clasificación se

define de acuerdo con el número total de trabajadores, ventas brutas anuales y valor de activos totales, tal como se registró anteriormente.

A continuación, se muestra en la Tabla 5 clasificación establecida en la citada ley.

Tabla 5 Clasificación de las empresas año 2013

Tamaño	Número de trabajadores	Activos Totales SMMLV
Micro	Menos de 10	Hasta 500
Pequeña	Entre 11 y 50	Superior a 500 hasta 5000
Mediana	Entre 51 y 200	Superior a 5000 hasta 30000

Fuente: elaboración propia, con base en la Ley 905 (2004)

Para todos los efectos se describe empresa como toda unidad de explotación económica, realizada por persona natural o jurídica en actividades agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios, en el área rural o urbana (Ley 1450, 2011); para el año 2015 la creación de empresas aumentó en 1.8%, las empresas constituías como persona jurídica aumentaron en 12.7% y las empresas del sector de la construcción aumentaron en 5.82% con respecto a 2014 (CCB, 2016).

A continuación, en la Figura 18 se puede observar el porcentaje de empresas según su tamaño, de acuerdo con las cifras de la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB, 2017)

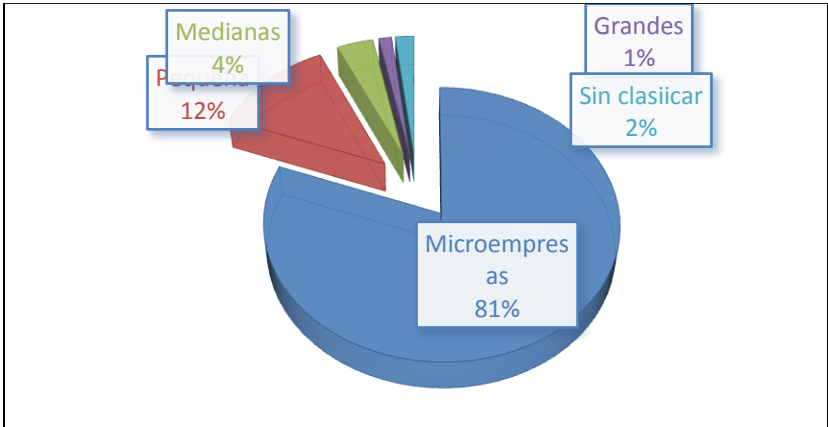


Figura 18. Distribución de empresas en Bogotá según su clasificación
Fuente: Elaboración propia.

4.4. Variables relevantes para el modelo de madurez de gestión de proyectos según las empresas objeto de estudio

En cuanto a las MIPYMES del sector metalmecánico y tal como se expuso en el numeral 2.1.5, éstas se caracterizan por contar con personal poco calificado no especializado, escasa visión estratégica y capacidad para planear a largo plazo, carencia de información acerca del entorno y el mercado, falta de innovación tecnológica, falta de políticas de capacitación y falta de políticas de calidad y retroalimentación.

Adicionalmente y de manera específica en el sector de Kennedy las MIPYMES del sector metalmecánico se caracterizan por la corta duración de los proyectos que desarrollan, que en la mayoría de los casos no supera una semana, su enfoque a productos o actividades mixtas, el carácter predominantemente sencillo de esos proyectos, el no uso de estándares o metodologías para la planeación de los proyectos o para la ejecución de los mismos, así como tampoco para su control. Son empresas que adolecen de escasez en recursos humanos o técnicos apropiados como principal causa del atraso de los proyectos que ejecutan, además de la inadecuada planeación y los frecuentes cambios en el alcance; estas empresas se enfocan primordialmente en el costo al momento de medir el desarrollo de los proyectos, lo que hace que el éxito lo midan especialmente por el retorno de la inversión y no tienen claridad sobre lo que deben hacer para mejorar la gestión de los proyectos.

Si bien los modelos de madurez analizados en el marco teórico previamente desarrollado en este trabajo incluyen múltiples variables, debe reconocerse que la aplicación de todas ellas requiere de recursos humanos capacitados y requieren de tiempo. Dado que las MIPYMES del sector metalmecánico localizadas en Kennedy realizan proyectos de corta duración y bajo presupuesto, se requiere priorizar las variables que se involucrarán en el modelo de madurez para la gestión de esos proyectos.

El diagnóstico realizado pone en evidencia que el costo es la variable primordial que en la actualidad preocupa a esas empresas, lo cual resulta consistente con el tipo de

proyectos que ejecutan. Esta situación conduce a priorizar todos los factores que se relacionen con el costo de los trabajos que realizan en la actualidad y los que desean realizar en el futuro.

Ahora bien, antes de entrar a detallar esos factores, debe hacerse mención a la necesidad de especialización que se requiere para poder optimizar los costos de los proyectos. De acuerdo con la propuesta de Porter (2010), para que una empresa pueda sostenerse en el mercado debe escoger si desea competir con base en el precio o con base en la diferenciación; para poder hacerlo con base en el precio, debe contar con los recursos necesarios para aplicar estrategias como la generación de economías de escala y/o la producción en serie; sin embargo, los pequeños empresarios objeto del presente trabajo carecen del músculo financiero requerido para poder comprar materias primas en volúmenes suficientemente grandes como para lograr reducciones significativas en sus costos. Adicionalmente, la producción en serie es una opción que debe descartarse en este caso, dado que cada proyecto que atienden tiene especificaciones diferentes.

En cambio, las empresas pueden generar mecanismos que les permitan diferenciarse o especializarse en determinado tipo de proyectos. Si bien la identificación específica de las estrategias apropiadas para generar esa diferenciación supera el alcance previsto para este trabajo, de manera general se recomienda que los empresarios de Kennedy que realizan proyectos de mantenimiento metalmecánico seleccionen nichos de mercado a los cuales puedan atender de manera más eficiente. En la actualidad esa falta de especialización los conduce a “*hacer lo que salga*”, por lo que no pueden acreditar experiencia específica en determinado tipo de proyectos, así como tampoco cuentan con proveedores regulares o mano de obra experta, pues en cada nuevo proyecto están frecuentemente aprendiendo y conociendo una nueva técnica.

En la medida en que se especialicen, estos empresarios podrán, por ejemplo, elaborar catálogos de sus servicios y/o productos, a través de los cuales puedan ofrecer sus servicios a clientes potenciales. Así mismo, podrán reducir el tipo de insumos que utilizan, lo cual les permitirá aprovechar mejor esos insumos y evitar desperdicios, adecuar sus instalaciones para atender esos proyectos, además de incrementar las compras que hacen de

cada referencia, accediendo de esa manera a mejores precios por parte de sus proveedores. La estimación de los tiempos necesarios para cada proyecto también se afinará en la medida en que las empresas logren esa especialización, igual que sucederá con la elaboración de cotizaciones, los mecanismos de control y supervisión, entre otros.

Sin embargo, para lograr la diferenciación o especialización, las empresas necesitan que sus propietarios o gerentes cuenten con la capacidad necesaria para adelantar estudios de mercado pertinentes y apropiados, así como con la decisión de enfocarse solamente en los nichos que seleccionen, lo cual supone un cambio de cultura con respecto a lo que hacen en la actualidad, dado que implica rechazar algunos trabajos para poder atender a ese nicho que hayan seleccionado.

4.5. Variables relevantes según los modelos de madurez investigados

Analizado el marco teórico en conjunto con las variables relevantes para las MIPYMES del sector metalmecánico en la localidad de Kennedy, se pudieron seleccionar varios elementos para aplicar fundamentalmente de los modelos de madurez OPM3 y P3M3.

El modelo de madurez OPM3 cuenta con 3 elementos para aplicar en una empresa, el primero es el Conocimiento, el cual es el entendimiento en la dirección de los proyectos organizacionales, la madurez y las mejores prácticas. Este ítem es la base fundamental para realizar un diagnóstico de madurez en la organización, puesto que sirve para familiarizarse con los contenidos del modelo.

El segundo elemento es la Evaluación, la cual es la implementación de los métodos que posibilitan determinar las mejores prácticas y capacidades en la organización. Esta área consta de una herramienta evaluadora para conocer las áreas de fortaleza y debilidad en relación con el cuerpo de las Mejores Prácticas. A su vez OPM3 intenta conducir los resultados de la herramienta aplicada a una forma más útil y conveniente para la organización, y dependiendo de los mismos, la organización puede escoger entre

profundizar en la herramienta o continuar con el paso de la planeación de la mejora, o dado el caso salirse del proceso.

El último elemento es el Mejoramiento, relacionado con la continuidad para desarrollar capacidades en la organización y adicionarlas a las mejores prácticas. El modelo OPM3 suministra una guía para poner según el orden más relevante las capacidades que no están desarrolladas completamente, y adicionalmente encadenarlas de forma tal para cualquier plan de mejoramiento. (Castillo Ardila & Sabogal Campos, 2014).

El proceso de aplicar el modelo OPM3 en una empresa es difícil de cuantificar. Depende de diferentes factores tales como la complejidad, tamaño y madurez inicial de la empresa, la profundidad de la evaluación, la naturaleza de los objetivos estratégicos de la organización y el nivel de recursos disponibles también impactan cualquier estimado. Sin embargo, la parte de evaluar y aplicar el modelo puede durar desde semanas hasta meses.

Gracias a la flexibilidad que permite el enfoque P3M3 a las empresas en revisar las perspectivas de procesos en cartera, programa y gestión de proyectos, se logra cómodamente tener una mejor visión y comprensión de las necesidades o carencia que tienen.

El uso de esta evaluación es muy reconocido ya que se logra obtener una comprensión de las prácticas clave en los procesos efectivos de gestión de proyectos que se requieren, la identificación de las prácticas clave que deben integrarse dentro de la empresa para que mejore la capacidad del proceso y logre el próximo nivel de madurez, y por último la mejora de la capacidad de la empresa para administrar los proyectos de manera más efectiva. Las variables que más vale destacar de este modelo está en el Control de la Gestión, el cual ayuda a caracterizar la evidencia de liderazgo y dirección, alcance, etapas y procesos de revisión durante el transcurso del proyecto, lográndose con informes regulares, de procesos de toma de decisiones claramente definidos. Aparte de que las estructuras internas se alinearán para lograr estas características y el foco del control estará en alcanzarlas dentro de las tolerancias establecidas por la administración y en base a los requisitos organizacionales más amplios.

La variable Gestión de beneficios, garantiza que los resultados deseados se hayan definido claramente y se puedan medir. La existencia de una clasificación adecuada de los beneficios y una visión holística de las implicaciones que se están considerando logran que todos los beneficios sean consecuentes a las políticas de la empresa, a la planificación del cumplimiento de los beneficios y su gestión activa para garantizar que se logren.

La variable de Gestión financiera permite tener el control del recurso esencial, el cual debe ser el enfoque clave para iniciar y controlar proyectos. La administración financiera asegura que los costos probables del proyecto se capturen y evalúen dentro formalmente y que los costos se categoricen y administren durante el ciclo de vida de la inversión.

Y por último, la Gestión Organizacional muestra cómo la entrega de proyectos se alinea con la dirección estratégica de la organización. Considera cómo se aplican los controles de arranque y cierre a los proyectos y cómo se mantiene la alineación durante el ciclo de vida de un proyecto.

La gestión organizacional también analiza cómo se implementan una gama de otros controles organizacionales y se alcanzan los estándares, incluidos los marcos legislativos y regulatorios. También considera los niveles de análisis de la participación de las partes interesadas y cómo sus requisitos se tienen en cuenta en el diseño y la entrega de productos y resultados (Castellanos Aguado, Delgado Mora, & Gallego Ballesteros, 2014).

4.6. Modelo propuesto para evaluación y medición de madurez organizacional

Para dar cumplimiento al tercer objetivo de este trabajo, consistente en el diseño de un modelo de evaluación y medición de madurez en Gerencia de Proyectos aplicado al sector metalmecánico de Kennedy, se tomó como punto de partida el diagnóstico realizado sobre la situación actual de las empresas objeto de estudio (numeral 2.2). Tal como se expuso allí, se trata de empresas que desarrollan proyectos sencillos, cuya ejecución dura menos de una semana y con valor inferior a \$5 millones; son empresas que no manejan

procedimientos, estándares o metodologías para planear, controlar la ejecución, el control o el cierre de esos proyectos. En el funcionamiento de estas empresas no se aplican herramientas propias de la gerencia de proyectos, por lo que el gerente o un director de área es el responsable del control y seguimientos de los proyectos, y esta función carece de metodologías claras, debido a que no disponen de recursos humanos y técnicos para hacerlo de otra forma, Para estas empresas su preocupación central es el costo de los proyectos, que les asegura el retorno de la inversión.

El modelo propuesto está integrado por tres áreas de gestión y en total 66 preguntas. Las tres áreas de gestión son gestión organizacional, gestión de proyectos y gestión de recursos. El contenido total del instrumento se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y a continuación se describen los aspectos más relevantes de cada área de gestión.

4.6.1. Estructura del modelo propuesto

Después de elegir las variables relevantes de los modelos de madurez de gestión de proyectos para las empresas objeto de estudio (numeral Variables relevantes para el modelo de madurez de gestión de proyectos según las empresas objeto de estudio4.4), se seleccionaron la Gestión Organizacional, la Gestión de Control y la Gestión de Recursos como los pilares del modelo propuesto, adicionalmente se seleccionó la Gestión de Procesos para la mejora en estructuración y conocimiento interno de las MIPYMES, tal como se muestra en la Figura 19.



Figura 19. Áreas y Características del modelo propuesto.
Fuente: elaboración propia.

El modelo de madurez propuesto para las MIPYMES del sector metalmecánico está compuesto por 4 áreas como se aprecia en Figura 19, interrelacionadas y capaces de establecerse y aplicarse fácilmente a cualquier empresa del sector no importando el tamaño de las MIPYMES, la naturaleza o dimensiones de los Proyectos. Las áreas que constituyen el modelo son la Gestión de Proyectos, donde se evalúa en qué medida una empresa mantiene el control y evaluación de las actividades que realiza la empresa mediante el uso de estándares y metodologías. La Gestión Organizacional evalúa la capacidad de la empresa en realizar una planificación estratégica y con base a ello dirigir todos sus recursos y esfuerzos para el cumplimiento de la misma. La Gestión de Recursos evalúa qué tan bien la empresa vincula todas sus áreas para el desarrollo de las actividades o proyectos y adicional cómo utiliza los recursos necesarios de forma eficiente para el óptimo cumplimiento de los mismos, así mismo, como la empresa se adapta al entorno y al mercado. La Gestión de procesos evalúa los conocimientos técnicos, integrando el manejo y gestión de la planeación de las actividades, junto con el análisis de riesgos y la estructuración y estandarización de los procesos que se desarrollan.

Estas 4 áreas deben estar constantemente controladas y gestionadas por los directores de área o gerentes encargados, capaces de que todo el equipo del proyecto junto con las demás dependencias de las MIPYMES, se involucren y tengan conocimiento de los procesos que se ejecutan. Adicional requieren que constantemente estén pasando y gestionándose por las etapas de conocimiento, evaluación y mejoramiento como un ciclo continuo y constante durante el desarrollo y la ejecución de los proyectos.

Para encaminar la empresa al aumento de la capacidad y a la constante gestión estratégica y gestión financiera de los proyectos, se propone una estructura como la de la Figura 20. que inicia con una planificación y definición de los objetivos estratégicos, donde se plantearán metas a corto, mediano y largo plazo, el aumento de la capacidad obliga al conocimiento y a la estructuración de los procesos, en la medida que se adquiere madurez y se mejoran los procesos, la capacidad de expansión de la empresa aumenta, mejorando de la mano a la Gestión Estratégica y Financiera permitiendo lograr las metas planteadas en los Objetivos Estratégicos en conjunto con los principios y mejores prácticas de gerencia de proyectos.

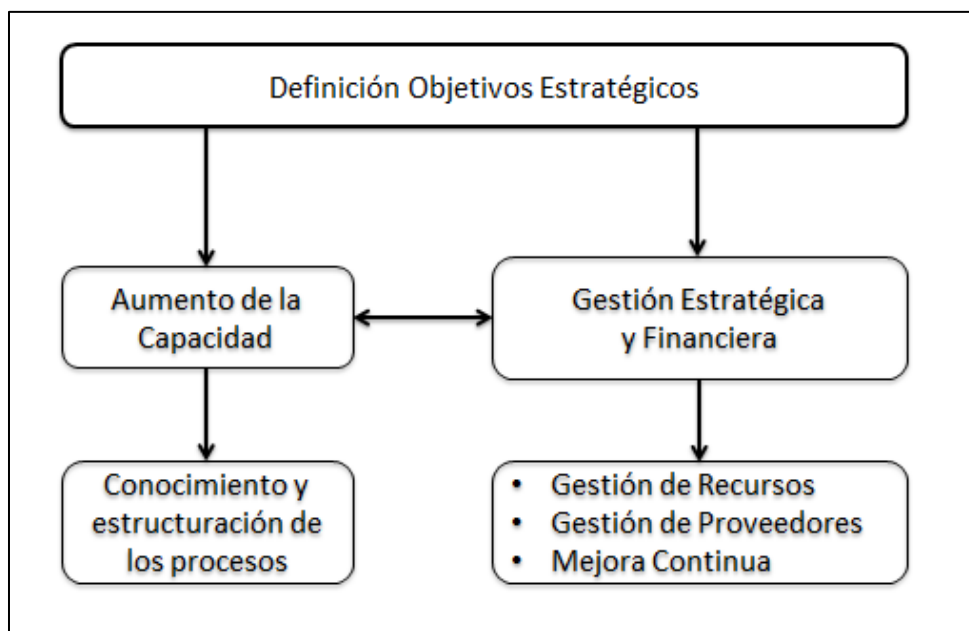


Figura 20. Diagrama del Modelo Propuesto.
Fuente: elaboración propia.

4.6.2. Categorización y Niveles

El modelo de madurez planteado utiliza una escala de 5 niveles (Propuestos por P3M3), tal como se muestra en la Figura 21. Para el presente caso, en base al diagnóstico realizado en las MIPYMES del sector metalmecánico de la localidad de Kennedy, se observó la importancia que tiene el conocimiento de los procesos para una finalización en tiempo, costos y alcance planeado y el retorno de la inversión

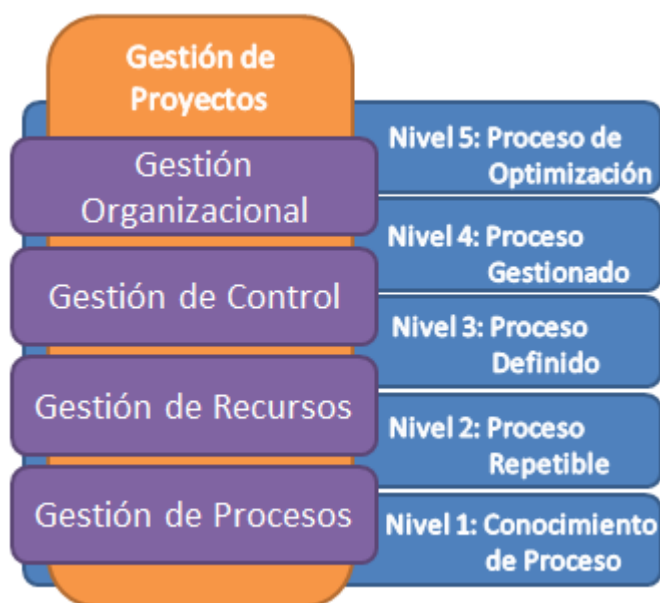


Figura 21. Niveles de Madurez del modelo propuesto.
Fuente: elaboración propia.

Para la evaluación del paso de nivel de uno a otro, se tomará como referencia la Tabla 3. Niveles de Madurez - Modelo P3M3 del presente marco teórico, donde en el nivel 1 - Conocimiento de proceso, se reconocen los proyectos, pero no se tiene ningún enfoque o un “*paso a paso*” estructurado para el desarrollo de los mismos, en muchas ocasiones es la primera vez que se ejecuta y desarrolla el proyecto. En el nivel 2 - Proceso repetible, existe un estándar de los procesos repetibles en algunas áreas de conocimiento. Sin embargo, no hay una relación con el resto de los procesos de la organización. Para el nivel 3 - Proceso definido, un conjunto de normas se aplican para todos los proyectos, no

necesariamente son robustas ni implementadas completamente, existe una clara apropiación de los procesos de gestión de proyectos en toda la empresa para el manejo de los tiempos, costos y alcances. En el nivel 4 - Procesos gestionados, existe un monitoreo y control por parte de la organización para medir la eficiencia en los procesos de gestión de proyectos. Existe una intervención activa para mejorar el rendimiento de la información de la línea base, la organización gestiona los procesos cuantitativamente, considerando factores internos y externos, finalmente, se consideran las demandas futuras entorno a los requisitos. En el nivel 5 - procesos optimizados, el enfoque de la empresa es la optimización del proceso gestionado cuantitativamente. Además, la organización se anticipa a las futuras demandas de capacidad y requisitos para afrontar el reto de los entregables.

4.7. Instrumento para el diagnóstico de madurez

El instrumento propuesto está integrado por cuatro áreas de gestión y en total 66 preguntas. Las cuatro áreas de gestión son gestión organizacional, gestión de proyectos, gestión de recursos y gestión de procesos. El contenido total del instrumento se presenta en el

Anexo 2 y a continuación se describen los aspectos más relevantes de cada área de gestión.

4.7.1. Gestión Organizacional

En este aspecto, el instrumento incluye 21 preguntas para diagnóstico de la madurez; esta participación de 31% de preguntas de esta área de gestión dentro del instrumento muestra la importancia que tiene este aspecto de las micro, pequeñas y medianas empresas, debido a que, de acuerdo con los hallazgos encontrados en el diagnóstico general de estas empresas, es una de las debilidades que mayor incidencia tiene en la gestión de los proyectos que ejecutan.

Como se observa en la primera parte del

Anexo 2, las preguntas tienen un amplia visión de la empresa, en aspectos como el nivel de compromiso de las partes involucradas, la importancia que se le asigna a los riesgos de los proyectos, la comunicación de metas y objetivos al interior de la organización, el mejoramiento en calidad, el seguimiento a los procesos, los modelos de planificación, la rentabilidad, etc.

4.7.2. Gestión de Control

La madurez de esta área de gestión es diagnosticada mediante 11 preguntas. Puede notarse notarse en la parte media del

Anexo 2 que las preguntas de esta área son ya muy específicas sobre la ejecución de los proyectos; inclusive algunas de las preguntas del área de gestión administrativa previamente descrita incluyen aspectos que también se relacionan con esta gestión de proyectos.

Los interrogantes se refieren a aspectos como la estructura del equipo de trabajo, la documentación de los planes de trabajo, las listas de verificación, la entrega de los proyectos terminados, los informes finales y el aprovechamiento de las lecciones aprendidas. El énfasis hecho en estas preguntas también se deriva del diagnóstico general que se expuso previamente en el numeral 2.2.

4.7.3. Gestión de recursos

Con un total de 12 aspectos que se evalúan de acuerdo con el

Anexo 2, son considerados en esta área de gestión la relación o coherencia existente entre la asignación de los recursos y los objetivos perseguidos, la calidad de la planificación a lo largo de la vida de los proyectos, el involucramiento de los proveedores, la gestión que se hace respecto de los costos, el uso de los canales de financiación, el empleo de indicadores para evaluar la administración de costos, y la identificación de oportunidades de mejora en materia de costos.

4.7.4. Gestión de procesos

Para este último aspecto el instrumento incluye 22 preguntas, que junto con la gestión organización son las 2 áreas más importantes al modelo de madurez propuesto. De acuerdo a los hallazgos obtenidos en el numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se evidencia una carencia en la gestión y control de los procesos y a su vez una visión y entendimiento muy pobre en relación a la importancia que tiene.

Dado en la parte final del

Anexo 2, las preguntas están enfocadas a los procesos y conocimientos técnicos de las empresas del sector metalmeccánico, integrando el manejo y gestión de la planeación de los procesos mediante ordenes de trabajo, el manejo y gestión de los recursos para los procesos como lo son las herramientas y materiales, el manejo y gestión de los procesos cuando se presentan imprevistos, nivel de seguridad y salud en el trabajo, gestión ambiental y por último la estandarización de los procesos mediante la gestión de la información.

4.8. Métrica

Para la métrica de este modelo de diagnóstico de madurez, se evaluó cada pregunta del 1 al 10, donde 1 significa el desconocimiento o la poca utilización de la variable y 10 la aplicación total.

Para este modelo de diagnóstico de madurez se dio una ponderación del 25% a los 3 primeros niveles (Conocimiento de proceso, proceso repetible y proceso definido), un 15% al nivel 4 (proceso gestionado) y un 10% al nivel 5 (proceso optimizado), como se puede apreciar en la Tabla 6, ya que las respuestas dependen de la honestidad y del conocimiento de las buenas prácticas en gestión empresarial. Por desconocimiento de las mismas se puede llegar a creer que se ejecutan los procesos de manera correcta y efectiva, dejando un nivel de madurez incorrecto, por ello se estrechó el porcentaje para los 2 últimos niveles de madurez.

Tabla 6. Ponderación de niveles

Nivel	Ponderación
Nivel 1. Conocimiento de Proceso	0 - 24,9%
Nivel 2. Proceso Repetible	25 - 49,9%
Nivel 3. Proceso Definido	50 - 74,9%
Nivel 4. Proceso Gestionado	75 - 89,9%
Nivel 5. Proceso de Optimización	90 - 100%

Fuente: Elaboración propia

El nivel de madurez de las áreas individuales del modelo, así como el nivel de madurez general en gerencia de proyectos (ver figura 21), es calculado de acuerdo a la ecuación (2):

$$M_L(\%) = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{10 \times n} \quad (2)$$

Donde M_L es el nivel de madurez, n es el número de requerimientos evaluados y R_i es la puntuación de calificación entre 1 y 10 asociadas a cada requerimiento. Un nivel de madurez del 100% significa que todos los requisitos del área específica o la gestión global del proyecto son alcanzables.

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

La estructura del modelo utiliza cuatro áreas de gestión: Gestión organizacional, gestión del control, gestión de recursos y gestión de procesos, que se correlacionan y pueden aplicarse a cualquier MIPYME en todos los niveles de la organización. Estas áreas se midieron con unos niveles de madurez basados en el modelo P3M3 y pueden ser evaluadas individualmente o se puede medir el nivel de madurez general en la gestión de proyectos. El objetivo es impulsar a la organización a aumentar sus capacidades, mediante la gestión de proyectos estratégicos y financieros, comenzando con la planificación de objetivos estratégicos, donde se establecen los objetivos a corto, mediano y largo plazo. El aumento de las capacidades conduce al conocimiento y la estructuración de los procesos, dado que se logra la madurez y se mejoran los procesos. Esto, a su vez, mejora la gestión estratégica y financiera que conduce al cumplimiento de los objetivos estratégicos junto con los principios clave y las mejores prácticas en la gestión de proyectos.

El instrumento propuesto para evaluar la madurez mediante el modelo adaptado consiste en 66 preguntas divididas en las cuatro áreas del modelo, con el fin de evaluar los requisitos de madurez en cada área. Tan pronto como se evalúen todos los requisitos, es posible determinar el nivel de madurez de cada área, así como el nivel de madurez global.

Para dar cumplimiento al cuarto y último objetivo establecido en el momento de iniciar este proceso investigativo, se procedió a aplicar el instrumento a una microempresa del sector metalmeccánico localizada en la localidad de Kennedy, dedicada a la carpintería metálica, que cuenta con tres técnicos, dos de los cuales se dedican a trabajos mantenimiento y la tercera coordina el sistema de salud ocupacional, además del representante legal y gerente.

La entrevista de diagnóstico de madurez fue atendida por el Gerente, que también cumple funciones de Representante Técnico. Dentro de la caracterización preliminar se estableció que la empresa se dedica tanto a la fabricación de productos, como a la

prestación servicios en el área metalmecánica; la duración de los proyectos que atiende normalmente varía entre un mes y seis meses y el gerente manifestó que dedica entre 25% y 50% de su tiempo a realizar labores de control y seguimiento a esos proyectos. La principal métrica que emplea el gerente para medir el desarrollo del proyecto durante su ejecución es la calidad, entendida como la valoración del producto frente a las necesidades del cliente. El gerente también manifestó que no aplica ninguna herramienta de gerencia de proyectos y considera como una necesidad el mejoramiento de los tiempos de entrega de los trabajos para los cuales son contratados.

Los resultados que arrojó la aplicación del instrumento de diagnóstico de madurez diseñado fueron los que se muestran en la Tabla 7; cada variable tiene una calificación máxima de 10 y mínima de 1.

Tabla 7. Modelo de evaluación

Área de gestión	Preguntas de evaluación	Calificación	Comentarios
Gestión Organizacional	¿Están todas las partes involucradas (usuario y/o cliente) del proyecto comprometidas en el proyecto, de tal manera que este satisfaga los intereses de todos?	8	
	¿La empresa considera el riesgo durante la selección del proyecto?	8	
	¿Las metas y los objetivos de la empresa se comunican adecuadamente y son entendidos por el equipo del proyecto?	8	
	¿Los proyectos tienen objetivos claros y medibles en tiempo, costo y calidad?	5	En algunos proyectos se debe tener en cuenta exigencias por parte del cliente, que son ajenas al proyecto inicial, entonces toca renegociar los puntos nuevos.
	¿La empresa mejora continuamente la calidad de los proyectos para alcanzar la satisfacción del usuario y/o cliente?	7	
	¿La empresa tiene políticas que describan la estandarización, medición, control y mejora continua de los procesos?	6	Se desarrolla el manejo de los proyectos uno a uno y se trazan los puntos a ejecutar de acuerdo a cada proyecto
	¿La empresa utiliza procesos o técnicas en una manera que sea relevante y eficaz para cada proyecto?	5	Igual que el punto anterior se maneja cada proyecto de manera distinta, empleando lo mejor de los recursos de la empresa en su ejecución
	¿La empresa utiliza datos internos al proyecto, datos internos a la empresa y datos de la industria para desarrollar modelos para la planificación y re planificación?	1	
	¿La empresa genera un ambiente de trabajo que fomente el trabajo en equipo, construya confianza y anime a tomar	7	

Área de gestión	Preguntas de evaluación	Calificación	Comentarios
	riesgos calculados cuando sea apropiado?		
	¿La empresa tiene los procesos, las herramientas, las pautas u otros medios formales para determinar el desempeño y asignarlos a los roles del proyecto apropiadamente?	7	
	¿La empresa crea un ambiente de trabajo que apoye el logro personal y profesional?	8	
	¿Puede la empresa demostrar un retorno en la inversión en proyectos realizados?	10	
	¿Se definen los objetivos y criterios de éxito al comienzo de cada proyecto?	10	Se trata de establecer un plan de trabajo para ejecutar cada proyecto generando un beneficio para la Empresa
	¿Se revisan los objetivos y criterios de éxito a medida que avanza cada proyecto?	7	Como complemento del punto anterior puedo decir que a cada proyecto se le hace una revisión paso a paso para verificar su ejecución dentro del plan establecido
	¿La empresa utiliza estándares internos y/o externos para medir y mejorar el rendimiento del proyecto?	3	Se hacen reuniones antes, durante y después del proyecto con el equipo de trabajo asignado
	¿La empresa tiene hitos o actividades definidas, dónde los entregables del proyecto son evaluados y se determina si el proyecto debe continuar o terminar?	6	
	¿La empresa utiliza técnicas de análisis de riesgos para tomar medidas y determinar el impacto del riesgo durante la ejecución del proyecto?	6	Se elabora para cada proyecto un AST (Análisis Seguro de Trabajo) con el fin de minimizar los riesgos durante la ejecución de cada proyecto
	¿La empresa utiliza un sistema de rendimiento formal que evalúe a individuos y equipos de proyecto?	1	

Área de gestión	Preguntas de evaluación	Calificación	Comentarios
	¿La empresa captura, analiza y aplica las lecciones aprendidas de proyectos pasados?	7	
	¿Los proyectos terminan según la fecha, costo y alcance planeado?	6	Particularmente en este punto las deficiencias han sido por cuestión de tiempo
	¿Está satisfecho con el nivel de cumplimiento de los proyectos?	8	Porque considero que se puede mejorar en el aspecto de los tiempos de entrega, siempre y cuando se discipline al personal que ejecuta el proyecto
Gestión de Control	¿Se tiene definida la estructura del equipo de trabajo? ¿Se documenta?	7	Se selecciona el personal para cada trabajo de acuerdo a los tiempos establecidos y las habilidades particulares de c/trabajador.
	¿Existe un plan de trabajo? ¿Se documenta?	7	Se realizan reuniones con el personal donde se define el plan de trabajo, su tiempo de ejecución y se documenta con los planos y las explicaciones correspondientes
	¿El Plan de trabajo incluye las actividades, los productos, los controles de calidad?	7	Se establece dentro del plan de trabajo inicial todo lo relacionado con la forma de ejecución y los tiempos
	¿El plan de trabajo incluye un calendario para la revisión de actividades o hitos?	8	Se establece dentro del plan de trabajo inicial todo lo relacionado con la forma de ejecución y los tiempos
	¿Se realiza un desglose de trabajo y actividades para el proyecto? ¿Se documenta?	5	Se establece dentro del plan de trabajo inicial todo lo relacionado con la forma de ejecución y los tiempos
	¿En el desglose de trabajo y actividades se definen los	5	Se establece con cada cliente la entrega

Área de gestión	Preguntas de evaluación	Calificación	Comentarios
	entregables de cada una?		parcial de los proyectos
	¿Existe una lista para la verificación de las actividades clave?	5	Se realiza un listado de materiales, tiempos y ejecución del proyecto con el equipo de trabajo
	¿Se tiene claro quién entrega, acepta y comprueba los diferentes entregables? ¿Se documenta?	7	
	¿Se realiza seguimiento y revisión posterior a la finalización del proyecto? ¿Se documenta?	1	
	¿Hay un Informe al Final de Proyecto?	1	
	¿El informe al Final de Proyecto incluye lecciones aprendidas y acciones de seguimiento?	1	
Gestión de Recursos	¿Se asignan los recursos necesarios para la consecución de los objetivos propuestos en la empresa?	7	Se maneja el presupuesto con limitación por los vencimientos de las facturas y la capacidad de consecución de recursos
	¿Se planifican los recursos necesarios en los momentos preestablecidos, tales como revisiones por la dirección, revisiones de objetivos, planificaciones de la calidad o nuevas expectativas o necesidades de las partes Interesadas?	6	Se trata de aplicar los recursos a las prioridades de cada proyecto y se va ajustando a medida en que van llegando los recursos
	¿Ha establecido la Dirección algún sistema de comunicación en ambos sentidos que facilite la rápida solución de problemas con los proveedores?	8	Con los proveedores se estableció un canal de comunicación claro y efectivo
	¿Se realiza un análisis de la prestación del servicio?	10	Se revisa la forma de ejecución de cada proyecto y se analizan los puntos positivos y los negativos
	¿Se involucra a los proveedores en las necesidades y expectativas de los clientes?	1	No se crea ningún vínculo entre los proveedores y nuestros clientes.

Área de gestión	Preguntas de evaluación	Calificación	Comentarios
	¿Se involucra a los proveedores en las actividades de diseño y desarrollo de la empresa para compartir conocimiento y mejorar eficaz y eficientemente los procesos de realización y entrega de productos conformes?	1	No se crea ningún vínculo entre los proveedores y nuestros clientes.
	¿Existe un sistema de contabilidad analítica para optimizar los costos?	8	
	¿Los objetivos de inversión se establecen de acuerdo con el presupuesto, y se traza un plan de financiación para alcanzarlos?	8	Se traza un orden de gastos para cada proyecto desde su inicio hasta su entrega final
	¿Se elabora un presupuesto anual revisado periódicamente (ingresos, gastos, inversiones, eta) estableciendo márgenes de desviación aceptables, en el que deben participar todos los departamentos implicados?	7	Se diseña un presupuesto estimado de gastos para cada mes del año, al cual se le hace una revisión cada mes.
	¿Se buscan de manera sistemática nuevas oportunidades de financiación como bancos, leasing, proveedores, capital riesgo, etc. y se evalúan bajo unos criterios objetivos?	7	Se proyecta una tarea de consecución de recursos para resolver la inversión de cada proyecto de manera oportuna
	¿Se dispone de un sistema de indicadores que permite evaluar la situación y evolución de la empresa en relación a los costes de la no calidad desglosados por procesos y productos?	8	Son programas internos de comparación de resultados en cada proyecto.
	¿Se abordan proyectos de mejora para reducir las ineficacias o ineficiencias y se valoran económicamente?	6	Se traza corrección de errores y deficiencias para reducir los costos por mala ejecución
Gestión de Procesos	Se documenta las órdenes de trabajo y la identificación de actividades cumple con los requerimientos.	5	
	Se tiene procedimientos técnicos y la inspección de mecanismos se realiza en base a ello	7	

Área de gestión	Preguntas de evaluación	Calificación	Comentarios
	El análisis de riesgos corresponde con parámetros técnicos del equipo y condiciones de seguridad.	6	
	Se tienen y se conocen las normativas de interpretación de planos y estos están de acuerdo con criterios técnicos	7	
	El alistamiento de herramientas de corte cumple con criterios técnicos.	7	
	La selección del material está de acuerdo con la orden de trabajo y las características idóneas para la labor	7	
	La selección de herramientas está de acuerdo con procedimientos e instructivos.	8	
	La interpretación de planos está de acuerdo con criterios técnicos y normativa.	5	
	La operación de equipos está de acuerdo con el trazo y normativa.	8	
	La disposición de elementos y accesorios corresponde con procedimientos técnicos.	6	
	Cuentan con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST)	8	
	Se cumple con el SGSST para el alistamiento de máquinas de corte	7	
	La evaluación del riesgo cumple con procedimientos y normativa técnica	7	
	La inspección de mecanismos corresponde con procedimiento técnico	5	
	La ejecución, aplicación y unión de partes cumple con	6	

Área de gestión	Preguntas de evaluación	Calificación	Comentarios
	procedimientos y criterios técnicos		
	La utilización de los elementos de protección cumple con las normas de seguridad y salud en el trabajo.	7	
	El manejo de residuos cumple con normativa ambiental.	7	
	La lubricación de componentes cumple con procedimiento y normativa técnica	7	
	La limpieza de componentes cumple con procedimiento técnico	7	
	La identificación de actividades cumple con la orden de trabajo.	4	
	La evaluación del riesgo cumple con procedimientos y normativa técnica	7	
	La elaboración de los informes cumple con los procedimientos técnicos.	4	

Fuente: elaboración propia

Al agrupar esas calificaciones según las áreas de gestión y aplicar la ecuación (2), se obtuvieron los resultados que se muestran en la Figura 22.

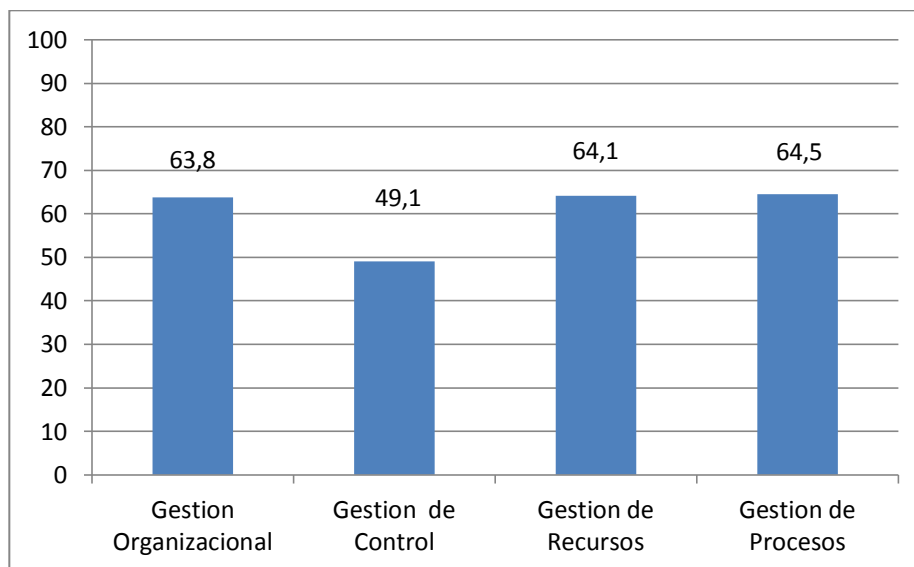


Figura 22. Diagnóstico de madurez según áreas de gestión
Fuente: elaboración propia

Como se observa, la gestión de control fue precisamente la que obtuvo la calificación más baja, por debajo del 50%. Las áreas de gestión organizacional y de recursos obtuvieron calificaciones muy similares con 63,8% y 64,1% y la gestión de procesos obtuvo la máxima puntuación de 64,5%.

Los puntos más débiles respecto de la gestión de madurez, calificados con 1, fueron:

- La empresa no utiliza datos internos del proyecto, datos internos de la empresa y datos de la industria para desarrollar modelos para la planificación y re planificación.
- La empresa no utiliza un sistema de rendimiento formal que evalúe a individuos y equipos de proyecto
- No se realiza seguimiento y revisión posterior a la finalización del proyecto.

- No existe informe al final de los proyectos
- No se registran las lecciones aprendidas ni las acciones de seguimiento
- No se involucra a los proveedores en las necesidades y expectativas de los clientes
- No se involucra a los proveedores en las actividades de diseño y desarrollo de la empresa para compartir conocimiento y mejorar eficaz y eficientemente los procesos de realización y entrega de productos conformes.

A su vez, las principales fortalezas detectadas fueron:

- La empresa está en capacidad de demostrar un retorno en la inversión en proyectos realizados.
- Se definen los objetivos y criterios de éxito al comienzo de cada proyecto.
- Se realiza un análisis de la prestación del servicio.

Al confrontar estos resultados con el diagnóstico general de las empresas, se reitera por medio de este instrumento propuesto la prioridad que se le asigna al control de costos de los proyectos. Así mismo se observa que la respuesta dada por el gerente respecto de la importancia que se le da a la calidad como la principal métrica que emplea para medir el desarrollo del proyecto durante su ejecución, no se refleja en los resultados del instrumento de diagnóstico de la madurez. Esta divergencia de respuestas indica que, a pesar de que para el gerente la calidad es un factor primordial, al momento de gestionar los proyectos esa importancia es superada por otros aspectos, especialmente relacionados con los costos. Esto, a su vez, concuerda con el resultado previo en el sentido de que la empresa no cuenta con metodologías claras para reflejar en los proyectos las prioridades que el gerente considera que debería seguir la empresa.

La gestión de procesos tuvo una calificación de 64.5%, es decir, más alta que las demás áreas de gestión. En este aspecto se destacan por su buen desempeño en factores como la selección del material acorde con la orden de trabajo, la selección de acuerdo con procedimientos e instructivos, la adecuada disposición de elementos y accesorios corresponde y la inspección de mecanismos que corresponde con procedimiento técnico. A

su vez, los débiles en cuanto a los procesos fueron la interpretación de planos frente a criterios técnicos y normativas, la limpieza de componentes y la elaboración de los informes técnicos.

El nivel de madurez global para la organización de acuerdo con la ecuación (2) es del 61.6%, correspondiente al nivel 3 (Proceso definido). Para este caso particular, está claro que aunque la organización tiene conocimiento y control de sus propios procesos, no se utilizan estándares o metodologías para planificar, ejecutar y controlar proyectos. Estos resultados del nivel de madurez proporcionan un análisis de la situación y describen las áreas que deben ser priorizadas dentro de la organización.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los objetivos del trabajo, se encontró en primer lugar que las características predominantes de las MIPYMES del sector metalmecánico de Kennedy es que no manejan procedimientos, estándares o metodologías para planear, controlar la ejecución, el control o el cierre de esos proyectos, a pesar de que reconocen la importancia de normalizar sus procedimientos. La función de control y seguimiento de los proyectos está en cabeza directa del gerente en un alto porcentaje o de un director de área, aunque lo hacen sin metodologías claras debido a que su experiencia y su conocimiento es en gran parte empírico, y adicionalmente no destinan recursos humanos y técnicos apropiados ni suficientes. Las falencias para el cumplimiento de los objetivos relacionados con el alcance, tiempo, costos y la documentación de los proyectos, en las empresas entrevistadas, podría deberse a la insuficiencia en la supervisión y control en el desarrollo de los proyectos.

Frente al segundo objetivo del trabajo, se analizaron los modelos de madurez, incluyendo el OPM3, el MPCM, el KPM3, P3M3 y el CMM, y se describieron sus principales características. Dentro de los beneficios de aplicar un modelo de diagnóstico de madurez en proyectos, se encuentra la posibilidad de determinar las capacidades de la organización en la gestión de proyectos y procesos, y la oportunidad de fortalecer las áreas en donde se determinen debilidades en la ejecución del alcance, tiempo, calidad y costos.

Con la medición del diagnóstico de madurez se logró saber que la empresa evaluada está en un nivel de madurez general del 61,8%, lo que significa un nivel bueno del manejo de buenas prácticas empresariales. Por otra parte, para cada uno de los procesos se obtuvieron porcentajes de 63,81% en el caso gestión organizacional, 49% para la gestión de proyectos, 64,17% para la gestión de recursos y 65% en la gestión de procesos, lo que significa un nivel medio en la estandarización de los procesos.

A manera de conclusión general, se puede señalar que, con el modelo propuesto, a través de preguntas sencillas y claras que resultan comprensibles para los responsables de las MIPYMES, en este caso del sector metalmecánico, es viable llegar a diagnosticar la madurez que tienen estas empresas en la gestión de los proyectos que ejecutan a diario y darles a conocer el estado de las áreas a fortalecer, y utilizarla como guía para el desarrollo y crecimiento empresarial. Adicionalmente, las coincidencias encontradas entre el diagnóstico inicial de las empresas objeto de estudio y el diagnóstico final a través del instrumento propuesto, indican que, en primera instancia, el instrumento cumple la función para la cual fue diseñado y arroja resultados coherentes. Adicionalmente se encontró que el lenguaje empleado en el instrumento fue fácilmente comprensible durante la prueba efectuada.

De acuerdo a lo anterior, en este trabajo se desarrolló un modelo para el diagnóstico de madurez en gestión de proyectos, adaptada a las necesidades de las empresas del sector metalmecánico de la localidad de Kennedy, que puede ayudar al desarrollo de planes de gestiones estratégica, y procesos acordes a las necesidades y recursos de cada empresa, logrando una evolución y desarrollo de las mismas, y del sector metalmecánico dentro del marco del Plan de Transformación Productiva (PTP).

Sin embargo, dado que solamente se aplicó a una empresa, se recomienda que en estudios posteriores se parta de éste y de instrumentos similares desarrollados por otras investigaciones citadas en el capítulo de estado del arte, con el fin de identificar coincidencias y divergencias que enriquezcan la creación de un instrumento que pueda estandarizarse en el país para este propósito.

Así mismo, se recomienda que las organizaciones gremiales adelanten procesos de difusión y capacitación que permitan un mayor nivel de divulgación de este tipo de instrumentos, lo cual puede redundar en el incremento de los niveles de competitividad de las empresas del sector metalmecánico, y de otros sectores industriales, comerciales y de servicios.

Igualmente se recomienda que en los procesos de concursos de méritos y selección de proveedores se abra paso progresivo al empleo de este tipo de instrumentos, lo cual

también redundará en beneficio no solamente de los dueños de los proyectos, incluyendo al Estado, sino en procesos más transparentes que contribuyen al progreso de las pequeñas y medianas empresas del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga, P., & Wilfredo, E. (2017). *Evaluación de madurez de gestión de proyectos en base a la metodología OPM3 del PMI para empresa del sector hidroeléctrico*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Arce, S., & López. (2010). Valoración de la gestión de proyectos en empresas de Bogotá. Nivel de madurez en gestión de proyectos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*(69), 60-87.
- Arias, J., Lozada, N., & Perdomo, G. (2016). Diagnóstico de capacidades de innovación desde la perspectiva de los modelos de madurez. *Orinoquia*, 20(1), 87-96.
- Brito, J., & Bermeo, J. (2017). Análisis de madurez de gestión de proyectos en proveedores de servicios de infraestructura de tecnologías de información del sur de Ecuador y propuesta metodológica fundamentada en los hallazgos. *Maskana*, 293-305.
- Cañas, C., Sánchez, Á., & Pardo, R. (2016). Diseño de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en la Universidad EAFIT para la ejecución de Proyectos de C&T con Recursos Públicos. *Revista Espacios*, <http://www.revistaespacios.com/a16v37n13/16371320.html>.
- Carrillo, L. A., Fernández, A. M., & Latorre, L. M. (2017). *Modelo de madurez en gestión de proyectos en el sector bancario*. Bogotá: Universidad EAN.
- Castellanos Aguado, T., Delgado Mora, J. A., & Gallego Ballesteros, J. C. (2014). *Análisis Comparativo entre los Modelos de Madurez Reconocidos en la Gestión de Proyectos*. Santiago de Cali: Universidad de San Buenaventura.
- Castillo Ardila, M., & Sabogal Campos, J. F. (2014). *Grado de Madurez en la Gestión de Proyectos de las Empresas Constructoras de Bogotá D.C.* Bogotá D.C.: Universidad Católica de Colombia.

- CCB. (2016). *Cámara de Comercio de Bogotá*. Bogotá: Clasificación de Empresas.
- CCB. (2017). *¿Cuál es la naturaleza jurídica de las sucursales extranjeras y por qué no es posible su transformación a SAS?* Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.
- Claros, L. (2015). *Projct-Tools*. From Modelos de madurez: <https://projectools.wordpress.com/modelos-de-madurez-en-gestion-de-proyectos/>
- Crosby, P. (1979). *Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain*. New York: McGraw-Hill.
- DANE. (2016). *Encuesta Anual de Manufactura*. Bogotá: DANE.
- Dávila, P. (2014). *Estudio de la madurez de gestión de proyectos para el Cuerpo de Ingenieros del Ejército*. Quito, Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Deming, E. (1986). *Out of the Crisis*. Cambridge: MIT.
- Fantin, L. (2016). *CMM: Modelo de Madurez de las Capacidades:¿ Cómo implementar un sistema de calidad en las industrias del sector tecnológico?* Buenos Aires: Universidad Empresarial Siglo XXI.
- Feldbacher, P., Suppan, P., Schweiger, C., & Singer, R. (2011). Business process management: A survey among small and medium sized enterprises. *International Conference on Subject-Oriented Business Process Management*, 296-312.
- Fundación Universidad-Empresa-Estado. (2012). *Agendas de Innovación en las Cadenas Productivas*. Manizales: Alcaldía de Manizales.
- Giraldo, G. (2011). *Diagnóstico de madurez organizacional en gestión de proyectos y propuesta base de una oficina de proyectos en una empresa de sistemas de información*. San José de Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Giro, J. (2016). Tipos, métodos, técnicas y aplicaciones para materiales de cambio de fase microencapsulados (MPCM): una revisión. *Revisiones de energía renovable y sostenible*, 1059-1075.

- Gutiérrez, M., Barrios, J., Torres, J., Pinzón, E., & Ortiz, J. (2015). Factores de competitividad de las pymes del sector de restaurantes en Bogotá, localidad la Candelaria. *Revista Intersección*, 15-23.
- Humphrey, W. (1989). *Managing the Software Process*. Boston: Addison-Wesley.
- Juran, J. (1988). *Juran on Planning for Quality*. New York: Macmillan.
- Kerzner, H. (2013). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. John Wiley & Sons.
- Kosieradzka, A. (2017). Maturity model for production management. *Maturity model for production management*, 342-349.
- Ley 1450. (2011). *Departamento de Planeación Nacional*. Bogotá: Tomado del Plan nacional de desarrollo 2010 – 2014.
- Ley 905. (2004). *Congreso de la República*. Bogotá: Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa colombiana y se dictan otras disposiciones.
- López, Á., Rincón, C., & Cabrera, J. (2017). Modelo para evaluar la madurez en la gestión de proyectos en pymes del sector artes gráficas. *vista Logos Ciencia & Tecnología*, 39-56.
- Martínez, J. (2015). *Modelo de madurez en el dominio de los proyectos aplicado a organizaciones de gestión de proyectos en Medellín*. Medellín: Universidad EAFIT.
- MSEE. (2012). *State of the Art of maturity models and change management in European manufacturing industry*. Londres: MSEE.
- Nieto, V., Timoté, J., Sánchez, A., & Villarreal, S. (2015). *La clasificación por tamaño empresarial en Colombia: Historia y limitaciones para una propuesta*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación. Departamento de Estudios Económicos.
- Obregón, C. (2014). ¿Cómo medir la gestión empresarial? *Revista MM*, 86-89.
- Pérez, E., Pérez, I., & Rodríguez, Y. (2014). Modelos de madurez y su idoneidad para aplicar en pequeñas y medianas empresas. *Ingeniería Industrial*, 184-198.

- PMI. (2016). *Global Standard Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. Pennsylvania: PMI.
- PMM Institute. (2013). *PMM Institute For Learning*. From PMM Institute: <http://www.pmmlearning.com/iique-es-una-pmo>
- Porter, M. (2010). *Competition in global industries* (Décimo primera edición ed.). Boston: Harvard Business School Press.
- Prado, D., & Archibald, R. (2014). *Foundations of Prado PM Maturity Model*. From Maturityresearch: <http://www.maturityresearch.com/novosite/en/mmgp.html>
- Prieto, R., Meneses, C., & Vega, V. (2015). Análisis comparativo de modelos de madurez en inteligencia de negocio. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 361-371.
- Project Management Institute. (2003). *Organizational Project Management Maturity OMP3*. Pennsylvania: Organizational Project Management Maturity.
- Puentes Carreño, A. M. (2011). *Estudio correlacional entre el talento académico y las características de personalidad en jóvenes universitarios*. Bogotá, D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.
- Sáez Castillo, A. J. (2012). *Estadística para Ingenieros*. España.
- Santana, H. (2012). *Propuesta de Implantación de un modelo en Gestión de Proyectos como ventaja competitiva para una PYME del sector industrial de Asturias*. Asturias, España: Universidad de Asturias.
- Schlichter, J. (2001). *PMI's Organizational Project Management Maturity Model*. Project Manager Today.
- SENA. (2012). *Caracterización del Sector Metalmecánico y Área de Soldadura*. Bogotá: SENA Dirección General.
- Solarte, L., & Sánchez, L. F. (2014). Gerencia de proyectos y estrategia organizacional: El modelo de madurez en gestión de proyectos CP3M© V5. 0. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales* 24.52, 24(52), 5-18.

- Solarte, L., & Sánchez, L. F. (2014). Gerencia de proyectos y estrategia organizacional: El modelo de madurez en gestión de proyectos CP3M© V5. 0. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 5-18.
- Tioosi, F., & Gasparato, F. (2017). Gestión de Proyectos y sus Modelos de Madurez . *Organizações e Sociedade*, 104-115.
- Vargas, H. I., & Granobles, J. P. (2017). *Diseño de una guía de recomendación para la selección del modelo de madurez en la gestión de proyectos en empresas colombianas*. Cali: Universidad de San Buenaventura.
- Villarroel, S. (2015). *Propuesta para la implementación de una oficina de gerencia de proyectos (PMO) bajo la guía de fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK, para el manejo de proyectos en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena*. Quito, Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de investigación

Numeral	Pregunta
1	Marca temporal
2	Dirección de correo electrónico
3	Nombre de la empresa
4	Nombre del encuestado
5	Cargo del encuestado
6	Tipo de Empresa
7	Los proyectos que se realizan en la empresa son para crear:
8	¿Cuál es el tiempo promedio que toma realizar un proyecto?
9	¿Qué tipo de proyectos realizan? (Opción Múltiple)
10	¿Manejan procedimientos, estándares o metodologías para la planificación de los proyectos?
11	Si su respuesta anterior es Sí, por favor informe cual (De lo contrario escriba No Aplica)
12	¿Manejan procedimientos, estándares o metodologías para la ejecución de los proyectos?
13	Si su respuesta anterior es Sí, por favor informe cual (De lo contrario escriba No Aplica)
14	¿Manejan procedimientos, estándares o metodologías para el control de los proyectos?
15	Si su respuesta anterior es Sí, por favor informe cual (De lo contrario escriba No Aplica)
16	¿Manejan procedimientos, estándares o metodologías para el cierre de los proyectos?
17	Si su respuesta anterior es Sí, por favor informe cual (De lo contrario escriba No Aplica)
18	En la empresa ¿Quién está a cargo de realizar el control y seguimiento de los proyectos?

Numeral	Pregunta
19	Según la respuesta anterior, ¿Qué porcentaje de tiempo está persona le dedica a realizar control y seguimiento a la fabricación de productos y/o prestaciones de servicios?
20	¿Cuáles cree que sean las posibles causas de atraso en los proyectos que se desarrollan dentro de la empresa? (Opción múltiple)
21	¿Qué métricas más utiliza la empresa para medir el desarrollo del proyecto durante la ejecución del mismo? (Opción múltiple)
22	¿Aplica algunas de las siguientes herramientas de gerencia de proyectos? (Opción múltiple)
23	Al momento de finalizar los proyectos ¿Cómo mide el éxito de los proyectos? (Opción múltiple)
24	Al momento de finalizar los proyectos ¿Qué mejoraría?

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Preguntas modelo de madurez para MIPYMES del sector Metalmecánico de la localidad de Kennedy.

Gestión Organizacional	Calificación	Métrica
¿Están todas las partes involucradas (usuario y/o cliente) del proyecto comprometidas en el proyecto, de tal manera que este satisfaga los intereses de todos?		1. Nivel bajo de comunicación en equipo de trabajo 10. Nivel alto de comunicación en equipo de trabajo
¿La empresa considera el riesgo durante la selección del proyecto?		1. Nivel bajo de conocimiento y gestión del riesgo 10. Nivel alto de conocimiento y gestión del riesgo
¿Las metas y los objetivos de la empresa se comunican adecuadamente y son entendidos por el equipo del proyecto?		1. Nivel bajo de comunicación en equipo de trabajo 10. Nivel alto de comunicación en equipo de trabajo
¿Los proyectos tienen objetivos claros y medibles en tiempo, costo y calidad?		1. Nivel bajo de delimitación y definición del proyecto 10. Nivel alto de delimitación y definición del proyecto
¿La empresa mejora continuamente la calidad de los proyectos para alcanzar la satisfacción del usuario y/o cliente?		1. Nivel bajo del manejo y gestión de la calidad 10. Nivel alto del manejo y gestión de la calidad
¿La empresa tiene políticas que describan la estandarización, medición, control y mejora continua de los procesos?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿La empresa utiliza procesos o técnicas en una manera que sea relevante y eficaz para cada proyecto?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿La empresa utiliza datos internos al proyecto, datos internos a la empresa y datos de la industria para desarrollar modelos para la planificación y re-planificación?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿La empresa genera un ambiente de trabajo que fomente el trabajo en equipo, construya confianza y anime a tomar riesgos calculados cuando sea apropiado?		1. Nivel bajo del fomento, desarrollo y calidad del trabajo 10. Nivel alto del fomento, desarrollo y calidad del trabajo
¿La empresa tiene los procesos, las herramientas, las pautas u otros medios formales para determinar el desempeño y asignarlos a los roles del proyecto apropiadamente?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿La empresa crea un ambiente de trabajo que apoye el logro personal y profesional?		1. Nivel bajo del fomento, desarrollo y calidad del trabajo 10. Nivel alto del fomento, desarrollo y calidad del trabajo
¿Puede la empresa demostrar un retorno en la inversión en proyectos realizados?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso

Gestión Organizacional	Calificación	Métrica
¿Se definen los objetivos y criterios de éxito al comienzo de cada proyecto?		1. Nivel bajo de delimitación y definición del proyecto 10. Nivel alto de delimitación y definición del proyecto
¿Se revisan los objetivos y criterios de éxito a medida que avanza cada proyecto?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿La empresa utiliza estándares internos y/o externos para medir y mejorar el rendimiento del proyecto?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿La empresa tiene hitos o actividades definidas, dónde los entregables del proyecto son evaluados y se determina si el proyecto debe continuar o terminar?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿La empresa utiliza técnicas de análisis riesgos para tomar medidas y determinar el impacto del riesgo durante la ejecución del proyecto?		1. Nivel bajo de conocimiento y gestión del riesgo 10. Nivel alto de conocimiento y gestión del riesgo
¿La empresa utiliza un sistema de rendimiento formal que evalúe a individuos y equipos de proyecto?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿La empresa captura, analiza y aplica las lecciones aprendidas de proyectos pasados?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Los proyectos terminan según la fecha, costo y alcance planeado?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Está satisfecho con el nivel de cumplimiento de los proyectos?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Se tiene definida la estructura del equipo de trabajo? ¿Se documenta?		1. Nivel bajo de delimitación y definición del proyecto 10. Nivel alto de delimitación y definición del proyecto
¿Existe un plan de trabajo? ¿Se documenta?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿El Plan de trabajo incluye las actividades, los productos, los controles de calidad?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿El plan de trabajo incluye un calendario para la revisión de actividades o hitos?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Se realiza un desglose de trabajo y actividades para el proyecto? ¿Se documenta?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿En el desglose de trabajo y actividades se		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión

Gestión Organizacional	Calificación	Métrica
definen los entregables de cada una?		del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Existe una lista para la verificación de las actividades clave?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Se tiene claro quién entrega, acepta y comprueba los diferentes entregables? ¿Se documenta?		1. Nivel bajo de comunicación en equipo de trabajo 10. Nivel alto de comunicación en equipo de trabajo
¿Se realiza seguimiento y revisión posterior a la finalización del proyecto? ¿Se documenta?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Hay un Informe al Final de Proyecto?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿El informe al Final de Proyecto incluye lecciones aprendidas y acciones de seguimiento?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Se asignan los recursos necesarios para la consecución de los objetivos propuestos en la empresa?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Se planifican los recursos necesarios en los momentos preestablecidos, tales como revisiones por la dirección, revisiones de objetivos, planificaciones de la calidad o nuevas expectativas o necesidades de las partes Interesadas?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Ha establecido la Dirección algún sistema de comunicación en ambos sentidos que facilite la rápida solución de problemas con los proveedores?		1. Nivel bajo de comunicación en equipo de trabajo 10. Nivel alto de comunicación en equipo de trabajo
¿Se realiza un análisis de la prestación del servicio?		1. Nivel bajo del manejo y gestión de la calidad 10. Nivel alto del manejo y gestión de la calidad
¿Se involucra a los proveedores en las necesidades y expectativas de los clientes?		1. Nivel bajo de comunicación en equipo de trabajo 10. Nivel alto de comunicación en equipo de trabajo
¿Se involucra a los proveedores en las actividades de diseño y desarrollo de la empresa para compartir conocimiento y mejorar eficaz y eficientemente los procesos de realización y entrega de productos conformes?		1. Nivel bajo de comunicación en equipo de trabajo 10. Nivel alto de comunicación en equipo de trabajo
¿Existe un sistema de contabilidad analítica para optimizar los costos?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso

Gestión Organizacional	Calificación	Métrica
¿Los objetivos de inversión se establecen de acuerdo con el presupuesto, y se traza un plan de financiación para alcanzarlos?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Se elabora un presupuesto anual revisado periódicamente (ingresos, gastos, inversiones, eta) estableciendo márgenes de desviación aceptables, en el que deben participar todos los departamentos implicados?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Se buscan de manera sistemática nuevas oportunidades de financiación como bancos, leasing, proveedores, capital riesgo, etc. y se evalúan bajo unos criterios objetivos?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Se dispone de un sistema de indicadores que permite evaluar la situación y evolución de la empresa en relación a los costes de la no calidad desglosados por procesos y productos?		1. Nivel bajo del conocimiento y gestión del proceso 10. Nivel alto del conocimiento y gestión del proceso
¿Se abordan proyectos de mejora para reducir las ineficacias o ineficiencias y se valoran económicamente?		1. Nivel bajo del manejo y gestión de la calidad 10. Nivel alto del manejo y gestión de la calidad
Orden de Trabajo		1. Nivel bajo del manejo y gestión de la planeación de los procesos 10. Nivel alto del manejo y gestión de la planeación de los procesos
Se documenta las ordenes de trabajo y la identificación de actividades cumple con los requerimientos		
Se tiene procedimientos técnicos y la inspección de mecanismos se realiza en base a ello		
El análisis de riesgos corresponde con parámetros técnicos del equipo y condiciones de seguridad.		
Se tienen y se conocen las normativas de interpretación de planos y estos están de acuerdo con criterios técnicos		
Herramientas y Materiales		1. Nivel bajo del manejo y gestión de los recursos para los procesos 10. Nivel alto del manejo y gestión de los recursos para los procesos
El alistamiento de herramientas de corte cumple con criterios técnicos.		
La selección del material está de acuerdo con la orden de trabajo y las características idóneas para la labor		
La selección de herramientas está de acuerdo con procedimientos e instructivos.		
Manejo de Imprevistos		1. Nivel bajo del manejo y gestión de la planeación de los procesos 10. Nivel alto del manejo y gestión de la
La interpretación de planos está de acuerdo con criterios técnicos y normativa.		

Gestión Organizacional	Calificación	Métrica
La operación de equipos está de acuerdo con el trazo y normativa.		planeación de los procesos
La disposición de elementos y accesorios corresponde con procedimientos técnicos.		
Seguridad y Salud en el Trabajo		
Cuentan con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST)		1. Nivel bajo de la seguridad y salud 10. Nivel alto de la seguridad y salud
Se cumple con el SGSST para el alistamiento de máquinas de corte		
La evaluación del riesgo cumple con procedimientos y normativa técnica		
La inspección de mecanismos corresponde con procedimiento técnico		
La ejecución, aplicación y unión de partes cumple con procedimientos y criterios técnicos		
La utilización de los elementos de protección cumple con las normas de seguridad y salud en el trabajo.		
Gestión Ambiental		
El manejo de residuos cumple con normativa ambiental.		1. Nivel bajo de la gestión ambiental 10. Nivel alto de la gestión ambiental
La lubricación de componentes cumple con procedimiento y normativa técnica		
La limpieza de componentes cumple con procedimiento técnico		
Gestión de la Información		
La identificación de actividades cumple con la orden de trabajo.		1. Nivel bajo de la estandarización de los procesos 10. Nivel alto de la estandarización de los procesos
La evaluación del riesgo cumple con procedimientos y normativa técnica		
La elaboración de los informes cumple con los procedimientos técnicos.		

Anexo 3. Clasificación de madurez

Nivel de Madurez	Características	Ponderación
Nivel 1: Conocimiento del Proceso	La empresa conoce y desarrolla proyectos, pero no los ejecuta de la misma forma (Los proyectos se suelen ejecutar de manera informal, sin un proceso, estándar o sistema de seguimiento).	Gestión Organizacional 0 al 25% Gestión de Proyectos 0 al 25% Gestión de Recursos 0 al 25% Gestión de Procesos 0 al 25%
Nivel 2: Proceso Repetible	La empresa empieza a asegurar de que cada proyecto se ejecute con sus propios procesos y procedimientos a un nivel mínimo	Gestión Organizacional 26 al 50% Gestión de Proyectos 26 al 50% Gestión de Recursos 26 al 50% Gestión de Procesos 26 al 50%
Nivel 3: Proceso Definido	La empresa ya cuenta con su propia base de datos en procesos de proyectos controlados. Los proyectos individuales se adecuan dentro de estos procesos para adaptarse a los proyectos.	Gestión Organizacional 51 al 75% Gestión de Proyectos 51 al 75% Gestión de Recursos 51 al 75% Gestión de Procesos 51 al 75%
Nivel 4: Proceso Gestionado	La empresa tiene medidas específicas sobre el desempeño de la gestión de proyectos y dirige la gestión de la calidad para predecir mejor el rendimiento del proyecto	Gestión Organizacional 76% al 90% Gestión de Proyectos 76% al 90% Gestión de Recursos 76% al 90% Gestión de Procesos 76% al 90%
Nivel 5: Proceso de Optimización	La empresa ejecuta continuamente mejoras de procesos para incrementar la capacidad de gestión e innovación	Gestión Organizacional 91% al 100% Gestión de Proyectos 91% al 100% Gestión de Recursos 91% al 100% Gestión de Procesos 91% al 100%