

Estructuración de una metodología estandarizada para la gestión de proyectos en el
acueducto metropolitano de Bucaramanga (amb S.A. ESP)

Cristian Fernando Ardila Lozano

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Industrial

Director

Carlos Eduardo Díaz Bohórquez
Magister en Ingeniería Industrial

Tutora

Diana Lucía Calderón Ochoa
Ingeniera Química Esp Calidad

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Bucaramanga

2026

Dedicatoria

Con profundo amor y gratitud, dedico este proyecto de grado a mis padres, Rodrigo Ardila y Constanza Lozano, cuyo apoyo incondicional, sacrificio y enseñanzas sobre la perseverancia fueron esenciales para completar mi carrera, y a mi hijo Nicolas, quien fue el motor de mi motivación para culminar este logro.

Tabla de Contenido

Introducción	11
1.Generalidades del proyecto.....	12
1.1 El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga y la Gestión de Proyectos POIR.....	12
1.2 La PMO del acueducto y su enfoque en proyectos POIR.....	12
1.3 Proyectos POIR: Cumplimiento de estándares y metas de inversión.....	13
1.4 Planteamiento del problema.....	15
2. Objetivos.....	16
2.1 Objetivo General.....	16
2.2 Objetivos Específicos.....	16
3. Marco Referencial.....	16
3.1 Marco de antecedentes.....	17
3.2 Marco teórico.....	18
3.3 Desarrollo Metodológico.....	34
4.Desarrollo del proyecto.....	35
4.1 Diagnostico.....	36
4.1.1 Análisis de los Factores Ambientales de la Empresa (EEFs).	37
4.1.2 Activos de los procesos de la organización (OPAS).....	38
4.1.3 Encuesta madurez de la gestión de proyectos.....	40
4.1.4 Árbol de problemas.....	45
4.2 Plan de acción.....	46
4.3Metodología.....	47

4.3.1 Procedimiento diseño y desarrollo.....	48
4.3.2 Procedimiento ejecución de proyectos.....	51
4.3.3 Procedimiento general	53
4.3.3.1 Procesos de inicio.	53
4.3.3.2 Procesos de planificación.....	54
4.3.3.3 Procesos de ejecución	55
4.3.3.4 procesos de monitoreo y control.....	58
4.3.3.5 Procesos de cierre.	59
4.4 Indicadores	59
4.5 Socialización de la metodología	60
5. Conclusiones	60
6. Recomendaciones	61
Referencias Bibliográficas	63

Lista de Tablas

Tabla 1.Cumplimiento de los objetivos	10
Tabla 2.Factores ambientales en la empresa internos	20
Tabla 3.Factores ambientales de la empresa externos	21
Tabla 4.Clasificación activos de los procesos de la organización	23
Tabla 5.Areas de conocimiento PMBOK	28
Tabla 6.Grupos de procesos PMBOK.....	31
Tabla 7.Cambios proceso diseño y desarrollo	48
Tabla 8.Actividades proceso ejecución de proyectos	51
Tabla 9.Nivel de compromiso interesados del proyecto	55

Lista de Figuras

Figura 1.Organigrama amb	14
Figura 2.Desglose de influencias en el entorno de los proyectos	19
Figura 3.Correspondencia grupos de procesos y áreas de conocimiento PMBOK	32
Figura 4.Consolidado de porcentajes obtenidos por el equipo de colaboradores PMO ...	40
Figura 5.Rangos de medición de cada aspecto evaluado	41
Figura 6.Puntajes nivel de madurez	42
Figura 7.Diagrama de barras comparación de aspectos	43
Figura 8.Insidencia de los aspectos en el puntaje total	43
Figura 9.Árbol de problemas	45
Figura 10 Diagrama de flujo diseño y desarrollo.....	49
Figura 11.Hoja de ruta ejecución de proyectos	52

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos y pueden visualizarlos en base de datos de la Biblioteca UIS

Apéndice A encuesta madurez en la gestión de proyectos

Apéndice B procedimiento diseño y desarrollo 2016

Apéndice C procedimiento diseño y desarrollo actual

Apéndice D procedimiento ejecución de proyectos

Apéndice E hoja de ruta ejecución de proyectos

Apéndice f procedimiento general

Apéndice G formato solicitud del proyecto

Apéndice H formato gestión de los interesados del proyecto

Apéndice I formato control de cambios

Apéndice J acta de reunión

Apéndice k matriz de objetivos e indicadores

Resumen

Título: Estructuración de una metodología estandarizada para la gestión de proyectos en el acueducto metropolitano de Bucaramanga (amb S.A. ESP)

Autor: Cristian Fernando Ardila Lozano

Palabras Clave: Gestión de proyectos, pmbok, pmi, amb, indicadores, metodología estandarizada

Descripción: El área metropolitana de Bucaramanga tiene crecimiento anual de 0,4% y un incremento de población proyectado de 17000 habitantes para el periodo 2017-2050 (Departamento Nacional de Planeación, 2018) por lo que se aumenta la demanda de servicios públicos domiciliarios. El acueducto metropolitano de Bucaramanga (amb) en consecuencia, ha estado desarrollando un plan de obras e inversiones regulado (POIR), con el fin de suplir esta necesidad, a través de proyectos que aseguren la calidad continuidad y cobertura del servicio. Como resultado, se programaron 118 proyectos de inversión en acueducto y saneamiento básico planeados para ejecutarse en el periodo comprendido entre 2016 y 2026, correspondiente a una inversión de 292 414 millones de pesos.

La ejecución de estos proyectos POIR es realizada por la oficina PMO del acueducto, el total de inversiones realizadas por esta oficina en el año tarifario 2022 fue de 18 020 millones de pesos, inferior al presupuestado para ese año (34 092 millones), lo que resulta en una eficacia del 53% en la ejecución de las inversiones presupuestadas. Analizando los factores ambientales(eefs) y los activos de los procesos de la organización (OPAS), referentes a la gestión de los proyectos en el amb, se concluye que las principales causas de este problema son: debilidades en la gestión de la calidad en las fases de diseño, desarrollo y ejecución de proyectos, Retrasos en obras por problemas sociales con la comunidad, y la no estandarización de la gestión de proyectos por falta de metodologías con procedimientos, guías, manuales, etc. Por tal motivo surge la necesidad de implementar mejoras al proceso de gestión de proyectos en el amb, mediante una metodología estandarizada que comprenda las fases de diseño, desarrollo y ejecución de estos proyectos.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Carlos Eduardo Díaz Bohórquez. Magister en Ingeniería Industrial.

Abstract

Title: Structuring a standardized methodology for project management in the metropolitan aqueduct of Bucaramanga (amb S.A. ESP)

Author: Cristian Fernando Ardila Lozano

Key Words: Project management, pmbok, pmi, amb, indicators, methodology standardized

Description: The metropolitan area of Bucaramanga has annual growth of 0.4% and a projected population increase of 170,000 inhabitants for the period 2017-2050 (National Planning Department, 2018), which increases the demand for home public services. The Bucaramanga metropolitan aqueduct (amb) has consequently been developing a regulated works and investment plan (POIR), in order to meet this need, through projects that ensure the quality, continuity and coverage of the service. As a result, 118 investment projects in aqueduct and basic sanitation were scheduled to be executed in the period between 2016 and 2026, corresponding to an investment of 292,414 million pesos.

The execution of these POIR projects is carried out by the aqueduct PMO office, the total investments made by this office in the tariff year 2022 was 18,020 million pesos, lower than the budgeted for that year (34,092 million), which results in an efficiency of 53% in the execution of budgeted investments. Analyzing the environmental factors (eefs) and the assets of the organization's processes (OPAS), referring to the management of projects in the environment, it is concluded that the main causes of this problem are: weaknesses in quality management in the design, development and execution phases of projects, delays in works due to social problems with the community, and the non-standardization of project management due to lack of methodologies with procedures, guides, manuals, etc. For this reason, the need arises to implement improvements to the project management process in the amb, through a standardized methodology that includes the design, development and execution phases of these projects.

* Degree Work

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: Carlos Eduardo Díaz Bohórquez. Master in Industrial Engineering.

Cumplimiento de objetivos**Tabla 1***Cumplimiento de los objetivos*

Objetivos	Ítem donde se ejecuta
Realizar un diagnóstico del estado actual de la gestión de proyectos de inversión, referentes a saneamiento básico y acueductos en el amb.	Capitulo 4.1
Formular una metodología estandarizada basada en los resultados obtenidos en el diagnóstico y en los referentes teóricos.	Capitulo 4.2
Diseñar indicadores para la gestión de proyectos, los cuales permitan medir, evaluar y dar seguimiento a la metodología propuesta.	Capitulo 4.3
Socializar la metodología con la dirección y personal relativo a la gestión de proyectos de inversión, referentes a saneamiento básico y acueductos.	Capitulo 4.4

Introducción

El acueducto metropolitano de Bucaramanga es una empresa de servicios públicos cuya operación inició en el año 1916, su historia y trayectoria la hace líder en la Gestión Integral del Agua, y la prestación de Servicios Públicos Domiciliarios, resaltando la calidad del agua suministrada; detrás de estos logros se encuentran proyectos de actualización tecnológica en el proceso de producción, proyectos de optimización Operacional, Mantenimiento, Reposición de redes de acueductos, saneamiento básico y Ampliación de la capacidad del sistema de distribución. Los proyectos sobre acueducto, ampliación de la capacidad y saneamiento básico los realiza la oficina de gestión de proyectos de amb, llamada PMO, esta oficina fue creada a finales del año 2021 por la necesidad de ejecutar el plan de obras de inversiones regulado (POIR), este plan consta de proyectos de reposición de redes de acueducto, construcción de tanques, conducciones y demás proyectos que garanticen los estándares del servicio en cuanto a calidad continuidad y cobertura. Desde la implementación de la PMO se mejoró la gestión de estos proyectos, centralizando este proceso a una sola oficina y asignando profesionales competentes en diferentes áreas para el diseño, desarrollo y ejecución de los proyectos, sin embargo, no se ha estado cumpliendo con las inversiones anuales presupuestadas, las principales causas son retrasos en los proyectos, incumplimiento de requisitos en los procesos internos y la no estandarización de la gestión de proyectos mediante metodologías. El presente documento da a conocer el diagnóstico realizado a la gestión de proyectos en el amb, donde se muestra la problemática a suplir y las causas que la generan, continuando con un plan de acción para atacar dichas causas mediante una metodología estandarizada de gestión de proyectos.

1.Generalidades del proyecto

1.1 El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga y la Gestión de Proyectos POIR

El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (amb) es una empresa de servicios públicos esencial para el área metropolitana de Bucaramanga. Se encarga de la captación, tratamiento y distribución de agua potable, así como del saneamiento básico, contribuyendo al desarrollo y bienestar de la región.

Misión: “El amb S.A. ESP es una Compañía de servicios esenciales que profundizando el concepto de ciclo cerrado y bienestar vital desarrolla mercados para llevar bienestar vital a los habitantes de las regiones donde tiene operaciones” (Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P, 2020)

Visión: “En 2030 el amb S.A. ESP será una gran Compañía de aguas que desde el concepto de bienestar vital se convertirá en un referente latinoamericano consolidando ingresos superiores a 1 billón de pesos y manteniendo un margen EBITDA de más del 35%” (Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P, 2020)

1.2 La PMO del acueducto y su enfoque en proyectos POIR

La Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) del amb fue creada en 2021 con el objetivo de centralizar y estandarizar la gestión de proyectos en toda la organización. Inicialmente, la PMO abarcaba una variedad de proyectos. Sin embargo, con el tiempo, y para cumplir con las necesidades regulatorias, se ha enfocado principalmente en proyectos técnicos del Plan de Obras e Inversiones Regulado (POIR). Esto ha llevado a que, por el momento, la PMO no gestione

proyectos de otra naturaleza, como la implementación de un sistema ERP(Enterprise Resource Planning).

1.3 Proyectos POIR: Cumplimiento de estándares y metas de inversión

Los proyectos POIR se definen como "el conjunto de proyectos que la persona prestadora considera necesario llevar a cabo, para cumplir con las metas frente a los estándares del servicio exigidos durante el período de análisis" (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2014). En otras palabras, son proyectos regulados por la resolución 688 de 2014 de la CRA (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico) que deben cumplir con una inversión determinada. El plan de obras e inversiones regulado (POIR) del amb abarca el período 2016-2026, con una inversión total de 292.414 millones de pesos. La importancia de estos proyectos radica en la ejecución de inversiones que garanticen la calidad, continuidad y cobertura del servicio de acueducto y saneamiento básico.

Tipos de Proyectos Gestionados por la PMO

La PMO del AMB gestiona dos grandes grupos de proyectos:

Proyectos de reposición de redes de acueducto: Estos proyectos tienen un ciclo de vida definido y predictivo, con pocos cambios importantes durante su ejecución.

Proyectos únicos de gran envergadura: Estos proyectos, como la construcción de grandes tanques de almacenamiento y conducciones extensas, presentan una alta incertidumbre y un ciclo de vida no definido, lo que dificulta la predicción de su desarrollo.

Estructura y Funcionamiento de la PMO

La PMO forma parte de la gerencia operativa y es considerada un proceso estratégico (figura1). Los procesos operativos como producción, distribución, mantenimiento y control de pérdidas son los principales clientes internos de la PMO.

Figura 1

Organigrama amb



Nota. Tomado de (Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P, 2020)

La gestión de proyectos en el AMB se divide en dos procesos principales:

Diseño y desarrollo: Este proceso se encarga de la ingeniería básica y de detalle de los proyectos.

Ejecución de proyectos: Este proceso se encarga de la realización física de los proyectos mediante contratación e interventorías.

El personal administrativo de la PMO está compuesto por profesionales de diversas disciplinas de ingeniería que trabajan a tiempo completo y se organizan en grupos según su labor, con una clara división entre los procesos de diseño y desarrollo y ejecución de proyectos.

1.4 Planteamiento del problema

El área metropolitana de Bucaramanga experimenta un crecimiento poblacional constante, con un aumento proyectado de 170,000 habitantes entre 2017 y 2050 (Departamento Nacional de Planeación, 2018). Este crecimiento demanda una mayor eficiencia en la prestación de servicios públicos domiciliarios, especialmente el suministro de agua potable y el saneamiento básico.

En respuesta a esta creciente demanda, el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB) ha implementado el Plan de Obras e Inversiones Regulado (POIR). Este plan, con una inversión de 292,414 millones de pesos entre 2016 y 2026, contempla la ejecución de 118 proyectos de inversión en acueducto y saneamiento básico. El objetivo principal del POIR es asegurar la calidad, continuidad y cobertura de estos servicios esenciales para la comunidad.

La oficina de Gestión de Proyectos (PMO) del amb es la encargada de ejecutar los proyectos POIR. Sin embargo, en el año tarifario 2022, la PMO ejecutó inversiones por un valor de 18,020 millones de pesos, cifra inferior al presupuesto asignado de 34,092 millones de pesos. Esto representa una eficacia del 53% en la ejecución de las inversiones presupuestadas, lo que evidencia una brecha significativa entre lo proyectado y lo ejecutado en el año 2022.

En este contexto, surge la necesidad de implementar mejoras en el proceso de gestión de proyectos del amb. Se propuso realizar un diagnóstico y posteriormente adoptar una metodología estandarizada que abarque las fases de diseño, desarrollo y ejecución de los proyectos POIR.

La implementación de una metodología estandarizada de gestión de proyectos en el AMB no solo optimizará la ejecución de los proyectos POIR, sino que también contribuirá a mejorar la calidad de los servicios de acueducto y saneamiento básico para la comunidad, en línea con el crecimiento poblacional y las expectativas de desarrollo de la región.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Estructurar una metodología estandarizada para la gestión de proyectos de inversión, en el amb, referentes a saneamiento básico y acueductos, utilizando como referente teórico, la guía de fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK® del PMI, la metodología abarca las etapas de Diseño, Desarrollo, Ejecución y Verificación de dichos proyectos.

2.2 Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico del estado actual de la gestión de proyectos de inversión, referentes a saneamiento básico y acueductos en el amb.

Formular una metodología estandarizada basada en los resultados obtenidos en el diagnóstico y en los referentes teóricos.

Diseñar indicadores para la gestión de proyectos, los cuales permitan medir, evaluar y dar seguimiento a la metodología propuesta.

Socializar la metodología con la dirección y personal relativo a la gestión de proyectos de inversión, referentes a saneamiento básico y acueductos.

3. Marco Referencial

3.1 Marco de antecedentes

Sepúlveda (2021) en su Trabajo de Grado para Optar el Título de Magister en Evaluación y Gerencia de Proyectos tiene como objetivo general “Desarrollar una metodología para la dirección y gestión de proyectos basado en los fundamentos de la guía PMBOK® sexta edición, para la ejecución de proyectos civiles de la Corporación para el Desarrollo Empresarial "Corpodemp" del Municipio Socorro – Santander” (Sepúlveda, 2021, pág. 22).

De este taller se puede tomar como referente los aspectos que se tuvieron en cuenta para el diagnóstico de La gestión de proyectos de Corpodemp, aspectos como los activos de los procesos de la organización (OPAS) y los factores ambientales de la empresa (EEFs).

La Metodología utilizada para el desarrollo del trabajo de grado es de gran utilidad puesto que son claras las actividades a realizar para para el desarrollo de los objetivos específicos y sirven de guía para la realización del presente diagnóstico.

David Gregorio Ortega Prada en su Trabajo de Grado para Optar al Título de Magister en Evaluación y Gerencia de Proyectos tiene como objetivo general “Evaluar el nivel de madurez actual en la dirección de proyectos de la empresa RUYCO S.A.S. siguiendo el modelo de madurez OPM3® tercera edición del PMI®” (Ortega, 2021, pág. 20).

Este trabajo de grado aporta significativos conocimientos sobre modelos de madurez organizacional, además, la metodología utilizada para el análisis de los resultados es de gran utilidad para el presente diagnóstico puesto que marca directrices para cuantificar los resultados y clasificarlos.

La Ingeniera María Alejandra Torres Mayorga en su trabajado de grado titulado Propuesta para la implementación de la metodología de gestión de proyectos para el desarrollo de proyectos de infraestructura tiene como objetivo general:

El objetivo principal del proyecto es proponer una metodología que permita la implementación de los lineamientos de la Gestión de Proyectos propuesta por el PMI (Project Management Institute) para la planeación de proyectos de infraestructura y, por medio de este, determinar cuáles son los procesos que se deben estipular, cuáles son las entradas o requisitos de estos y así mismo cuáles son las salidas obtenidas de estos procesos. (Torres, 2021, pág. 4).

La metodología de investigación propuesta en el trabajo indica cómo aplicar el estándar de gestión de proyectos del (PMI) Project Management institute en un caso real, identificando los procesos del PMBOK que más aportan a la empresa mediante un análisis de entradas y salidas de los procesos.

3.2 Marco teórico

La gestión de proyectos se define como la utilización de los conocimientos, herramientas, destrezas y técnicas a las actividades del proyecto para llegar al cumplimiento con los requisitos que se establecen en el proyecto. (Angulo, 2014).

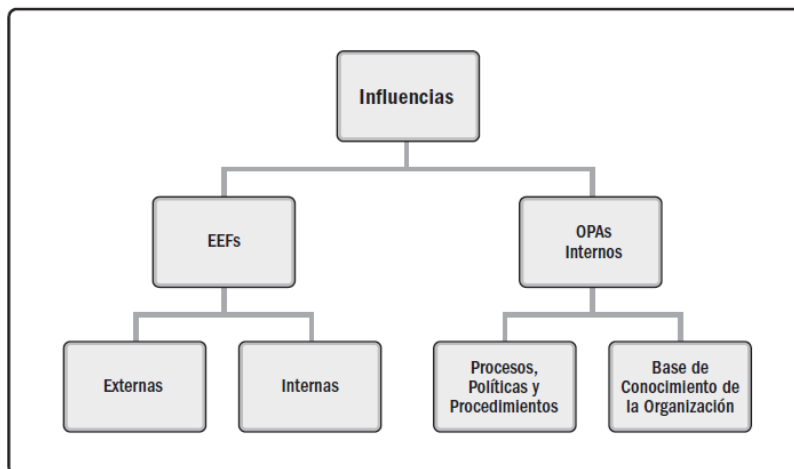
La guía de los fundamentos para la gestión de proyectos PMBOK® del PMI marca directrices para la gestión de proyectos, su principal uso es como base para el desarrollo de metodologías. Como punto de partida según el PMBOK se deben analizar el entorno en el que operan los proyectos y los principales factores, procesos y activos que influyen en ellos los cuales se presentan a continuación

El entorno en que operan los proyectos

Los proyectos operan dentro de contextos que pueden ejercer efectos sobre ellos, ya sea de manera positiva o negativa. Estas influencias se dividen principalmente en dos categorías: los factores ambientales de la empresa (EEFs) y los activos de los procesos de la organización (OPAs). En la figura 8 se representa el desglose de las influencias en el entorno de los proyectos.

Figura 2

Desglose de influencias en el entorno de los proyectos



Nota. Tomado de (PMI, 2017)

Factores ambientales de la empresa (EEFs)

Son factores cuyo origen proviene de fuentes externas al los proyectos, pero pueden tener influencia en los mismos a nivel organizacional de la empresa, programas, portafolios,

normatividad, etc. Estos se clasifican en dos tipos: EEFs internos a la organización(tabla 2), EEFs externos a la organización (tabla 3).

Tabla 2

Factores ambientales de la empresa internos

EEFs internos	Ejemplos
Cultura, estructura y gobernanza de la organización.	Comprende entre otros: Visión, misión, valores, creencias, normas culturales, estilo de liderazgo, jerarquía y relaciones de autoridad, estilo de la organización, ética y código de conducta.
Distribución geográfica de instalaciones y recursos	Incluyen emplazamiento de las fábricas, equipos virtuales, sistemas compartidos y computación en la nube.
Infraestructura	Instalaciones existentes, equipamiento, canales de telecomunicaciones de la organización, hardware informático, disponibilidad y capacidad.
Software informático	Herramientas de software para programación, sistemas de gestión de la configuración, interfaces de red a otros sistemas automáticos en línea y sistemas de autorización de trabajo.

Disponibilidad de recursos	Restricciones contractuales y de compra, proveedores y subcontratistas aprobados y acuerdos de colaboración.
Capacidad de los empleados	Pericia, habilidades, competencias y conocimiento especializado de los recursos humanos existentes.

Nota. Tomado de (PMI, 2017)

Tabla 3

Factores ambientales de la empresa externos

EEFs externos	Ejemplos
Condiciones del mercado	Competidores, participación en el mercado, reconocimiento de marca y marcas registradas.
Influencias y asuntos de índole social y cultural	Clima político, códigos de conducta, ética y percepciones.
Restricciones legales	Leyes y regulaciones del país o locales relacionadas con seguridad, protección de datos, conducta de negocio, empleo y adquisiciones.
Bases de datos comerciales	Resultados de estudios comparativos, datos para estimación estandarizada de costos, información de estudios de los riesgos de la industria y bases de datos

	de riesgos.
Investigaciones académicas	Estudios de la industria, publicaciones y resultados de estudios comparativos.
Estándares gubernamentales o de la industria	Regulaciones y estándares del organismo regulador relacionados con productos, producción, medio ambiente, calidad y fabricación.
Consideraciones financieras	Tasas de cambio de divisas, tasas de interés, tasas de inflación, tarifas y ubicación geográfica.
Elementos ambientales físicos	Condiciones de trabajo, condiciones climáticas y restricciones.

Nota. Tomado de (PMI, 2017)

Activos de los procesos de la organización (OPAs)

Estos activos engloban los planes, métodos, políticas, procedimientos y conocimientos específicos de la organización que son creados y utilizados por ella misma. Tienen un impacto en la gestión del proyecto y son internos a la organización. (Project Management Institute, 2017)

Los OPAs también contienen lecciones aprendidas de proyectos previos y datos históricos de la organización, como cronogramas completados, información sobre riesgos y datos de rendimiento. Actúan como insumos en varios procesos de dirección de proyectos y se pueden clasificar en dos categorías según se describe en la tabla 4.

Tabla 4*Clasificación Activos de los procesos de la organización.*

OPAs	Descripción
Procesos políticos y procedimientos	<p data-bbox="565 468 841 499">Inicio y Planificación</p> <p data-bbox="565 541 1403 720">Guías y criterios para adaptar el conjunto de procesos y procedimientos estándar de la organización con el fin de que satisfagan las necesidades específicas del proyecto.</p> <p data-bbox="565 762 1403 940">Estándares específicos de la organización: Políticas (recursos humanos, confidencialidad y seguridad, calidad, adquisición y ambientales).</p> <p data-bbox="565 982 1403 1308">Ciclos de vida del producto y del proyecto, y métodos y procedimientos: (Métodos de dirección de proyectos, métricas de estimación, auditorías de procesos, objetivos de mejora, listas de verificación y definiciones estandarizadas de procesos para su uso en la organización).</p> <p data-bbox="565 1350 1403 1675">Plantillas: (planes para la dirección del proyecto, documentos del proyecto, registros del proyecto, formatos de informes, plantillas de contratos, categorías de riesgo, plantillas de enunciado de riesgos, definiciones de probabilidad e impacto, matrices de probabilidad e impacto y plantillas de registro de interesados)</p> <p data-bbox="565 1717 1403 1814">Listas de proveedores preaprobados y diversos tipos de acuerdos contractuales. (Precio fijo, de costos reembolsables, y contratos</p>

por tiempo y materiales).

Ejecución monitoreo y control

Procedimientos de control de cambios, incluidos los pasos para modificar los estándares, políticas, planes y procedimientos de la organización ejecutora, o cualquier otro documento del proyecto, y la descripción de cómo se aprobará y validará cualquier cambio.

Matrices de trazabilidad.

Procedimientos de control financiero: (informes de tiempos, revisiones requeridas de gastos y desembolsos, códigos contables y disposiciones contractuales estándar).

Procedimientos para la gestión de incidentes y defectos: (definir los controles para incidentes y defectos, identificar y solucionar incidentes y defectos, y hacer el seguimiento de los elementos de acción).

Control de la disponibilidad de recursos y gestión de las asignaciones.

Requisitos de comunicación de la organización: (tecnología específica de comunicación disponible, medios de comunicación autorizados, políticas de conservación de registros, videoconferencias, herramientas colaborativas y requisitos de seguridad).

Procedimientos para priorizar, aprobar y emitir autorizaciones de trabajo

Plantillas: (registro de riesgos, registro de incidentes y registro de cambios)

Guías estandarizadas, instrucciones de trabajo, criterios para la evaluación de propuestas y criterios para la medición del desempeño.

Cierre

Guías o requisitos de cierre del proyecto: (auditorías finales del proyecto, evaluaciones del proyecto, aceptación de los entregables, cierre de contratos, reasignación de recursos y transferencia de conocimientos a la producción y/o las operaciones).

Repositorios de conocimientos de organización de la organización

Repositorios de conocimiento de la gestión de configuración que contienen: Versiones de componentes de software y hardware y líneas base de todos los estándares, políticas y procedimientos de la organización ejecutora, así como cualquier otro documento del proyecto.

Repositorios de datos financieros: - Informaciones como horas de trabajo, costos incurridos, presupuestos y cualquier sobre costo del proyecto.

Información histórica y repositorios de conocimiento de lecciones aprendidas: - Registros y documentos del proyecto, de cierre del proyecto, información de resultados de las decisiones de selección y desempeño de proyectos previos, e información de las actividades de gestión de riesgos.

Repositorios de datos sobre la gestión de incidentes y defectos: - Con el estado de los mismos, información de control, resolución de incidentes y defectos, así como los resultados de las acciones emprendidas.

Repositorios de datos para métricas: - Tener a disposición los datos de mediciones de procesos y productos.

Archivos de proyectos anteriores: - Donde están líneas base del alcance, costo, cronograma y medición del desempeño, calendarios, diagramas de red del cronograma del proyecto, registros de riesgos, informes de riesgos y registros de interesados.

Nota. Adaptado de (Saavedra, 2021)

Tipos de Ciclos de Vida del Proyecto.

Según la Sexta Edición del PMBOK®, el ciclo de vida de un proyecto se define como una serie de etapas que atraviesa desde su inicio hasta su conclusión. Este ciclo proporciona el

marco básico para dirigir el proyecto y se aplica independientemente de la naturaleza específica del trabajo del proyecto. Estas etapas pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas, y todos los proyectos pueden encajar en este ciclo genérico (PMI, 2017)

Los ciclos de vida de los proyectos pueden ser predictivos o adaptativos. Dentro del ciclo de vida del proyecto, generalmente hay una o más fases relacionadas con el desarrollo del producto, servicio o resultado, conocidas como ciclo de vida del desarrollo. Estos ciclos pueden ser predictivos (basados en un plan), iterativos, incrementales, adaptativos (métodos ágiles) o una combinación híbrida de los mencionados.

Trabajo Definible vs. Trabajo de Alta Incertidumbre

Las tareas en los proyectos pueden variar desde trabajos claramente definidos hasta actividades altamente inciertas que implican rápidos cambios, complejidad y riesgos significativos. Estas características pueden plantear desafíos para los métodos predictivos tradicionales, que buscan establecer la mayoría de los requisitos desde el principio y manejar cambios a través de un proceso formal de solicitud de modificación. Por otro lado, los enfoques ágiles fueron desarrollados para investigar la viabilidad en ciclos cortos y ajustarse rápidamente en función de evaluaciones y comentarios recibidos.

El Manifiesto de Ágil y la Mentalidad Ágil

Este concepto surgió en el año 2001 con la publicación del Manifiesto para el Desarrollo Ágil de Software. En este contexto, el enfoque Ágil se presenta como una mentalidad definida

por valores y guiada por principios, que se refleja en diversas prácticas. Los profesionales que siguen el enfoque Ágil eligen prácticas según sus necesidades específicas.

Existen dos estrategias para cumplir con los valores y principios Ágiles. La primera implica adoptar un enfoque Ágil formal y deliberadamente diseñado, probado para lograr los resultados deseados. La otra estrategia implica dedicar tiempo a aprender y comprender los enfoques Ágiles antes de modificarlos o adaptarlos. Modificar o adaptar prematuramente y de forma aleatoria puede reducir el impacto del enfoque y, por ende, limitar los beneficios esperados.

Áreas de conocimiento en la dirección de proyectos.

Cada área de conocimiento se caracteriza por sus requisitos en cuanto a conocimientos y se identifican entorno a sus procesos, procesos, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas que los componen (PMI, 2017).a continuación se presentan las 10 áreas de conocimiento del PMBOK®

Tabla 5

Áreas de conocimiento PMBOK

Capítulo de la guía	Área de conocimiento	Descripción general
4	Gestión de la integración del proyecto	Comprende los procesos para identificar, definir, combinar,

		unificar y coordinar las diferentes actividades y procesos que se llevan a cabo en la dirección de proyectos.
5	Gestión del alcance del proyecto	Contiene los procesos para garantizar que se realice el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para culminar el proyecto con éxito.
6	Gestión del cronograma del proyecto	Incluye los procesos requeridos para cumplir con los plazos requeridos del proyecto
7	Gestión de los costos del proyecto	Comprende los procesos sobre planificar, presupuestar, gestionar, estimar, financiar y controlar los costos para cumplir con el presupuesto aprobado del proyecto.
8	Gestión de la calidad del proyecto	Incluye los procesos para integrar la política de calidad de la organización planificando, gestionado y controlando los requisitos de calidad del proyecto para la satisfacción de los interesados.
9	Gestión de los recursos del proyecto	Comprende los procesos para identificar. Adquirir y

		gestionar recursos para la finalización oportuna del proyecto
10	Gestión de las comunicaciones del proyecto	Contiene los procesos para asegurar que durante el ciclo de vida del proyecto la información del mismo sea oportuna y adecuada.
11	Gestión de los riesgos del proyecto	Indica los procesos para la identificación, planificación, gestión, análisis, implementación y monitoreo de los riesgos de un proyecto
12	Gestión de las adquisiciones del proyecto	Comprende los procesos para la compra o adquisición de productos, servicios o entregables que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto.
13	Gestión de los interesados del proyecto	Contiene los procesos para identificar a los interesados de un proyecto, como personas, organizaciones o grupos, que afectan, pueden afectar o pueden ser afectados por el proyecto, con estos procesos se pueden analizar las expectativas y desarrollar estrategias en la participación activa de los interesados del

proyecto.

Nota. Adaptado de (PMI, 2017)

Grupo de procesos de la gestión de proyectos según el PMBOK.

Los grupos de procesos de la gestión de proyectos están orientados a cumplir con los objetivos del proyecto, se congregan en los 5 grupos de procesos que se presentan a continuación.

Tabla 6

Grupos de procesos PMBOK

Sección en la guía	Grupo de procesos	Descripción
1	Procesos de inicio	Se utilizan para definir un nuevo proyecto o una fase del mismo.
2	Procesos de planificación	Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
3	Procesos de ejecución	Procesos realizados para

		completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.
4	Procesos de monitoreo y control	Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios
5	Procesos de cierre	Procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente un proyecto, fase o contrato.

Nota. Adaptado de (PMI, 2017)

Finalmente, La totalidad de procesos en la guía del PMBOK son 47, clasificados por áreas de conocimiento y grupos de procesos, a continuación, se presenta la correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos (figura 3).

Figura 3

Correspondencia grupos de procesos y áreas de conocimientos PMBOK

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costes del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

Nota. tomado de (PMI, 2017)

PMBOK Como metodología

Esta Guía del PMBOK® es diferente de una metodología. Una metodología es un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y reglas utilizado por quienes trabajan en una disciplina. Esta Guía del PMBOK® es una base sobre la que las organizaciones pueden construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas, y fases del ciclo de vida necesarios para la práctica de la dirección de proyectos. (PMI, 2017, pág. 2)

Atendiendo lo citado la guía PMBOK® es de gran utilidad para el desarrollo de presente diagnóstico ya que se puede utilizar como guía para la elaboración de la metodología que se pretende implementar.

3.3 Desarrollo Metodológico

Prediagnóstico

Se realiza un primer diagnóstico exploratorio del proceso de gestión de proyectos, donde se hace el planteamiento del problema, se estudia la normativa establecida, los activos de los procesos de la organización (OPAs) tales como procedimientos, hojas de ruta, manuales, formatos, etc. Y los factores ambientales de la empresa (EEFs) tales como, misión, visión y estructura organizacional.

Diagnóstico de los procesos

Con el fin de identificar oportunidades de mejora se revisan las diferentes herramientas utilizadas en la gestión de proyectos de la PMO y se clasifican de acuerdo a la correspondencia entre los 5 grupos de procesos y las 10 áreas de conocimiento del PMBOK, se indaga información de fuentes primarias sobre proyectos realizados bajo la PMO con el fin de

identificar causas del problema a suplir, por último, se realiza una encuesta para conocer el nivel de madurez de la PMO con preguntas acerca de aspectos generales de gestión de proyectos, metodologías de dirección, herramientas, desarrollo de competencias, dirección de portafolio, programas, multiproyectos y aspectos generales de la oficina de gestión de proyectos (PMO).

Formulación de un plan de mejoramiento

Con base en las herramientas analizadas, en los resultados de la encuesta sobre madurez en la gestión de proyectos e identificadas las causas del problema planteado, se proponen actividades de mejora, se construye un cronograma en el tiempo restante de la práctica con las actividades aprobadas por la dirección, y se construyen indicadores que puedan medir la correcta implementación de las mejoras.

Implementación de las propuestas

- Se llevan a cabo las propuestas de mejora autorizadas junto con los indicadores
- Se hace entrega de los diferentes procedimientos, formatos, hojas de ruta, etc generados
- Se consolidan los indicadores para hacer seguimiento a las mejoras propuestas.

4. Desarrollo del proyecto

4.1 Diagnóstico

Con el propósito de obtener una visión precisa del estado actual del proceso de gestión de proyectos, se realizó este diagnóstico en la Oficina PMO del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (amb). El proceso se estructuró en cuatro etapas fundamentales:

Primera etapa: Análisis de los Factores Ambientales de la Empresa (EEFs). Se investigaron a fondo los elementos contextuales que impactaron la PMO, tales como la misión, visión y estructura organizacional del AMB, evaluando su influencia directa en la gestión de proyectos.

Segunda etapa: Evaluación de los Activos de los Procesos de la Organización (OPAs). Se procedió a la recolección y examen de los activos de la organización, que incluyeron información detallada de proyectos finalizados y en desarrollo, así como procedimientos, hojas de ruta, manuales y formatos relevantes. Este análisis buscó identificar las causas raíz de las problemáticas existentes, utilizando como guía teórica los 5 grupos de procesos y las 10 áreas de conocimiento del PMBOK® sexta edición.

Tercera etapa: Medición del Nivel de Madurez en la Gestión de Proyectos. A través de encuestas dirigidas a los colaboradores de la PMO, se evaluó el nivel de madurez de la gestión de proyectos en la organización. El objetivo fue obtener una comprensión clara de la visión organizacional respecto a la gestión de programas, portafolios y proyectos dentro del AMB.

Cuarta etapa: Árbol de problemas y plan de acción: Para comprender el problema e identificar soluciones, se trazó un árbol de problemas que permitió priorizar causas y, posteriormente, se elaboró un plan de acción enfocado en resolverlas.

4.1.1 Análisis de los Factores Ambientales de la Empresa (EEFs).

"Misión del amb: 'El amb S.A. ESP es una Compañía de servicios esenciales que profundizando el concepto de ciclo cerrado y bienestar vital desarrolla mercados para llevar bienestar vital a los habitantes de las regiones donde tiene operaciones' (Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P, 2020).

En concordancia con esta misión, los proyectos gestionados por la PMO del AMB se enfocan en la infraestructura del ciclo integral del agua, incluyendo desarenadores, tanques de almacenamiento y redes de acueducto y saneamiento básico. Esto no solo mejora la calidad y continuidad del servicio en los mercados existentes, sino que también facilita la expansión a nuevas áreas, incrementando la cobertura.

Visión del amb: 'En 2030 el amb S.A. ESP será una gran Compañía de aguas que desde el concepto de bienestar vital se convertirá en un referente latinoamericano consolidando ingresos superiores a 1 billón de pesos y manteniendo un margen EBITDA de más del 35%' (Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P, 2020).

Los proyectos de la PMO juegan un papel crucial en la realización de esta visión, dada la importante inversión de 292.414 millones de pesos planificada entre 2016 y 2026. El retorno de esta inversión es fundamental para alcanzar el margen EBITDA proyectado.

Estructura organizacional del amb

En la estructura organizacional (figura 1) la PMO hace parte de la gerencia operativa y figura como un proceso estratégico en la organización, los demás procesos operativos como producción, distribución mantenimiento y control de pérdidas, participan como clientes internos, por lo que estos procesos son los principales solicitantes de proyectos a la PMO.

Según el PMBOK: 'Las PMOs directivas ejercen el control de los proyectos asumiendo la propia dirección de los mismos. Los directores de proyecto son asignados por la PMO y rinden cuentas a ella. Estas PMOs ejercen un grado de control elevado' (PMI, 2017, pág. 47). Atendiendo lo citado, la PMO en el acueducto es directiva, puesto que en esta oficina se realiza la dirección de los proyectos en su totalidad, en cuanto a la asignación de directores de proyecto, la PMO no estipula un director para cada proyecto, en cambio, la manera como se dirige cada proyecto, es asignando un profesional para la fase de diseño y otro para la fase de ejecución de obras, a manera de supervisores. Por lo que no se cuenta con una persona encargada de la dirección global de cada proyecto.

4.1.2 Activos de los procesos de la organización (OPAS)

Para el estudio de los OPAs, se consultaron diversos procedimientos, hojas de ruta, manuales y formatos empleados en la gestión de proyectos de la PMO. Adicionalmente, se revisó una auditoría externa realizada en enero de 2022 por la Compañía Colombiana de Servicios en Metodología e Ingeniería Ltda. bajo la norma ISO 9001:2015. Esta auditoría reveló la ausencia de caracterizaciones, hojas de ruta y procedimientos actualizados para la PMO, y recomendó su elaboración siguiendo los estándares de la norma. En consecuencia, se consideró necesario iniciar la actualización y creación de dichos documentos, con el fin de evidenciar y comprender las actividades de gestión de proyectos.

'La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto' (PMI, 2017, pág. 271). Como paso inicial para desarrollar el

área de conocimiento de gestión de la calidad del proyecto, se optó por actualizar y crear los procedimientos, formatos y manuales, siguiendo la normativa ISO 9001:2015

Durante la revisión de fuentes primarias, se examinó documentación proveniente de proyectos finalizados y en desarrollo, incluyendo contratos, cronogramas, diseños, actas de reuniones técnicas, informes de interventorías y comunicaciones con interesados. Este análisis reveló varias áreas de mejora en la gestión de proyectos:

Acta de Constitución del Proyecto: Se identificaron debilidades en el desarrollo del acta de constitución del proyecto, principalmente debido a la ausencia de una figura de cliente claramente definida. Esto resultó en la falta de documentación de las entradas que un cliente normalmente proporcionaría, tales como el plazo de entrega requerido, la justificación de la inversión y el impacto de no implementar el proyecto.

Control Integrado de Cambios: Se observaron deficiencias en el proceso de control integrado de cambios, evidenciadas por la ausencia de documentación de los cambios y la falta de seguimiento de los mismos.

Fase de Diseño: Se detectaron reprocesos en la fase de diseño, originados por el incumplimiento de los requisitos establecidos por el contratista de obra. Además, se identificaron proyectos que, a pesar de haber completado la fase de diseño, no lograron iniciar la fase de ejecución de obras debido a la falta de recursos.

Gestión de Interesados: Se registraron problemas en la gestión de los interesados del proyecto, especialmente con la comunidad, lo que generó retrasos en la ejecución de las obras.

4.1.3 Encuesta madurez de la gestión de proyectos

Esta encuesta (apéndice A) fue brindada por la empresa HGIO Herramientas De Gestión Integral Organizacional SAS, es una herramienta para medir el nivel de madurez de la PMO e indica la percepción de sus colaboradores acerca de metodologías, herramientas, competencias, portafolios, programas, multiproyectos y aspectos generales de la PMO, esta herramienta se aplicó a nueve colaboradores de la PMO con cargos de profesionales asistentes (7), líderes de proceso (1), y líderes de área (1)

Descripción de los aspectos evaluados:

- Madurez: Evalúa de manera general la madurez en la gestión de proyectos.
- Metodología: Evalúa la implementación de la(s) metodologías utilizadas en la gestión de proyectos.
- Herramientas: Mide el uso de herramientas de software de dirección de proyectos.
- Competencia: Indica el estado actual de los colaboradores en competencias específicas de gestión de proyectos.
- Portafolio: Indica el nivel de madurez en la dirección del portafolio de gestión de proyectos.
- Programas y multiproyectos: Evalúa el manejo de programas en los que se gestionan proyectos de manera simultánea y/o coordinada.
- PMO: Indica el estado actual de la oficina de dirección de proyectos.

Figura 4

Consolidado de puntajes obtenidos por el equipo de colaboradores de la PMO

Madurez de la Gestión de Proyectos								
	Madurez	Metodología	Herramientas	Competencia	Portafolio	Programas y multiproyectos	PMO	TOTAL
participantes	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos	calificación
LLV	220	22	28	16	32	26	24	368
valoracion	Alto	Medio Bajo	Medio Bajo	Bajo	Medio Alto	Medio Alto	Medio Bajo	Medio Alto
DSQ	156	24	16	12	36	20	24	288
valoracion	Medio Alto	Medio Bajo	Bajo	Bajo	Medio Alto	Medio Bajo	Medio Bajo	Medio Bajo
JMCG	258	26	28	26	42	38	28	446
valoracion	Alto	Medio Bajo	Medio Bajo	Medio Bajo	Alto	Alto	Medio Alto	Alto
DL	192	14	32	14	24	18	24	318
valoracion	Medio Alto	Bajo	Medio Alto	Bajo	Medio Bajo	Medio Bajo	Medio Bajo	Medio Bajo
JLP	70	12	18	14	30	10	24	178
valoracion	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio Bajo	Bajo	Medio Bajo	Bajo
WSS	138	16	24	12	36	20	24	270
valoracion	Medio Bajo	Bajo	Medio Bajo	Bajo	Medio Alto	Medio Bajo	Medio Bajo	Medio Bajo
AC	138	20	20	18	34	26	24	280
valoracion	Medio Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio Alto	Medio Alto	Medio Bajo	Medio Bajo
JCJO	180	20	28	12	34	24	14	312
valoracion	Medio Alto	Bajo	Medio Bajo	Bajo	Medio Alto	Medio Bajo	Bajo	Medio Bajo
MB	172	30	24	16	32	22	24	320
valoración	Medio Alto	Medio Bajo	Medio Bajo	Bajo	Medio Alto	Medio Bajo	Medio Bajo	Medio Bajo

Nota. Indica la percepción que tienen los colaboradores respecto al nivel de madurez en la gestión de proyectos.

Figura 5

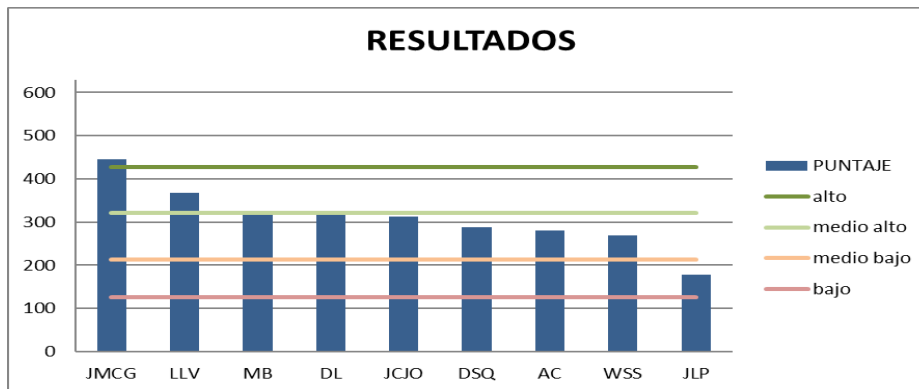
rangos de medición de cada aspecto evaluado

total		
0	213	Bajo
214	320	Medio Bajo
321	426	Medio Alto
427	630	Alto
madurez		
0	98,04761905	Bajo
99,04761905	147,3015873	Medio Bajo
148,3015873	196,0952381	Medio Alto
197,0952381	290	Alto
metodologia,herramienta,comptenecia,portafolio		
0	20,28571429	Bajo
21,28571429	30,47619048	Medio Bajo
31,47619048	40,57142857	Medio Alto
41,57142857	60	Alto
programas y multiproyectos,PMO		
0	16,9047619	Bajo
17,9047619	25,3968254	Medio Bajo
26,3968254	33,80952381	Medio Alto
34,80952381	50	Alto

Nota. Rangos calculados con respecto al total de puntos posibles en cada aspecto

Figura 6

Puntajes nivel de madurez



Nota. Indica el puntaje obtenido de cada colaborador con el nivel de madurez total correspondiente

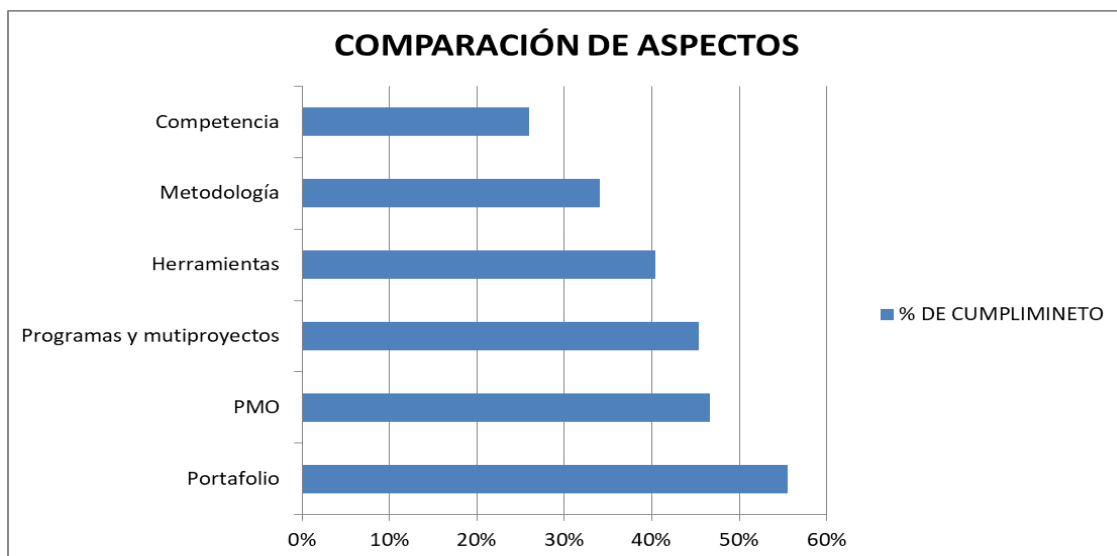
Conclusiones figura 6:

- el 67% de los colaboradores obtuvieron un nivel de madurez medio bajo

- el puntaje promedio fue 308.9 lo que indica un nivel de madurez medio bajo para toda el área PMO
- hubo un dato atípico alto con una desviación de 137.1 puntos ó 44% con respecto a la media
- hubo un dato atípico bajo con una desviación de -130.9 puntos ó -42% con respecto a la media

Figura 7

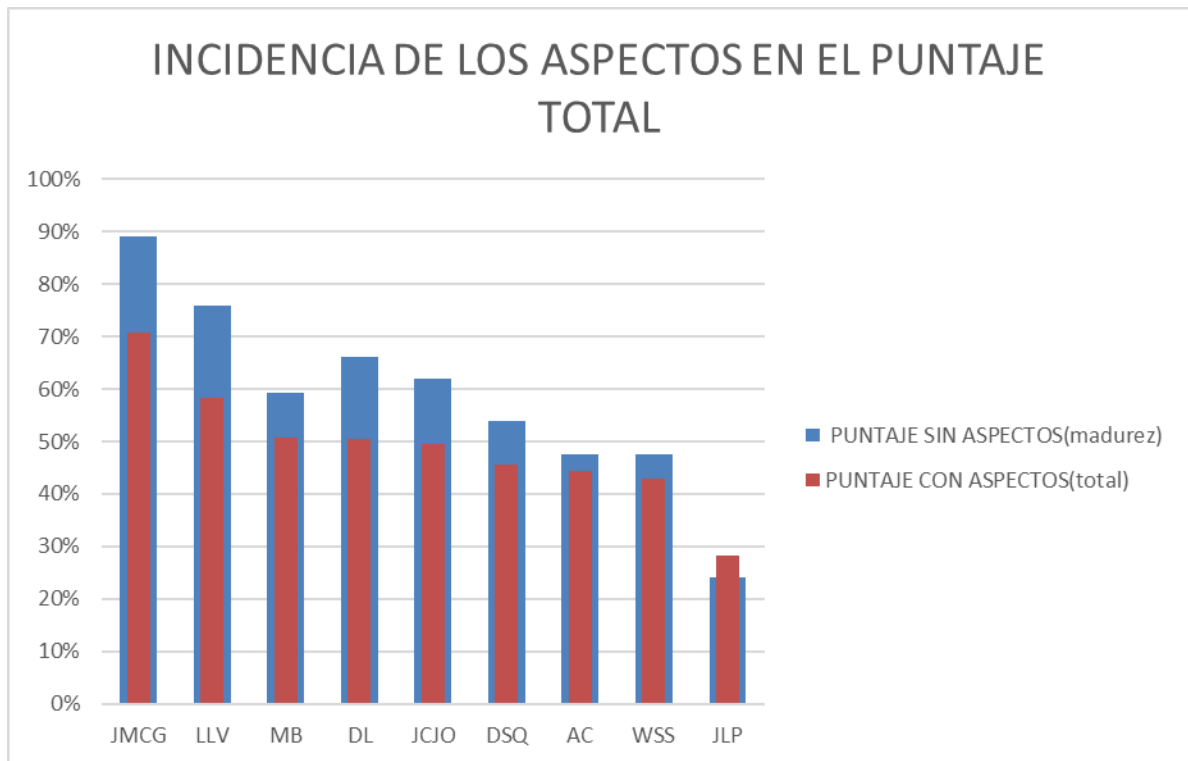
Diagrama de barras comparación de aspectos



Nota: El diagrama de barras indica el porcentaje de cumplimiento de cada aspecto frente a una condición ideal, se observó que ningún aspecto supera el 60% de cumplimiento.

Figura 8

Incidencia de los aspectos en el puntaje total



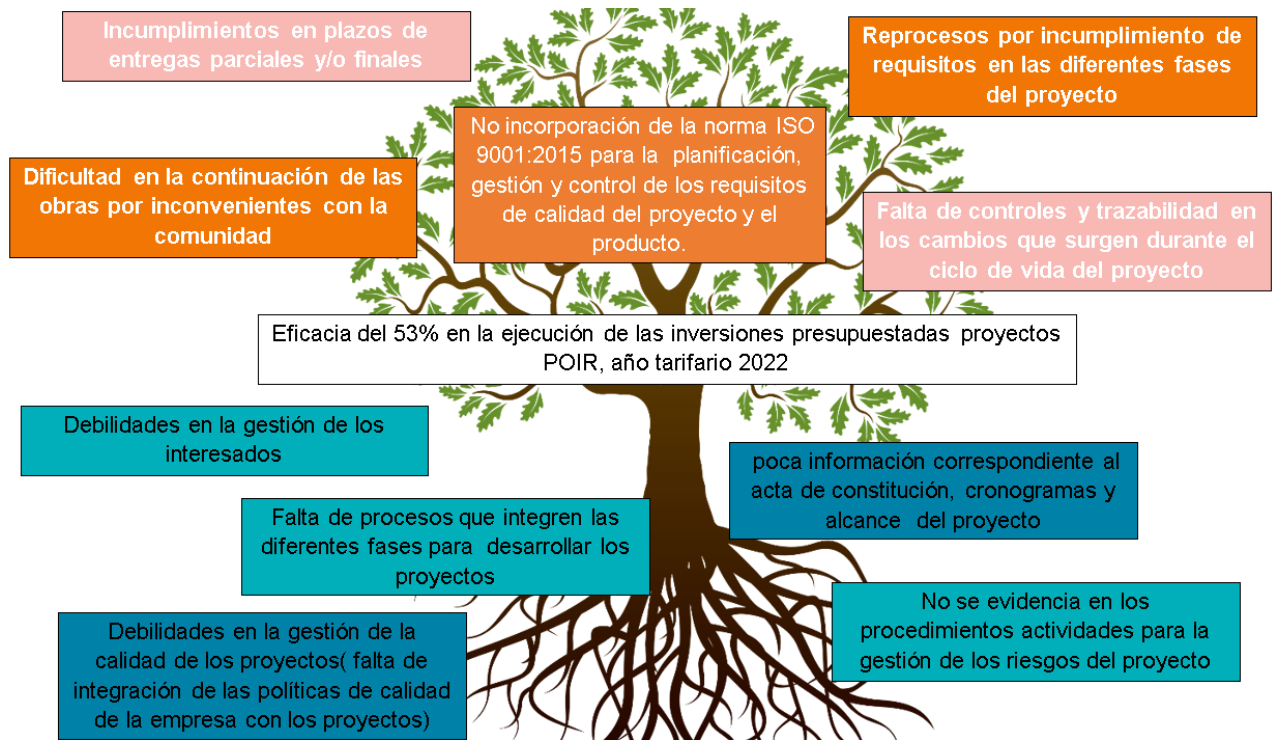
El diagrama de columnas (figura 8) compara el resultado porcentual del aspecto madurez con el resultado total, que incluye los demás aspectos (metodología, herramientas, etc); en todos los colaboradores a excepción de uno, los aspectos disminuyeron su calificación total.

La percepción que tienen los colaboradores de la gestión de proyectos actual indica un nivel de madurez bajo, en cuanto a los aspectos indica una baja puntuación en competencias propias de gestión de proyectos, y la falta de metodologías para la gestión de los mismos indicando un estado de no estandarización del proceso.

4.1.4 *Árbol de problemas*

Figura 9

Árbol de problemas



Nota: indican causas y consecuencias del problema que se van a priorizar para el desarrollo de la práctica empresarial

Con el objetivo de obtener una comprensión integral de las causas subyacentes del problema identificado, se elaboró un árbol de problemas. Esta herramienta visual permitió estructurar y analizar las diversas causas y efectos, facilitando la identificación de las raíces del problema central. La metodología del árbol de problemas no solo proporcionó una visión global, sino que también sirvió como un instrumento clave para la priorización de las causas más

relevantes y significativas. Al desglosar el problema en sus componentes esenciales, se logró una perspectiva más clara y organizada, lo cual fue fundamental para el desarrollo de un plan de acción efectivo y dirigido a las áreas críticas

4.2 Plan de acción

El plan de acción se enfocó en resolver las principales causas identificadas en el diagnóstico de la gestión de proyectos de la amb, priorizando las causas más relevantes debido a limitaciones de tiempo.

Para abordar las 5 causas se propuso lo siguiente:

Gestión de interesados: Se implementan los procesos de identificación, planificación del involucramiento, gestión de la participación y monitoreo del involucramiento de los interesados.

Documentación de proyectos: Para remediar la carencia de información en actas de constitución, cronogramas y alcance, se ejecutan los procesos de desarrollo del acta de constitución, creación de la EDT y desarrollo del cronograma.

Integración de proyectos: Se fortalece la integración mediante los procesos de dirección y gestión del trabajo, gestión del conocimiento, monitoreo y control del trabajo, y control integrado de cambios.

Gestión de riesgos: Se introduce la planificación de la gestión de riesgos para abordar las debilidades identificadas.

Gestión de calidad: Se actualiza la caracterización del proceso y el procedimiento de diseño y desarrollo. Asimismo, se incorporarán los numerales 8.3 y 8.4 de la norma ISO 9001:2015 en la metodología de la práctica empresarial para optimizar la gestión de la calidad.

Las áreas de conocimiento del PMBOK® sexta edición que se priorizaron fueron:

- Gestión de la integración del proyecto

- Gestión de la calidad del proyecto
- Gestión de los riesgos del proyecto
- Gestión de los interesados del proyecto

El plan contempló mejoras en los cinco grupos de procesos de la dirección de proyectos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, cierre), así como la implementación de procesos específicos para:

- Mejorar la gestión de interesados.
- Fortalecer la elaboración de documentos clave como el acta de constitución del proyecto, el cronograma y el alcance.
- Optimizar la integración del proyecto.
- Fortalecer la gestión de riesgos.
- Integrar requisitos de la norma ISO 9001:2015 en la gestión de la calidad.

El resultado fue una metodología estandarizada, documentada en caracterizaciones, procedimientos, hojas de ruta y formatos, desarrollada en colaboración con la PMO y aprobada por la alta dirección. Debido a las limitaciones de tiempo de la práctica, no se implementaron proyectos piloto con la metodología propuesta.

4.3 Metodología

La metodología desarrollada se compone de tres procedimientos: uno para el área de diseño y desarrollo, otro para la ejecución de proyectos, y un tercero que engloba las actividades transversales aplicables a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Para facilitar su implementación, los procedimientos se complementan con hojas de ruta y flujogramas.

4.3.1 Procedimiento diseño y desarrollo

Se inició la revisión del procedimiento de diseño y desarrollo para la gestión de proyectos del amb, cuya última actualización databa de 2016 (Apéndice B). A través de la colaboración con los profesionales del área, se modificó el documento, resultando en un procedimiento actualizado (Apéndice C) que se ajusta a la gestión actual. Las nuevas actividades incorporadas fueron aprobadas por la PMO y se basaron en la guía PMBOK® sexta edición, adaptándose a los lineamientos de la norma ISO 9001:2015. A continuación, se detallan los cambios realizados, los numerales de la norma involucrados y la correspondencia de las actividades con los cinco grupos de procesos y las diez áreas de conocimiento del PMBOK®

Tabla 7

Cambios proceso diseño y desarrollo

ACTIVIDAD/OBSERVACIONES	MODIFICACIÓN	CORRESPONDENCIA PMBOK 6TA EDICIÓN	NUMERAL DE LA NORMA ISO 9001:2015
SOLICITUD DEL PROYECTO: entradas no definidas, cliente no involucrado	Se creó un formato de solicitud de proyectos para que el cliente aporte información clave para el acta de constitución.	Grupo: Inicio. Área: Integración.	8.3.3 Entradas para diseño y desarrollo.
ANÁLISIS DE LA SOLICITUD: actividad nueva	Se incluyó el análisis de la información del cliente para acuerdos y documentos de negocio.	Grupo: Inicio. Área: Integración.	8.3.3 Entradas para diseño y desarrollo.
QUIEN REALIZA EL DISEÑO: actividad nueva	Se describió el análisis de recursos (tecnológicos, humanos, monetarios) para diseño y desarrollo.	Grupo: Planificación. Área: Adquisiciones.	8.4 Control de procesos externos.
PLANEACIÓN DEL DISEÑO: actividad nueva	Se estipuló la creación de diagramas de Gantt por proyecto para evidenciar naturaleza, duración y complejidad de actividades.	Grupo: Planificación. Área: Cronograma.	8.3.2 Planificación de diseño y desarrollo.

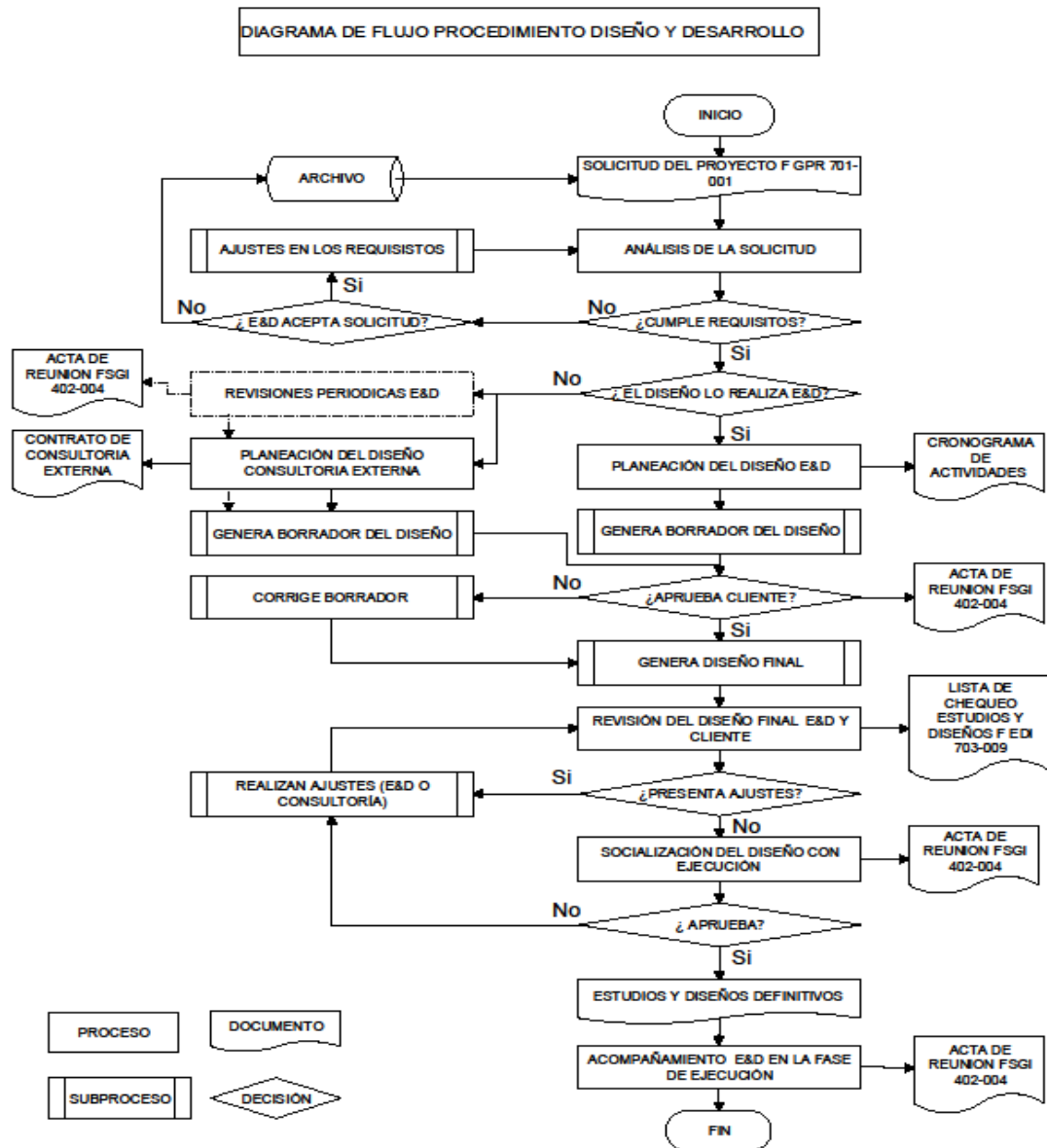
DISEÑO Y DESARROLLO POR CONSULTORÍA EXTERNA	Se especificaron controles en fases de diseño y desarrollo por consultoría.	Grupo: Monitoreo y Control. Área: Adquisiciones.	8.4 Control de procesos externos.
REVISIÓN FINAL POR E&D Y EL CLIENTE: actividad nueva	Se incluyó revisión del diseño y desarrollo por cliente y área de ejecución.	Grupo: Ejecución. Área: Interesados.	8.3.5 Salidas de diseño y desarrollo.
CONTROL DE CAMBIOS: formato nuevo	Se creó formato para documentar y controlar cambios durante el ciclo de vida del proyecto.	Grupo: Monitoreo y Control. Área: Integración.	8.3.6 Cambios de diseño y desarrollo.
ACOMPAÑAMIENTO POR E&D EN EJECUCIÓN: actividad nueva	Se incluyó para controlar cambios de diseño en la fase de ejecución.	Grupo: Monitoreo y Control. Área: Integración.	8.3.6 Cambios de diseño y desarrollo.

Nota: indica los cambios realizados en el procedimiento de diseño y desarrollo referenciando los procesos del PMBOK y Normas Utilizados.

Dado que el procedimiento de diseño y desarrollo de un proyecto del amb involucra múltiples decisiones y aprobaciones críticas para el avance a la fase de ejecución, se desarrolló un diagrama de flujo con el fin de facilitar su implementación. El diagrama de flujo se presenta a continuación.

Figura 10

Diagrama de flujo procedimiento diseños y desarrollo



Nota: Guía el que hacer de cada etapa en los diseños de los proyectos en la PMO

El diagrama de flujo detalla las actividades secuenciales en el área de diseño y desarrollo, mostrando cómo las decisiones y los controles influyen en el proceso. Además, se especifican los

documentos requeridos para registrar dichas decisiones y los controles de calidad aplicados a los diseños generados.

4.3.2 Procedimiento ejecución de proyectos

Para el proceso de ejecución de proyectos, se elaboraron un procedimiento (Apéndice D) y una hoja de ruta (Apéndice E) alineados con la gestión actual, utilizando la guía PMBOK® sexta edición y la norma ISO 9001:2015. Estos documentos especifican actividades, responsables y documentos generados. Se revisaron actas de reunión, cartas de contratistas e interventoría, formatos, actas de aprobación, comités técnicos y actas de recibo final de obra. Además, se realizaron visitas de campo para recopilar información y documentos generados en obra. A continuación, se presentan las actividades, los numerales de la norma y la correspondencia con los cinco grupos de procesos y las diez áreas de conocimiento del PMBOK®.

Tabla 8

Actividades proceso ejecución de proyectos

ACTIVIDAD	CORRESPONDENCIA PMBOK 6TA EDICIÓN	NUMERAL DE LA NORMA ISO 9001:2015
SOCIALIZACIÓN Y REVISIÓN DE ESTUDIOS, DISEÑOS, ESPECIFICACIONES Y PRESUPUESTO	Grupo: Ejecución. Integración. Área:	8.3.5 Salidas de diseño y desarrollo.
CONTRATACIÓN DE INTERVENTORÍA Y CONTRATISTAS	Grupo: Ejecución, Monitoreo y Control. Área: Adquisiciones.	8.4 Control de procesos externos.
SOCIALIZACIÓN CON LA COMUNIDAD	Grupo: Ejecución. Interesados. Área:	-
SEGUIMIENTO DEL CONTRATO DE OBRA	Grupo: Monitoreo y Control. Área: Adquisiciones.	8.5 Producción y provisión del servicio.

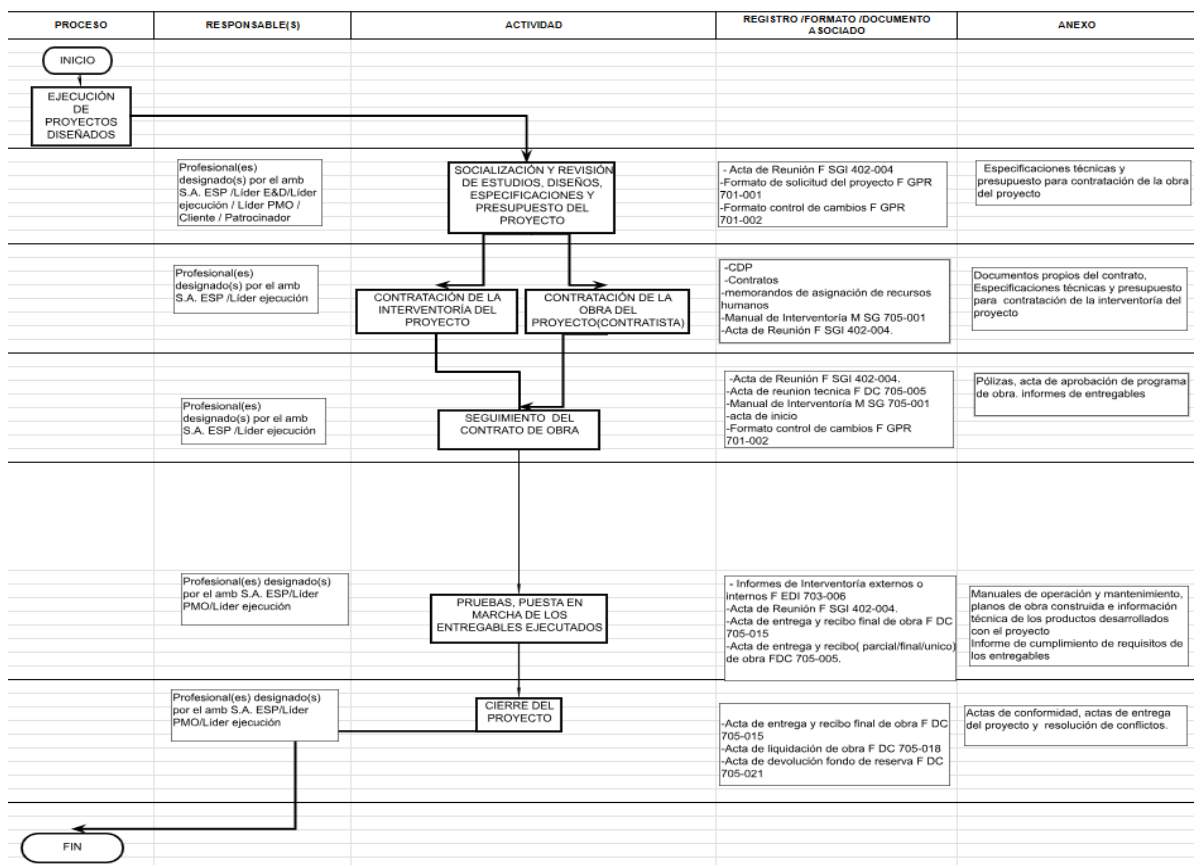
PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	Grupo: Monitoreo y Control. Área: Calidad.	8.5 Producción y provisión del servicio.
CIERRE DEL PROYECTO	Grupo: Cierre. Área: Integración.	8.5 Producción y provisión del servicio.

Nota. Indica actividades en la gestión de proyectos en la PMO con sus respectivas bases teóricas

Dado el volumen de documentación y registros generados durante la fase de ejecución, se optó por elaborar una hoja de ruta para este procedimiento. Esto permite visualizar claramente los documentos asociados a cada actividad y designar a los responsables correspondientes.

Figura 11

Hoja de ruta ejecución de proyectos



Nota. Especifica responsables y documentos generados para las actividades de ejecución de obras.

4.3.3 Procedimiento general

Este procedimiento (apéndice F) abarca las actividades que se extienden a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, desde su concepción hasta su cierre. Fue diseñado para integrar y complementar las fases de diseño y ejecución de proyectos en el amb, abordando las deficiencias identificadas en el diagnóstico inicial. Al hacerlo, se busca asegurar una gestión de proyectos más cohesionada, facilitando la coordinación entre diferentes áreas y actores, mejorando la trazabilidad y el control a lo largo de su desarrollo.

A continuación, se presentan las actividades propuestas, clasificadas según los grupos de procesos del PMBOK: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre.

4.3.3.1 Procesos de inicio. Desarrollar el Acta de Constitución del proyecto: con el fin de Formalizar la existencia del proyecto y crear un vínculo con los objetivos estratégicos de la organización, se realiza este proceso mediante el formato de solicitud del proyecto F GPR 701-001(apéndice G), en el cual se establece y fórmula la necesidad, se designa un director de proyecto, prescribe los requisitos mínimos que debe cumplir el proyecto que como diseño y desarrollo este tramitará ante la PMO, para suplir dicha necesidad, el plazo máximo de respuesta por parte del Líder de PMO a la solicitud es de 15 días hábiles, esta contestación se realiza mediante el mismo formato de solicitud del proyecto F GPR 701-001.

Identificar a los interesados: para una gestión adecuada de los interesados del proyecto se inicia este proceso diligenciando el formato gestión de los interesados del proyecto (apéndice H),

en donde se indica el nombre de los interesados, datos de contacto, requerimientos y/o expectativas y la fase en la que participa en el proyecto. Los interesados pueden ser propietarios de viviendas o empresas afectadas, autoridades locales, usuarios finales, proveedores de servicios y otros actores relevantes.

4.3.3.2 Procesos de planificación. Desarrollar el cronograma: En el desarrollo de este proceso va incluido todo el ciclo de vida del proyecto, se hace con el fin de analizar la secuencia en que se van a realizar las actividades, su duración, los requisitos, recursos necesarios y restricciones del cronograma con el fin de tener un mayor seguimiento y control de la ejecución del proyecto. Se recomienda utilizar la herramienta Project free para el desarrollo de esta actividad.

Planificar la gestión de los riesgos: Este proceso aplica para proyectos con un presupuesto mayor a ochocientos(800) SMLV, cuando se culmine la actividad de planeación del diseño referida en el procedimiento diseño y desarrollo P EDI 703-008(apéndice B), se debe contactar al profesional de riesgos del amb para la gestión de los mismos, con una holgura de 8 días hábiles antes de la presentación de los documentos del proyecto a junta directiva, esta gestión incluye identificar los riesgos, realizar el análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos, planificar la respuesta a los riesgos y demás componentes especificados en el manual de gestión del riesgo M GG 701-001(documento interno amb) .

Planificar el involucramiento de los interesados: El propósito de esta actividad es desarrollar enfoques para el involucramiento de los interesados, teniendo en cuenta necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto. Esta actividad debe realizarse de

manera periódica a lo largo del proyecto. Se toma como entrada de esta actividad la información contenida en el formato *gestión de los interesados del proyecto* (apéndice H).

Para planificar el involucramiento de los interesados se utiliza el formato *gestión de los interesados del proyecto* (apéndice H). Donde se indica el nivel de compromiso de los interesados del proyecto, tanto el actual (A) como el deseado (D), el poder o influencia en el proyecto y el interés se indican en niveles de alto (a) o bajo (b), basándose en esta información se indica que estrategia se va a emplear para cada interesado según la siguiente tabla:

Tabla 9

Nivel de compromiso interesados del proyecto

PODER/INFLUENCIA	INTERÉS	ESTRATEGIA
a	a	Gestionar de cerca
a	b	Mantener satisfecho
b	a	Mantener informado
b	b	Monitorear

Nota. Indica la estrategia que se debe abordar a los interesados del proyecto

4.3.3.3 Procesos de ejecución. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto: En esta actividad se decide cómo ejecutar adecuadamente lo planeado del proyecto, se pueden tomar como entradas a este proceso la EDT, salidas del proceso de diseño y desarrollo, solicitudes de cambios aprobadas en el formato control de cambios F GPR 701-002 (apéndice I), registro de riesgos, cronograma del proyecto, indicadores KPIS, entre otros.

el principal propósito de esta actividad es definir el enfoque de la dirección y gestión de la ejecución del proyecto, se recomienda para proyectos sobre reposición de redes y similares, un

enfoque tradicional al ser proyectos con un ciclo de vida predictivo; para proyectos únicos como construcción de grandes tanques de almacenamiento, conducciones extensas, y similares, los cuales requieren de varias entregas parciales debido a su complejidad, un enfoque con metodologías ágiles, como SCRUM o Kanban, diseñadas para proyectos con una alta incertidumbre.

Gestionar el conocimiento del proyecto: Este proceso aplica para todo el ciclo de vida del proyecto, la finalidad es aprovechar el conocimiento previo de proyectos ya realizados, para mejorar la gestión de los proyectos actuales, y que este nuevo conocimiento generado esté disponible para apoyar las operaciones del amb y sus futuros proyectos.

Este proceso se realiza mediante reuniones periódicas donde se tratan temas de lecciones aprendidas y transferencia de conocimiento, revisión de antecedentes de otros proyectos, desafíos encontrados, las soluciones implementadas, mejores prácticas identificadas y cualquier otro conocimiento valioso. Por último, se debe documentar el conocimiento resultante de estas reuniones mediante el acta de reunión F SGI 402-004 (apéndice J).

Efectuar las adquisiciones: Se gestionan los recursos y contratos requeridos para el desarrollo de los trabajos que permitan obtener los productos y entregables del proyecto, por medio de CDP, Contratos, memorandos de asignación de recursos humanos, especificaciones técnicas y presupuesto de contratación de la interventoría del proyecto. Para el inicio de la ejecución del proyecto.

Se debe dejar evidencia en el acta de iniciación F DC 705-002(documento interno amb), y posteriormente se siguen las pautas del manual de interventoría M SG 705-001 (documento interno amb).

Gestionar la participación de los interesados: Consiste en comunicarse y trabajar de la mano con los interesados del proyecto con el fin de satisfacer sus necesidades y expectativas, fomentar su participación en el proyecto y abordar temas sobre incidentes y aspectos por mejorar.

Para el desarrollo del involucramiento de los interesados, se debe tener como guía la estrategia obtenida por cada interesado en el proceso de Planificar el involucramiento de los interesados, estos enfoques se describen a continuación.

Gestionar de cerca: Este enfoque implica una participación activa y continua con los interesados a lo largo de todo el proyecto. Se busca establecer una relación cercana y colaborativa con los interesados clave, fomentando su participación activa en la toma de decisiones y la resolución de problemas. Esto implica una comunicación abierta y frecuente, la identificación temprana de problemas o preocupaciones, y la implementación de estrategias para abordarlos de manera efectiva.

Mantener satisfecho: Este enfoque se centra en la satisfacción de los interesados clave, El objetivo es comprender y abordar sus necesidades, expectativas y preocupaciones para mantener su satisfacción a lo largo del proyecto. Esto implica la identificación de sus requisitos y la implementación de acciones para cumplir con ellos, así como la gestión proactiva de las expectativas y la resolución oportuna de problemas o conflictos que puedan surgir.

Mantener informado: Se enfoca en mantener a los interesados informados sobre el progreso del proyecto, las decisiones importantes y cualquier otro aspecto relevante. Se busca establecer una comunicación clara y efectiva, proporcionando información oportuna y precisa a los interesados. Esto puede incluir la distribución de informes, la realización de reuniones

informativas o el uso de medios electrónicos para mantener a los interesados actualizados sobre el proyecto.

Monitorear: Este enfoque implica el monitoreo continuo de la participación y el nivel de satisfacción de los interesados, así como la identificación y gestión de cualquier cambio en sus necesidades, expectativas o preocupaciones a lo largo del proyecto. Se deben establecer mecanismos para recopilar retroalimentación de los interesados, evaluar su nivel de satisfacción y detectar posibles problemas o conflictos.

4.3.3.4 procesos de monitoreo y control. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto: Para ese proceso se aplican los KPIs (indicadores de desempeño) diseñados para el monitoreo y control de cada proyecto los cuales dan información clave para la toma de decisiones en las fases de diseño, desarrollo y ejecución de los proyectos, estos indicadores se encuentran en la matriz de objetivos e indicadores F SGC 401-004 (apéndice k).

Realizar el control integrado de cambios: Este proceso se realiza cuando el diseño llega a la etapa de construcción y surgen algunos cambios dentro de su ejecución, se consultarán dichas modificaciones al consultor, con el fin de que avale los respectivos cambios, dejando evidencia dentro del formato Acta de Reunión F SGI 402-004 y mediante el formato control de cambios F GPR 701-002(apéndice I) El profesional designado para la ejecución por el amb S.A. ESP, garantizará que los cambios en el Diseño cuando se esté desarrollando el proyecto se revisen, verifiquen y validen antes de su implementación.

Durante este proceso el área de diseño y desarrollo de la PMO a solicitud del área de ejecución realizará el acompañamiento respectivo, dejando evidencia dentro del formato Acta de Reunión F SGI 402-004 (apéndice J).

4.3.3.5 Procesos de cierre. Cerrar el proyecto o fase: Entrega el producto del proyecto en conformidad de las partes interesadas, dejando evidencia en el Acta de entrega y recibo final de obra F DC 705-015, en el Acta de liquidación de obra FDC 705-018 y en el Acta de devolución fondo de reserva FDC 705-021.

Por último, realiza evaluación al contratista mediante formato re evaluación del desempeño de contratistas FDC 704-002.

4.4 Indicadores

Para medir, evaluar y dar seguimiento a la metodología propuesta, se diseñaron cuatro indicadores clave (apéndice k):

Índice de Inversiones Acumuladas (IIA): Este indicador responde al problema central identificado en este trabajo de grado, el cual señala una eficacia del 53% en la ejecución de las inversiones presupuestadas. El IIA evalúa el cumplimiento de las inversiones mediante el seguimiento de los recursos económicos, comparándolos con las proyecciones establecidas en el Plan de Obras e Inversiones Regulado (POIR).

Estudios y Diseños Exitosos (EDE): El objetivo de este indicador es determinar el porcentaje de diseños entregados al área de ejecución que reciben una evaluación favorable. A través del EDE, se mide el impacto de la metodología en la calidad de los diseños generados.

Cumplimiento del Cronograma de Estudios y Diseños (CCED): Este indicador evidencia el porcentaje de proyectos en la fase de diseño y desarrollo que cumplen con el cronograma de actividades planificado. Al conocer el valor del CCED, se puede evaluar la influencia de la

metodología en el cumplimiento de los plazos durante la fase de diseño y desarrollo de los proyectos.

Cumplimiento de los Tiempos de Ejecución (CTE): Este indicador tiene como objetivo determinar el porcentaje de proyectos que cumplen con los plazos establecidos para la ejecución de las obras. Su medición permite evaluar el impacto de la metodología, considerando que uno de los efectos del problema planteado es el incumplimiento en las entregas, ya sean parciales o finales, en la fase de ejecución.

4.5 Socialización de la metodología

Durante el desarrollo de la práctica, se realizaron reuniones semanales periódicas con el equipo de la PMO con el fin de atender sugerencias y resolver dudas a medida que se desarrollaba la metodología propuesta. Al culminar el periodo de la práctica, se socializó la metodología propuesta con el equipo de trabajo de la PMO mediante jornadas de sensibilización y una última reunión en la que el líder del área de la PMO aprobó la versión final de la metodología.

5. Conclusiones

La Estructuración de una metodología estandarizada se concretó con éxito mediante la formulación de tres procedimientos interconectados: el Procedimiento General del Ciclo de Vida del Proyecto, el Procedimiento de Estudios y Diseños y el Procedimiento de Ejecución de

Proyectos. Esta estructura logra la integración y la coherencia necesarias para estandarizar el ciclo de vida del proyecto, resolviendo la deficiencia de fragmentación en la gestión.

La metodología atiende directamente las principales deficiencias detectadas en el diagnóstico inicial (gestión de interesados, riesgos, documentación e integración) al basarse formalmente en la guía PMBOK® (sexta edición). Adicionalmente, la integración de los numerales 8.3 y 8.4 de la norma ISO 9001:2015 en los procedimientos garantiza que la calidad y el control de los servicios suministrados externamente sean criterios fundamentales, proporcionando una base adecuada y alineada con estándares internacionales para la toma de decisiones.

Se desarrollaron herramientas de valor práctico para la operatividad de los procedimientos, destacando el flujograma del Procedimiento de Estudios y Diseños y la hoja de ruta del Procedimiento de Ejecución de Proyectos. Estas herramientas visuales y de control facilitan la implementación de la metodología, especificando de manera clara los responsables, los documentos de constancia (registros) y los puntos de control de calidad necesarios en cada actividad.

6. Recomendaciones

A pesar de la solidez teórica y la documentación exhaustiva de la metodología, la limitación de tiempo impidió la ejecución de un proyecto piloto con los nuevos procedimientos. Este paso es crucial para la validación empírica. Por lo tanto, se establece como principal recomendación que la siguiente fase de la implementación incluya la aplicación del

procedimiento general y los específicos en un proyecto real, permitiendo así medir el impacto de los indicadores clave definidos y realizar los ajustes finos necesarios.

Referencias Bibliográficas

- Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P. (2020). *Conoce amb*. Obtenido de amb:
<https://www.amb.com.co/amb/conoce-amb/>
- Angulo, L. (2014). *Gestión de proyectos con project, excel y visio*. Macro.
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2014). *Glosario*. Obtenido de cra.gov.co: <https://www.cra.gov.co/atencion-servicios-ciudadania/glosario/plan-obras-e-inversiones-regulado-poir>
- Departamento Nacional de Planeacion. (2018). *Atlas de la aglomeración de Bucaramanga*.
.üntoaparte Bookvertising. Obtenido de
https://osc.dnp.gov.co/administrator/components/com_publicaciones/uploads/Atlas_Aglomeracin_de_Bucaramanga.pdf
- Ortega, D. (2021). *Evaluación del Nivel de Madurez en la Dirección de Proyectos de la empresa RUYCO S.A.S*. Obtenido de <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/88eb8a17-22f5-4c4c-bd09-3dc7fa6432e1/content>
- PMI. (2017). *Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS* (6 ed.). Project Management Institute, Inc.
- Saavedra, A. (2021). *Diseño Metodológico para la Gestión de Proyectos de Investigación de los Grupos de*. Obtenido de <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/7cd91e6d-263d-4b04-859b-c61b2f073900/content>
- Sepúlveda, N. (2021). *Metodología para la Dirección y Gestión de Proyectos Basado en los Fundamentos de la Guía*. Obtenido de

<https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/ec66aadb-b44c-4bd8-be6a-6a8b065a61aa/content>

Torres, M. (2021). *Propuesta para la implementación de la metodología de gestión de proyectos para el desarrollo de* (5 ed.). Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/53242/24171.pdf?sequence=1&isAllowed=y>