



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS POWER BI PARA MEJORAR  
LA GESTIÓN DE LA CARTERA DE PROYECTOS EN LA CONSULTORA BPM  
COMPANY S.A.C. – PROVINCIA DE CUTERVO, 2025

**Línea de investigación:**  
**Herramientas informáticas para una gestión eficiente y transparente**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Autora**

Nuñez Tello, Katia Lenina

**Asesor**

Castro Retes, Augusto Angel

ORCID: 0000-0002-0130-3527

**Jurado**

Batallanos Casas, Williams Hernán

Ochoa Sotomayor, Nancy Alejandra

Fernandez Ybarra, Felicita Nancy

**Lima - Perú**

**2025**



# “APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS POWER BI PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LA CARTERA DE PROYECTOS EN LA CONSULTORA BPM COMPANY S.A.C. – PROVINCIA DE CUTERVO, 2025”

## INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

5%

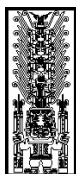
PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://jadimike.unachi.ac.pa">jadimike.unachi.ac.pa</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	1%
5	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
7	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1%
10	<a href="http://www.geniolandia.com">www.geniolandia.com</a> Fuente de Internet	<1%



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS  
POWER BI PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LA CARTERA  
DE PROYECTOS EN LA CONSULTORA BPM COMPANY  
S.A.C. – PROVINCIA DE CUTERVO, 2025

Línea de Investigación:

Herramientas informáticas para una gestión eficiente y transparente

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Autor:

Nuñez Tello, Katia Lenina

Asesor:

Castro Retes, Augusto Angel

ORCID: 0000-0002-0130-3527

Jurado:

Batallanos Casas, Williams Hernán

Ochoa Sotomayor, Nancy Alejandra

Fernandez Ybarra, Felicita Nancy

Lima - Perú

2025

## **Dedicatoria**

A mi madre, Neldi Tello Flores, por su apoyo constante e incondicional, tanto emocional como económico, a lo largo de mi etapa universitaria. Mi gratitud por estar presente, por ser el soporte en cada momento de mi vida y, sobre todo, por educarme para pensar y actuar con libertad, independencia y responsabilidad compartida.

A mi padre, Presbítero Tello Alvarado, quien, a pesar de que ya no me acompaña físicamente, vive en mis recuerdos colmados de amor, paz, sencillez, calma, serenidad y sabiduría. Gracias por cultivar con tu ejemplo, los valores esenciales que hoy guían mis decisiones personales y profesionales.

A mi querido hermano, Anthony Lenin Tello Tello, por ser mi apoyo emocional, mi compañero incondicional y la persona en quien siempre puedo confiar. Gracias por tu amor infinito y por estar a mi lado en las etapas de mi vida.

Los amo infinitamente.

## **Agradecimientos**

A mis profesores y profesoras, gracias a su entrega y vocación con la educación aportaron en mi educación profesional, transfiriéndome no únicamente conocimientos técnicos, sino además principios y valores éticos que me ayudarán en mi vida laboral.

A mi asesor y revisores, por dedicar tiempo en la revisión, dirección, comentarios y observaciones que ayudaron en mejorar la presente investigación, motivándome a mejorar e incrementar el nivel de esta investigación. A la consultora BPM Company S.A.C., por facilitarme la información y la oportunidad para ejecutar y desarrollar la investigación, siendo la mayor oportunidad para la experimentación de las teorías y conceptos de mi área profesional.

Finalmente, mi agradecimiento a aquellas personas que, me apoyaron, me alentaron en este proceso, haciendo hincapié que los objetivos y metas no se logran en soledad, sino en equipo, en compañía y soporte de quienes confían en uno.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>12</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
1.1 Descripción y formulación del problema.....	13
1.1.1 Contexto del problema a resolver.....	13
1.1.2 Presentación del problema a resolver.....	15
1.1.3 Sustento de la relevancia y complejidad del problema a resolver.....	16
1.1.4 Formulación del problema general.....	19
1.1.5 Formulación de los problemas específicos.....	19
1.2 Antecedentes.....	19
1.3 Objetivos.....	21
1.3.1 Objetivo general.....	21
1.3.2 Objetivos específicos.....	21
1.4 Justificación.....	21
1.5 Hipótesis.....	22
1.5.1 Hipótesis general.....	22
1.5.2 Hipótesis específicas.....	22
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>24</b>
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	24
2.1.1 Gestión de proyectos.....	24
2.1.2 Gestión de la cartera de proyectos.....	31
2.1.3 Gestión del valor ganado.....	33
2.1.4 Project Managment Office.....	36
2.2 Otras bases teóricas relevantes.....	37
2.2.1 La toma de decisiones.....	37
2.2.2 Business Intelligence y análisis de datos.....	46
2.2.3 Herramientas conocidas en Inteligencia de Negocios.....	54
2.2.4 Power BI como herramienta de inteligencia de negocios.....	57
2.2.5 Relación entre análisis de datos y toma de decisiones.....	63
2.2.6 Entorno Vuca.....	64
2.2.7 Innovación Tecnológica.....	66
2.2.8 Ciclo de vida de los proyectos mineros.....	68
2.2.9 Etapas de avance de un proyecto de inversión minera.....	70
<b>III. MÉTODO.....</b>	<b>73</b>
3.1 Tipo de investigación.....	73
3.1.1 Enfoque.....	73
3.1.2 Tipo.....	73
3.1.3 Nivel.....	73
3.1.4 Diseño de la investigación.....	74
3.2 Ámbito temporal y espacial.....	75
3.3 Variables.....	75

3.3.1 Variable Independiente: La inteligencia de negocios Power BI .....	75
3.3.2 Variable Dependiente: Gestión de la cartera de proyectos.....	75
3.3.3 Operacionalización de las variables .....	75
3.4 Población y muestra .....	78
3.4.1 Población.....	78
3.4.2 Muestra .....	78
3.4.3 Muestreo .....	78
3.5 Instrumentos.....	79
3.6 Procedimientos.....	80
3.6.1 Planificación de la investigación .....	80
3.6.2 Aplicación de instrumentos pretest.....	80
3.6.3 Implementación de la inteligencia de negocios Power BI.....	80
3.6.4 Aplicación y validación de instrumentos postest.....	81
3.6.5 Procesamiento y análisis de datos.....	81
3.6.6 Interpretación de resultados .....	81
3.6.7 Conclusiones y recomendaciones .....	81
3.7 Análisis de datos .....	82
3.7.1 Análisis descriptivo.....	82
3.7.2 Análisis inferencial (hipótesis) .....	82
3.7.3 Nivel de significancia .....	82
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>83</b>
4.1 Resultados de la Variable Independiente.....	83
4.1.1 Fase 1: Diseño.....	83
4.1.2 Fase 2: Carga de datos .....	84
4.1.3 Fase 3: Modelamiento.....	85
4.1.4 Fase 4: Visualización .....	86
4.1.5 Fase 5: Validación .....	87
4.1.6 Resumen.....	89
4.2 Resultados de la Variable Dependiente .....	89
4.2.1 Resultados del Pretest .....	89
4.2.2 Resultados del Postest.....	96
4.2.3 Comparación de resultados Pretest y Postest.....	102
4.2.4 Resultados de las pruebas estadísticas .....	108
4.2.5 Análisis de resultados .....	119
<b>V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>122</b>
5.1 Dimensión 1: Desempeño .....	122
5.2 Dimensión 2: Costo.....	122
5.3 Dimensión 3: Tiempo.....	122
5.4 Índice Global.....	123
5.5 Reflexión Crítica.....	123
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>124</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>125</b>
<b>VIII. REFERENCIAS .....</b>	<b>126</b>

<b>IX. ANEXOS.....</b>	<b>131</b>
9.1 Matriz de consistencia.....	131
9.2 Datos de investigación .....	133

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de Operacionalización de Variable Independiente .....	76
Tabla 2 Matriz de Operacionalización de Variable Dependiente .....	77
Tabla 3 Matriz de Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	79
Tabla 4 Resultados Integrales de Pruebas de Normalidad por Indicador, Dimensión e Índice.....	110
Tabla 5 Resultados Integrales de Pruebas de Hipótesis por Indicador, Dimensión e Índice Global.....	118

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Problema Relevante con Pensamiento Visual .....	15
Figura 2 Problema Relevante con Pensamiento Abductivo.....	18
Figura 3 Ciclo de Vida del Producto.....	26
Figura 4 Elementos de la Gestión del Valor Ganado .....	35
Figura 5 Modelo de maduración de una PMO.....	37
Figura 6 Componentes de la Plataforma Microsoft BI .....	50
Figura 7 Clasificación de los Datos desde un Enfoque Estadístico .....	51
Figura 8 Clasificación de los Metadatos.....	53
Figura 9 Diagrama de flujo de la transferencia de Power Bi.....	59
Figura 10 Las Cuatro Categorías Vuca .....	65
Figura 11 Tipos de Innovación.....	67
Figura 12 Planificación del Cierre Integrado de Minas.....	72
Figura 13 Mapeo de Procesos para Identificar Necesidades de Mejora .....	84
Figura 14 Objetivos Estratégicos de la Información.....	84
Figura 15 Flujo de Información Propuesto .....	85
Figura 16 Evidencia de Estado de Proyecto de BPM Company.....	85
Figura 17 Evidencia de Transformación de Datos.....	86
Figura 18 Evidencia de Relaciones de Tablas de Datos.....	86
Figura 19 Evidencia de Uso de Curva S iterativa.....	87
Figura 20 Evidencia de los Indicadores de Desempeño y Filtros.....	87
Figura 21 Evidencia del Análisis Detallado del Proyecto.....	88
Figura 22 Evidencia del Dashboard Generado .....	88
Figura 23 Resultados del Indicador de Cumplimiento de Entregables Pretest.....	90
Figura 24 Resultados del Indicador de Cumplimiento de KPIs Pretest.....	90
Figura 25 Resultados del Indicador de Frecuencia de Seguimiento Pretest .....	91
Figura 26 Resultados del Indicador del Cumplimiento Presupuestal Pretest .....	91
Figura 27 Resultados del Indicador de la Variación del Costo Pretest .....	92
Figura 28 Resultados del Indicador CPI Pretest .....	92
Figura 29 Resultados del Indicador Cumplimiento del Cronograma Pretest .....	93
Figura 30 Resultados del Indicador Cumplimiento de la Variación del Cronograma Pretest	93
Figura 31 Resultados del Indicador SPI Pretest.....	94
Figura 32 Resultados de la Dimensión de Seguimiento y Control de Desempeño Pretest....	94
Figura 33 Resultados de la Dimensión de Costo Pretest .....	95
Figura 34 Resultados de la Dimensión de Tiempo Pretest .....	95
Figura 35 Resultados del Indicador de Cumplimiento de Entregables Postest .....	96
Figura 36 Resultados del Indicador de Cumplimiento de KPIs Postest .....	96
Figura 37 Resultados del Indicador de Frecuencia de Seguimiento Postest.....	97
Figura 38 Resultados del Indicador del Cumplimiento Presupuestal Postest.....	97
Figura 39 Resultados del Indicador de la Variación del Costo Postest.....	98
Figura 40 Resultados del Indicador CPI Postest.....	98
Figura 41 Resultados del Indicador Cumplimiento del Cronograma Postest.....	99
Figura 42 Resultados del Indicador Cumplimiento de la Variación del Cronograma Postest	99
Figura 43 Resultados del Indicador SPI Postest .....	100
Figura 44 Resultados de la Dimensión de Seguimiento y Control de Desempeño Postest .	100
Figura 45 Resultados de la Dimensión de Gestión del Costo Postest.....	101
Figura 46 Resultados de la Dimensión de Gestión Tiempo Postest.....	101
Figura 47 Comparativo del Indicador de Cumplimiento de Entregables Pretest y Postest .	102
Figura 48 Comparativo del Indicador de Cumplimiento de KPIs Pretest y Postest .....	102

Figura 49 Comparativo del Indicador de Frecuencia de Seguimiento Pretest y Postest .....	103
Figura 50 Comparativo del Indicador del Cumplimiento Presupuestal Pretest y Postest....	103
Figura 51 Comparativo del Indicador de la Variación del Costo Pretest y Postest.....	104
Figura 52 Comparativo del Indicador CPI Pretest y Postest.....	104
Figura 53 Comparativo del Indicador Cumplimiento del Cronograma Pretest y Postest....	105
Figura 54 Comparativo del Indicador de la Variación del Cronograma Pretest y Postest...	105
Figura 55 Comparativo del Indicador SPI Pretest y Postest.....	106
Figura 56 Comparativo de la Dimensión Desempeño Pretest y Postest.....	106
Figura 57 Comparativo de la Dimensión de Gestión del Costo Pretest y Postest .....	107
Figura 58 Comparativo de la Dimensión de Gestión del Tiempo Pretest y Postest .....	107
Figura 59 Prueba de Normalidad de Índice Global .....	109
Figura 60 Estadísticos Descriptivos de la Dimensión 1.....	111
Figura 61 Prueba t para dos muestras emparejadas de la Dimensión 1 .....	112
Figura 62 Estadísticos Descriptivos de la Dimensión 2.....	113
Figura 63 Prueba Wilcoxon para dos muestras relacionadas de la Dimensión 2.....	113
Figura 64 Estadísticos Descriptivos de la Dimensión 3.....	114
Figura 65 Prueba Wilcoxon para dos muestras relacionadas de la Dimensión 3.....	115
Figura 66 Estadísticos Descriptivos del Índice Global .....	116
Figura 67 Prueba t para Medias de Dos Muestras Emparejadas del Índice Global.....	116

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A .....	131
Anexo B Resultados Descriptivos e Inferenciales por Indicador .....	133
Anexo C Resultados Descriptivos e Inferenciales por Dimensión .....	134
Anexo D Resultados Descriptivos e Inferenciales por Índice Global.....	134
Anexo E Resultados de Normalidad e Hipótesis por Indicador, Dimensión e Índice Global.....	135

## RESUMEN

**Objetivo:** La investigación tiene como finalidad comprobar en qué medida la implementación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C Provincia de Cutervo, 2025. **Método:** El enfoque es cuantitativo, tipo aplicada y diseño experimental con evaluación en dos momentos a una muestra de 15 proyectos elegida por la relevancia. La valoración fue en tres niveles, nueve indicadores, tres dimensiones de desempeño, costo y tiempo y el índice global, se empleó análisis descriptivo e inferencial como medias, desviaciones estándar y pruebas relacionales paramétricas y no paramétricas para probar la significancia estadística. **Resultados:** Mejoras significativas en indicadores, dimensiones y en consecuencia del índice global. En desempeño, la media se incrementó y la dispersión se redujo, evidenciando avances destacados y homogeneidad en los 15 proyectos en el posttest. En costos, se evidenció un aumento en promedio, demostrando eficiencia en costos con variabilidad entre los 15 proyectos. En tiempo, aumentó el promedio, específicamente en proyectos inicialmente con retrasos. El índice global tuvo un hallazgo sinérgico positivo en la gestión integral. **Conclusiones:** La inteligencia de negocios Power BI se instituye en un recurso estratégico para la consultora, permitiendo estandarización de control y seguimiento, optimización del desempeño, costos y tiempo, y mejorando la toma de decisiones basada en datos. Se recomienda su implementación sistemática, acompañada de capacitación del personal, seguimiento continuo de indicadores y valoración a mediano y largo plazo para consolidar el progreso sostenido en la gestión de la cartera de proyectos.

*Palabras clave:* proyectos, gestión de proyectos, cartera de proyectos, PMO, inteligencia de negocios, análisis de datos, desempeño, costos, tiempo, Power BI.

## ABSTRACT

**Objective:** The purpose of this research is to verify the extent to which the implementation of Power BI business intelligence improves project portfolio management at the consulting firm BPM Company S.A.C - Province of Cutervo, 2025. **Method:** The approach is quantitative, applied, and experimental in design, with evaluation at two points in time of the same sample of 15 projects chosen for their relevance to the company. The assessment was based on three levels, nine indicators, three performance dimensions, cost and time, and finally the overall project management index. Descriptive and inferential analysis such as means, standard deviations, and parametric and non-parametric relational tests were used to test statistical significance. **Results:** The results were significant improvements in the indicators, dimensions, and consequently in the overall index. In terms of performance, the average increased and dispersion decreased, showing remarkable progress and consistency in the 15 projects in the post-test. In costs, there was an increase in the average, demonstrating cost efficiency with variability among the 15 projects. In terms of time, the average increased, specifically in projects that initially had delays. The overall index showed a positive synergistic finding in the comprehensive management of the projects. **Conclusions:** Power BI business intelligence is a strategic resource for the consulting firm, enabling standardization of control and monitoring, optimization of performance, costs, and time, and improving data-driven decision-making. Its systematic implementation is recommended, accompanied by staff training, continuous monitoring of indicators, and medium- and long-term assessment to consolidate sustained progress in project portfolio management.

*Key words:* projects, project management, project portfolio, PMO, business intelligence, data analysis, performance, costs, time, Power BI.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Descripción y formulación del problema

#### 1.1.1 Contexto del problema a resolver

En un contexto mundial, el sector minero es una principal industria en la economía mundial gracias a la extracción y el procesamiento de metales valiosos que sirven de materia prima para otras industrias o sectores. Hoy en día los principales desafíos como las preocupaciones ambientales de los involucrados en el sector, los conflictos sociales existentes con las comunidades locales y cercanas a las minas y finalmente la volatilidad de los precios por los conflictos internacionales. De acuerdo con la información publicada por World Gold Council (2025), China tuvo la mayor producción mundial en el 2024, con un porcentaje representativo del 10% de la producción total, seguida por el país de Rusia. En este contexto, el Perú se encuentra en el noveno lugar, con una producción de 136,9 toneladas de oro.

En el contexto de Perú, se considera a nuestro país uno de los máximos representantes en producción de minerales, pues gracias a su geografía y las montañas en el Ande han propiciado la acumulación de reservas y yacimientos mineros reconocidos a nivel mundial. De acuerdo con la data publicada por la US Geological Survey, la participación de reservas del Perú son 17.8% en plata, 9.1% en cobre, 8% en zinc, 6.2% en plomo, 5.6% plomo y 2.8% en estaño. Del total de yacimientos solo se ha explorado un 1.4%, esta brecha abre oportunidades para la inversión y futuros proyectos en desarrollo, considerando que los costos operativos son bajos y se cuenta con personal técnico calificado como geólogos, ingenieros mineros, y técnicos de campo.

Después de la epidemia del COVID-19, la recesión global, la demanda incierta y la variabilidad en los precios de minerales, la inversión de origen internacional y nacional apunta al sector minero, esta necesidad impulsa la búsqueda constante de actividades exploratorias y de desarrollo para este sector. Según el reporte de Peru's mining & metals investment guide

2023/2024 (2024), Perú tiene 47 proyectos mineros que involucra USD 53.7 billones de inversión en espera para ser ejecutada y un portafolio en exploración con 60 proyectos que significa un gasto de USD 506 millones. El porcentaje de participación de los países con interés en invertir son: China con 19.7%, México con 16.4%, Canadá con 15.3%, USA con 14.6%, Reino Unido con 13.6%, Perú con 4.3% y otros con el 16.1% respecto del total.

El ciclo de vida de las operaciones mineras involucra etapas de búsqueda, prospección, exploración, construcción, explotación y comercio. La ejecución de proyectos hasta la fase de construcción involucra la mayor inversión, es por ello que, para alinear este desarrollo con la estrategia se requiere de esfuerzo en gestionar recursos, tiempo, costos, riesgos, calidad, alcance, involucrados, compras, etc., y se vuelven prioridad para los inversionistas y alta dirección.

El sector minero no solo está constituido por empresas mineras, sino que, las contratistas y proveedores son también parte importante para el funcionamiento de este sector, pues cuentan con autonomía funcional para la ejecución de proyectos. Esta gran cantidad de stakeholders tornan complejo la gestión de portafolios de proyectos, pues se crea una necesidad de personas o empresas especialistas en la gestión o dirección de portafolios y carteras de proyectos, es aquí donde la empresa BPM Company S.A.C. brinda servicios especialistas en gestión.

La consultora BPM Company S.A.C., ubicada en la provincia de Cutervo, Cajamarca, tiene como línea de negocio brindar servicios especialistas en Gestión de Proyectos, que incluyen control de avances, costos, tiempo, alcance, calidad y riesgos de proyectos de investigación, ingeniería, construcción y operación. Sus clientes son empresas mineras o contratistas del sector minero. Es en esta situación que surge una necesidad de implementar una herramienta de inteligencia de negocios que de soporte y facilite la dirección de proyectos.

### 1.1.2 Presentación del problema a resolver

En la visibilización del problema a resolver en la consultora BPM Company S.A.C. se ha aplicado el pensamiento visual como se evidencia en la Figura 1, la necesidad de los stakeholders, principalmente de la dirección ejecutiva de portafolios de proyectos para el sector minero del Perú carece de claridad real del estado de sus proyectos en proceso de ejecución en todas sus etapas (conceptual, pre-factibilidad, viabilidad, ingeniería de detalla y construcción; esta distante visibilidad de la realidad genera retrasos y decisiones que impactan negativamente el desarrollo de proyectos.

**Figura 1**

*Problema Relevante con Pensamiento Visual*



*Nota.* Adaptado de *Tu Mundo una Servilleta (1a ed.)*, por Roam D., 2010, México D.F., España: Gestión 2000.

En la figura 1 se enumeran las situaciones encontradas:

1. Falta de información o incompleta en las reuniones semanales con los stakeholders.
2. Saturación de trabajo del equipo con los reportes semanales de la cartera de proyectos.
3. Información incompleta para iniciar el procesamiento de datos y preparación de informes.

4. Actualizar información iterativa global de los proyectos.
5. Involucrados de los proyectos dejan a último momento el registro de sus horas de trabajo y gastos.
6. Priorizar el trabajo técnico de los proyectos.
7. Los proyectos son complejos y afectan a todas las contratadas involucradas. Falta de comunicación entre stakeholders.
8. Información básica y fuera de tiempo para tomar decisiones.
9. Invertir tiempo analizando los problemas pasados por no tener información en línea.
10. Falta de formato estándares para proyectos similares (una sola base de datos).
11. Ausencia de herramientas para la visualización del avance de proyectos porque son muy iterativos.

Se analizó la definición del problema y se encontró que las decisiones gerenciales no son rápidas o muchas veces equivocadas por la inoportuna y baja calidad de información en los proyectos. En el siguiente numeral se sustenta la relevancia del problema a resolver.

### ***1.1.3 Sustento de la relevancia y complejidad del problema a resolver***

El problema se convierte en relevante para las consultoras y contratadas del sector minero, pues, actualmente según el último informe publicado por el Peru's mining & metals investment guide 2023/2024 (2024), Perú es objetivo de la inversión extranjera y es considerado como un actor principal por las empresas de minería y metales extranjeras. El Ministerio de Energía y Minas (2025) ha listado 47 proyectos, distinguiendo estos proyectos bajo en fase conceptual, pre-factibilidad, viabilidad, ingeniería de detalle y construcción y representan un estimado de USD 53.7 billones en este sector.

Facilitar una herramienta de inteligencia de negocios visual al problema planteado en la sección anterior representa enfrentar complejidades que se han detectado de manera concisa con el lienzo de dos dimensiones aplicando pensamiento abductivo, ver Figura 2. A

continuación los factores más relevantes que generan la poca claridad de los estados reales del portafolio de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C. son:

**Información inoportuna.** Los estados de los proyectos son presentados por las contratas y/o proveedores de forma semanal y mensual al área de PMO (en caso la empresa minera cuenta con ella), proyectos, finanzas, dueños de contratos, gerentes de proyectos y/o demás involucrados en la ejecución del proyecto. La fecha de corte o estado es definida al iniciar el proyecto por la empresa encargada de gestionar el proyecto. Es pues, en estas presentaciones que se ha observado incumplimientos en la empresa BPM Company S.A.C., pues, se trabaja con información de semanas anteriores al corte y/o en muchos casos asumen datos de avances físicos, horas hombre, gastos involucrados, riesgos, etc.

**Falta de visión holística.** La naturaleza de este tipo de proyectos es de complejidad, pues, necesita de disciplinas técnicas y de gestión multidisciplinarias en sus fases de ejecución como geología, metalurgia, minería, hidrología, hidrogeología, civil, ambiental, eléctrica, mecánica, planeamiento, etc. Esta necesidad conlleva a tomar decisiones desde diferentes puntos de vista y por tanto cualquier cambio en una de las disciplinas genera impacto en las otras, es donde nace la relevancia de una perspectiva holística de todas las etapas y disciplinas de los proyectos.

**Naturaleza iterativa.** Los cambios que surgen son recurrentes por las presiones del entorno y alta cantidad de stakeholders involucrados en este tipo de proyectos, por lo que es crucial e imprescindible tener una gestión de los cambios que se han incurrido durante todo el periodo. Es vitalmente importante conocer que conforme el proyecto avanza, se presentan situaciones que cambian de dirección el plan inicial, pues, inicialmente no se puede tener un alcance real y lo que demandará este proyecto, sino que conforme avanza se va teniendo una visión más clara.

**Baja calidad en el análisis de resultados.** Los ciclos de presentación de los estados

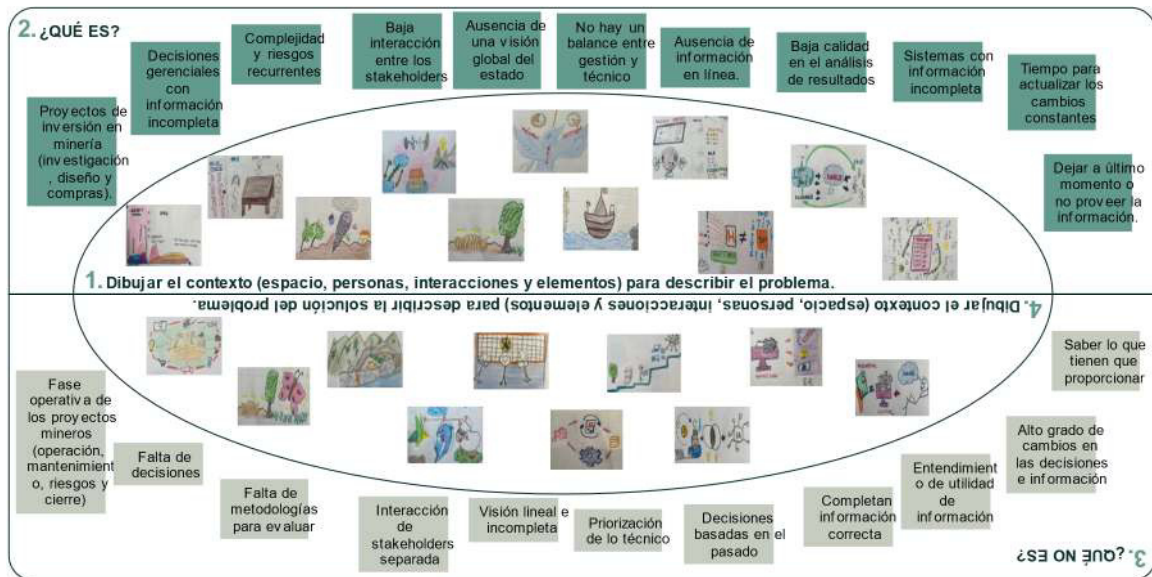
de proyectos hacia todos los involucrados son semanales y mensuales, y la recopilación de información cruda y básica no está automatizada e incluso en algunas situaciones es manual. La falta de formatos, herramientas de almacenamiento y procesamientos de datos genera retrasos al personal de gestión en el análisis y elaboración de los estados de proyectos, pues, no solo se tiene que depurar y revisar información sino también se reprocesa información y con ello se pierde horas hombre del personal del departamento de PMO o Gerencia de Proyectos que se tiene asignadas a fin de analizar y gestionar la información.

**Dudas en la priorización de proyectos.** Las empresas mineras y contratistas en las que su modelo de negocio es el desarrollo de proyectos, tienen en desarrollo más de un proyecto en simultáneo, esta situación vuelve más compleja de gestionar, pues, constantemente los directivos y alta dirección de las empresas tiene que decidir la priorización de los proyectos en base a la estrategia organizacional y el cumplimiento de contratos, es por ello que tener los estados del portafolio y cartera de proyectos en BPM Company S.A.C. es de principal relevancia a que la toma de decisiones interna y externa esté en base a análisis de datos y priorización.

**Procrastinación en información de gestión.** Como anteriormente se mencionó estos proyectos requieren de especialistas técnicos multidisciplinarios, que priorizan las actividades técnicas y dejan a último momento la gestión (planeamiento, control y seguimiento), incluso no facilitan la información a los departamentos de gestión de proyectos por considerar de baja relevancia o que pueden realizarlas más adelante. Buscar una concientización de la importancia y el impacto global que generan estos retrasos, significa que la gestión de portafolios y cartera de proyectos es fundamental para que se mejore holísticamente y se logre la consecución de los objetivos que busca concretar las empresas mineras y sus contratistas.

## **Figura 2**

*Problema Relevante con Pensamiento Abductivo*



*Nota.* Adaptado de *Metodología de Investigación Aplicada [PowerPoint slides]*, por Sandro Sánchez, 2024, Centrum PUCP.

### 1.1.4 Formulación del problema general

¿En qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025?

### 1.1.5 Formulación de los problemas específicos

- ¿En qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora el seguimiento y control del desempeño de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025?
- ¿En qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión del costo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025?
- ¿En qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión del tiempo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025?

## 1.2 Antecedentes

Mejia (2022), señala en la tesis *Gestión de Proyectos basados en la guía PMBOK* y la

relación con la productividad de las contratistas de la empresa Ascensores S.A. en el año 2021, realizada en la Universidad Nacional del Callao, demostró una relación significativa y efectiva entre las dos variables evaluadas, la Dirección de Proyectos en base al PMBOK y la eficiencia de la contratista. A diferencia de este trabajo, esta investigación se enfoca en proyectos de inversión para el sector minero, además de integrar una propuesta tecnológica como parte de la solución.

Rojas, L. (2019), demuestra en la tesis Gestión de proyectos mineros en la empresa especializada Maquinarias del Centro S.A.C. – Unidad de San Vicente, elaborada en la Universidad Nacional del Centro del Perú, evaluó la reducción de costos en la empresa antes mencionada en un proyecto ejecutado, logrando un ahorro del 14% a favor de esta. En oposición de esta investigación que tendrá un enfoque aplicativo para la cartera de proyectos en ejecución simultanea mediante el uso e implementación de la inteligencia de negocios.

Diaz, P. (2019), comprueba en la tesis Caso de negocio: Implementación de metodología ágil en el proceso de mejora de requerimientos e incidencias sistemáticas de una empresa de retail financiero, hecha en la Universidad de Chile, se evaluó las oportunidades que tiene la empresa CMR-Falabella para elegir el portafolio de mejoras internas, incluyendo los procesos del negocio. A diferencia de este proyecto que busca mediante la aplicación de metodologías flexibles, conseguir una herramienta de gestión no para empresas operativas sino para empresas en las que su línea de negocio es proveer con proyectos al sector minero.

Rodriguez y Montalvo (2021), en la tesis Propuesta de gestión de proyecto basado en la guía PMBOK para mejorar la ejecución de carretera de acceso en proyecto minero, Antamina – 2021, realizada para la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se logró implementar lineamientos, formatos adaptados del PMBOK de acuerdo a las particularidades de la empresa y el proyecto antes mencionado. A diferencia de esta investigación que su objetivo es la implementación de buenas prácticas de seguimiento y control de proyectos, pero

con uso de tecnologías innovadoras como el Power BI.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 *Objetivo general***

Determinar en qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

#### **1.3.2 *Objetivos específicos***

- Determinar en qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora el seguimiento y control del desempeño de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.
- Determinar en qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión del costo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.
- Determinar en qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión del tiempo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

### **1.4 Justificación**

La razón para proveer una solución que mitigue y resuelva la problemática antes presentada no solo es por el gran impacto y podría traer en la gestión de la compañía BPM Company S.A.C., sino que también aumentaría el valor del modelo de negocios de los socios involucrados que tienen como núcleo el desarrollo de proyectos lo cual vuelve atractiva trabajar en solucionar estos problemas por su gran escalabilidad que se puede replicar en otras contratas, consultoras o proveedores mineros.

El entorno vuca en el que vivimos por el impacto tecnológico y globalización empuja a diseñar e implementar tecnologías disruptivas y creativas que generen valor agregado en la

gestión de empresas y negocios y así no convertirse en empresas sostenibles en el tiempo en mundo tan cambiante.

La implementación de inteligencia de negocios está generando buenos resultados en la consecución de objetivos empresariales y hoy en día los líderes, gerentes, inversionistas tienen mayor apertura en la flexibilidad y apertura para invertir en soluciones que demanda este mundo empresarial tan cambiante.

Finalmente, la compañía BPM Company S.A.C especialista en dirección de portafolios, carteras y proyectos tiene una alta oportunidad para que como consultora desarrolle una línea de negocios con diferenciación para su mercado meta que es el sector minero, así mismo, abrirse nuevos mercados para escalar el nuevo modelo de negocios aprovechando la necesidad no cubierta, el know how en gestión de proyectos y dirección de negocios y el timing en el que sus stakeholders estén dispuestos a invertir en herramientas disruptivas y creativas que solucionen sus problemas empresariales y de gestión.

## **1.5 Hipótesis**

### ***1.5.1 Hipótesis general***

La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora significativamente la gestión de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

### ***1.5.2 Hipótesis específicas***

- La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora significativamente el seguimiento y control del desempeño de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.
- La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora significativamente la gestión del costo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

- La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora significativamente la gestión del tiempo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1 *Gestión de proyectos*

En referencia al concepto de proyectos, gerente de proyectos y dirección de proyectos el Project Management Institute (PMI, 2021) señala:

Un proyecto puede definirse en una iniciativa estacional orientada a la generación de un bien, resultado específico y único. Su carácter limitado en el tiempo se refleja en un inicio y un cierre claramente determinados, que pueden corresponder tanto a la finalización completa de sus actividades como al término de una fase específica. Estos proyectos pueden desarrollarse de manera independiente o integrarse dentro de un portafolio o programa, dependiendo de las metas estratégicas establecidas (PMI, 2021, p.4).

La organización ejecutora es la encargada de asignar el gerente de proyecto en el liderazgo del equipo con responsabilidad para concretar los objetivos planificados. Esta función requiere de innumerables funciones, que incluyen desde coordinación y facilitación del equipo multidisciplinario para concretar los resultados deseados, hasta gestionar los procesos en la entrega de productos o servicios del alcance (PMI, 2021, p.4).

En lo que respecta, la dirección de proyectos es la integración de habilidades, herramientas, técnicas y conocimientos aplicadas a los procesos de un proyecto en ejecución con el objetivo de conseguir con los requisitos solicitados. Administrar un proyecto significa dirigir las decisiones a las acciones necesarias que garanticen los resultados planteados, siendo posible emplear distintos enfoques de gestión, según la naturaleza y necesidades de las actividades entre ellos modelos predictivos, híbridos o adaptativos (PMI, 2021, p.4).

Los proyectos no se ejecutan de manera aislada, sino que se insertan en sistemas organizacionales más amplios, como ocurre en esta investigación, centrada en una empresa. Es la organización la que asume la responsabilidad de buscar y crear valor para sus grupos de

involucrados o de interés, y dicho valor se materializa a través de los resultados de los proyectos. Según el Project Management Institute (PMI, 2021), las formas en que los proyectos generan valor pueden expresarse en beneficios tangibles, tales como productos innovadores, mejoras operativas o incremento en la eficiencia, así como en beneficios intangibles, entre ellos la satisfacción de los clientes, el prestigio institucional o el cumplimiento de los objetivos estratégicos:

- Desarrollo de un nuevo producto (bien o servicio) o resultado que cubra las necesidades detectadas de usuarios finales y clientes. (PMI, 2021, p.7)
- Generación de impactos positivos de carácter social o ambiental. (PMI, 2021, p.7)
- Incremento en el desempeño de la organización en cuanto a más rápida capacidad de respuesta, aumento de productividad, eficiencia y eficacia (PMI, 2021, p.8).
- Implementación de cambios que permitan la transición hacia un escenario de futuro esperado de la organización, así como la preservación de los beneficios alcanzados en programas, proyectos u operaciones previas. (PMI, 2021, p.8)

Las consideraciones a tener en cuenta sobre la gestión del producto según el Project Management Institute (PMI, 2021) son:

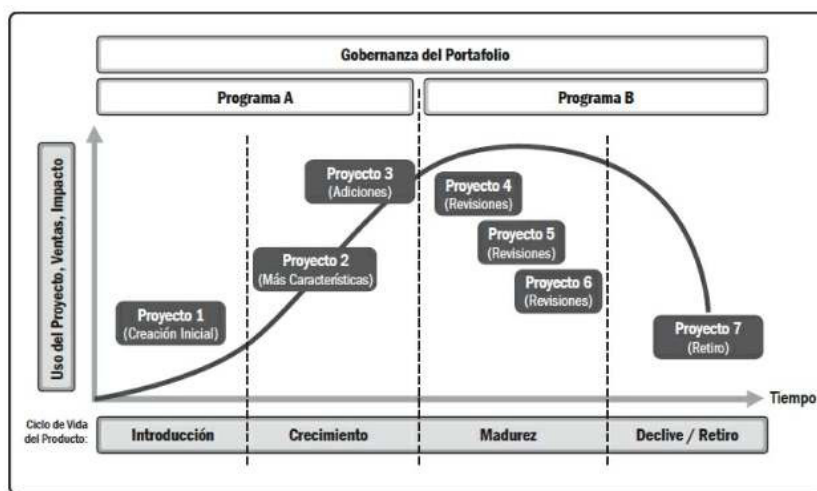
Las disciplinas relacionadas con la dirección de portafolios, programas y proyectos, junto con la gestión de productos, presentan interrelación cada vez más estrecha. Aunque la gestión de portafolios y programas, así como la administración de productos, exceden el alcance directo de este estándar, resulta fundamental comprenderlas y reconocer las relaciones entre ellas, ya que ofrecen un marco de referencia útil para aquellos proyectos cuyos entregables se materializan en productos. (PMI, 2021, p.18)

Un producto se entiende como un artefacto generado que puede cuantificarse y que puede presentarse como un elemento finalizado por sí solo o como parte de un elemento mayor. La dirección de productos conlleva a buscar el trabajo en equipo de personas,

información, sistemas empresariales y procesos con el objetivo de concebir, conservar y evolucionar un bien o servicio a lo largo de su etapa de vida. Este ciclo de vida está compuesto por una sucesión de periodos que evidencian la trayectoria del producto, desde la introducción, atravesando el crecimiento y madurez, hasta finalmente el retiro del mercado. (PMI, 2021, p.18)

**Figura 3**

*Ciclo de Vida del Producto*



*Nota.* Tomado de *Ciclo de Vida del Producto*, por Project Management Institute (PMI), 2021.

En este marco, la gestión de productos puede dar inicio a proyectos o incluso programas en cualquier etapa de las fases de vida, con el propósito de generar o perfeccionar componentes, funciones o capacidades específicas (ver figura 3). En muchos casos, el producto en un principio surge como un entregable derivado de un proyecto o programa. Posteriormente, durante su ciclo de vida, se pueden incorporar nuevos proyectos o programas destinados a añadir atributos, funcionalidades o capacidades que incrementen el valor tanto a los clientes como a la empresa que patrocina. Incluso, en determinadas circunstancias, un programa podría extenderse a lo largo del ciclo de vida completo de un bien o servicio, gestionando las oportunidades y contribuyendo a la creación de valor para la organización de manera directa. (PMI, 2021, pp.18-19)

El cambio gradual de la gestión de proyectos según Wallace (2014) es:

El progreso de la dirección de proyectos se consolidó con la llegada de la Revolución Industrial, etapa en la cual se incrementó notablemente el nivel de dificultad de los proyectos, a raíz de la creciente industrialización de los procesos de producción (Wallace, 2014, p.41).

La creciente interdependencia de los proyectos generó también la exigencia de contar con medios más integrales en cuanto a planificación, seguimiento y control. En ese sentido, la dirección de proyectos como una disciplina tomada en serio inició a mantenerse en la década de 1940, con la ejecución del proyecto de la bomba atómica en Estados Unidos. El proyecto fue reconocido por el uso de tecnologías innovadoras en base a nuevos hallazgos científicos, y se necesitó de múltiples ingenieros y científicos especializados que tuvieron que trabajar con sinergia coordinada en un ambiente altamente complejo. El riesgo de fallar se incrementaba exponencialmente por la gran cantidad de elementos involucrados, estos riesgos en caso de concretarse tenían efectos catastróficos (Wallace, 2014, pp.41-42).

A mitad de la década de 1950, la complejidad y el tamaño de proyectos se incrementaron a tal sentido que las herramientas tradicionales en gestión utilizadas en múltiples industrias no eran suficientes. El sector de defensa de Estados Unidos tenía numerosos inconvenientes en controlar los costos y los plazos en megaproyectos, tales son los casos de submarinos nucleares y aviones de combate. Estos proyectos solían presentar sobrecostos significativos y retrasos considerables. El principal desafío radicaba en gestionar una cantidad elevada de variables fuera del control inmediato del gerente de proyectos. Para hacer frente a esta problemática, la Armada estadounidense y la empresa DuPont trabajaron casi en paralelo, metodologías basadas en redes. Es así que, en 1957 DuPont introdujo el Método del Camino Crítico (MCC), mientras que en 1958 la Armada estadounidense diseñó la Técnica de Evaluación y Revisión de Programas (PERT). Ambas iniciativas se enfocaban específicamente en la programación, planificación y control de proyectos de amplia magnitud

con múltiples actividades interdependientes. Posteriormente, hacia finales de la década de 1960, estas metodologías se complementaron con técnicas de simulación computacional, dando origen a la Técnica de Evaluación y Revisión Gráfica (GERT), cuyo propósito era contribuir con una evaluación más precisa de la sistematización de tareas. (Wallace, 2014, p.42).

A finales de la década de 1960 se produjo un nuevo cambio en la dirección de proyectos con la inclusión de las tecnologías de computación de sistemas básicos. Estas innovaciones permitieron guardar y manejar altos volúmenes de información, lo que abrió posibilidad de informatizar herramientas como PERT y MCC. Gracias a ello, los cálculos se ejecutaban con mayor rapidez y era factible reprogramar de manera ágil proyectos de gran magnitud. Asimismo, la tecnología facilitó el manejo de distintos niveles de control de manera simultánea; por ejemplo, la integración de datos de costos con los programas PERT y MCC posibilitó generar información más confiable y oportuna en lo que concierne al rendimiento en términos de tiempo y presupuesto. La convergencia entre prácticas de dirección de proyectos y herramientas informáticas favoreció un desarrollo significativo de la disciplina, ya que las organizaciones comprendieron que podían ejercer un nivel de dominio en planificación y ejecución que anteriormente resultaba impensable. (Wallace, 2014, p.42)

La gestión de proyectos experimentó un notable fortalecimiento en este contexto, consolidándose con la creación formal del Project Management Institute (PMI) ubicado en Estados Unidos y de la Association for Project Management (APM) localizado en el Reino Unido, hacia finales de la década de 1960. Durante esos años se introdujeron nuevos métodos que ofrecieron a los gerentes de proyectos herramientas más precisas para determinar categoría y magnitudes de recursos necesarios en cada actividad, además de facilitar la planificación y asignación de dichos recursos de manera simultánea en varios proyectos. Aunque la idea del valor económico agregado ya existía previamente, fue en la década de

1970 cuando comenzó a aplicarse con amplitud en planificación y control. Con este enfoque se desarrollaron formas de evaluación del rendimiento, los cuales permitían monitorear gastos, también relacionarlos en función del valor efectivo del trabajo. Aportando una mayor fiabilidad en la estimación de los costos finales de los proyectos y en la previsión de sus fechas de culminación. (Wallace, 2014, pp.42-43)

En 1988, la Association for Project Management (APM) publicó su Cuerpo de Conocimientos (CdC), contribuyendo además a la elaboración del estándar británico BS 6079:2010 y de las normas europeas e internacionales ISO 10006:2003 e ISO 21500:2012. Con estas herramientas se constituyen referentes normativos tanto a nivel británico como internacional con fines prácticos de la dirección de proyectos y han delimitado, en amplia medida, los alcances y consolidación de la disciplina como profesión en la actualidad. (Wallace, 2014, p.43)

Previo a la década de 1980, los esquemas de planificación y control de proyectos se encontraban restringidos a las grandes computadoras centrales, lo que implicaba elevados costos de adquisición y operación. Esta situación limitaba su uso exclusivamente a proyectos de gran envergadura. Sin embargo, con la llegada de la microcomputadora en los años ochenta, más accesible y económica, el panorama cambió radicalmente. Desde entonces, se ha facilitado el acceso a una amplia gama de plataformas de software especializados para proyectos. Estas herramientas, de menor costo, han permitido aplicar metodologías modernas de planificación, programación, evaluación de costos, gestión de recursos y evaluación del rendimiento en proyectos de todo tipo de tamaño. (Wallace, 2014, p.43)

La gestión de proyectos en la actualidad según Wallace (2014) es:

La profesión de gestión de proyectos ha alcanzado notoriedad como una de las disciplinas con mayor impacto universal y alcance. Ha conseguido estandarizar códigos y marcos prácticos en muchos países, tanto que las técnicas y herramientas son reconocidas

como prácticas cotidianas en los procesos organizacionales de las empresas (Wallace, 2014, p.43).

La dirección de proyectos ha progresado hasta colocarse como la profesión con impacto transversal e integral. Por intermedio de la aceptación de estándares internacionales, los líderes y gerentes de proyectos alrededor del mundo tienen un lenguaje común que ayuda a la interoperabilidad y entendimiento. Así un profesional de un proyecto agrícola en Reino Unido entiende, en la mayor parte, el contenido de los contratos y la información registrada de un proyecto de construcción en Francia, mostrando la universalidad alcanzada por esta profesión (Wallace, 2014, p.43).

Hoy en día, las herramientas de dirección de proyectos facilitan medios para la medición y comparación que eran imposibles en los inicios. Un caso de soporte es la utilización de un Plan Estratégico de Proyecto (PEP), mediante el cual se puede archivar en forma integral las diferentes fases de la ejecución de un proyecto a modo de obtener reportes con alto grado de precisión. Los conocimientos y prácticas normalizadas están compuestos desde el diseño hasta la ejecución, aplicación y operación, con el objetivo de comparar objetivamente los resultados. Resaltando, un PEP con una buena estructura habilita comparar de un modo inmediato el desempeño que han tenido múltiples consultores de diseño, considerándose como una técnica con mayor uso para realizar mediciones y elecciones de empresas consultoras en gestión de proyectos y portafolios (Wallace, 2014, p.43)

La dirección de proyectos ha conseguido un resaltante posicionamiento como profesión, teniendo la comprobación mediante el aumento y rápido desarrollo de organismos especializados en esta disciplina, tanto en Estados Unidos como en Reino Unido, prevaleciendo a otras existentes profesiones de la misma índole. Tanto así que reconocidas organizaciones con tradición han resaltado el gran impacto de la gestión de proyectos en sus sectores de acción, asignando áreas específicas para brindar dirección y especialización en

este espacio. Esta es la situación del Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS) en el Reino Unido, el cual apertura la especialidad de dirección de proyectos en sus áreas profesionales, probando de esta manera el dominio decisivo de esta profesión en las actividades de sus integrantes. En contestación, el RICS desplegó su propia y ajustada versión en gestión de proyectos adecuada a los “agrimensores”. Esta adaptación no fue la única, puesto que muchas instituciones profesionales emplearon una parecida estrategia (Wallace, 2014, p.44).

La profesión de gestión de proyectos notoriamente también ha llegado su influencia en otras disciplinas y profesiones, colocándose en un campo transversal. Es mucho más frecuente hallarla dentro de planes de estudios de programas de grado en ingeniería y ciencias, por lo que los egresados con básicos conocimientos en usabilidad y naturaleza. Del mismo modo, en los anuncios para reclutar empleados de diferentes sectores profesionales es evidente la alta demanda de directores y gerentes de proyectos, incluyendo a áreas desde explotación minera hasta trabajos sociales. Este fenómeno responde a la creciente presión que enfrentan las organizaciones por competir, asumir responsabilidades y generar valor agregado de manera eficiente. Bajo estas condiciones, la demanda de mecanismos de planificación y control se intensifica, y la dirección de proyectos se posiciona como un recurso esencial para garantizar eficacia en las operaciones cotidianas. Puede sostenerse, incluso, que la competitividad y la búsqueda de maximizar el valor obligan a las organizaciones a mantener efectivamente la gestión de proyectos en su funcionamiento diario. (Wallace, 2014, p.44)

### ***2.1.2 Gestión de la cartera de proyectos***

En referencia al concepto de gestión de cartera de proyectos, Araúzo-Galán et al. (2009) señalan:

La literatura en torno a la dirección de proyectos se ha enfocado principalmente en el estudio de proyectos de manera individual. Sin embargo, en la práctica, las organizaciones

suelen desenvolverse en entornos multiproyecto, en los cuales se ejecutan simultáneamente diversos proyectos que comparten recursos. (Araújo-Galán et al., 2009)

Un ejemplo característico de este tipo de entornos multiproyecto lo constituyen las oficinas de proyectos de ingeniería o las empresas consultoras, donde equipos conformados por profesionales con distintas competencias realizan tareas específicas como cálculos, redacción, elaboración de planos o revisiones técnicas. En estos espacios, los proyectos se incorporan a la cartera de la organización conforme van siendo solicitados por los clientes. (Araújo-Galán et al., 2009)

Todo proyecto implica la ejecución de un conjunto de tareas organizadas en un orden específico, las cuales únicamente pueden desarrollarse de manera efectiva por personas que cuenten con las competencias y habilidades requeridas. (PMI, 2021, p.4)

En los entornos multiproyecto, los gestores asumen la responsabilidad de priorizar y seleccionar los proyectos que se incorporarán a la cartera, considerando tanto los márgenes esperados como el nivel de saturación de los recursos disponibles. Asimismo, se requiere asignar responsabilidades a los diversos integrantes del equipo, establecer prioridades y programar la ejecución de los trabajos, todo ello con la meta de garantizar la consecución de objetivos operativos y estratégicos de la organización. (Araújo-Galán et al., 2009)

La priorización de proyectos dentro de la cartera no es estática, sino que está influenciada por distintas variables como la incorporación de nuevos proyectos, modificaciones en la estrategia corporativa o la información proveniente de los procesos de retroalimentación del sistema. A ello se suman las contingencias relacionadas con los recursos, tales como fallas en los equipos o retrasos en la ejecución de actividades, lo que exige una constante reasignación y reprogramación de tareas a modo de mantener la articulación con los propósitos organizacionales. (Araújo-Galán et al., 2009)

Las alteraciones y variaciones dentro de una cartera de proyectos pueden generar

conflictos entre proyectos, especialmente cuando varios de ellos compiten por la utilización de un mismo recurso en un periodo determinado. En consecuencia, una gestión eficiente de carteras exige el diseño y desarrollo de sistemas inteligentes de apoyo a la decisión, que permitan optimizar el uso y disposición de recursos y la organización de tareas, considerando tanto las restricciones de disponibilidad como la demanda de asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos para los proyectos en curso. (Araújo-Galán et al., 2009)

### **2.1.3 Gestión del valor ganado**

De acuerdo a Ambriz (2008), un componente indispensable para conseguir el éxito de un proyecto está en la capacidad del gerente en la toma de decisiones apropiadas y en el momento pertinente. Este proceso tiene mayor probabilidad de suceso cuando se tiene al alcance información confiable, muy precisa y actualizada sobre la situación del avance del proyecto. Del mismo modo, es importante la comunicación de la información de forma resumida y transparente a los involucrados del proyecto. La Gestión del Valor Ganado (GVG) brinda un marco para medir el rendimiento del proyecto al comparar el progreso planificado con el real, permitiendo la visualización de tendencias y la proyección de números mediante estos patrones.

La aplicación en los proyectos del GVG, necesita de trabajar en la Línea Base de Medición del Desempeño (Performance Measurement Baseline, PMB), en la que se incluye el trabajo, cronograma, alcance de ejecución y la proyección de costos y recursos necesarios. (Ambriz, 2008)

Según Ambriz (2008) los componentes base para la gestión del valor ganado son:

#### Valores principales

**2.1.3.1 Valor Planificado (Planned Value, PV).** Es la valoración de la línea base para medir el desempeño (PMB) hasta la fecha de estado del proyecto.

$$PV\% = \frac{PV}{BAC}$$

**2.1.3.2 Valor Ganado (Earned Value, EV).** Representa el trabajo efectivamente ejecutado hasta el momento, valorizado con los mismos costos definidos en la PMB.

$$EV\% = \frac{EV}{BAC}$$

**2.1.3.3 Costo Real (Actual Cost, AC).** Es el gasto real incurrido en la ejecución del trabajo a la fecha de evaluación.

$$AC\% = \frac{AC}{BAC}$$

Estos indicadores pueden expresarse en porcentajes si se dividen entre el Presupuesto a la Conclusión (Budget at Completion, BAC).

#### Variaciones

**2.1.3.4 Variación del Cronograma (Schedule Variance, SV).** Mide la variación entre el valor ganado y el valor planificado.

$$SV = EV - PV$$

$$SV\% = \frac{SV}{PV}$$

**2.1.3.5 Variación del Costo (Cost Variance, CV).** Refleja la variación entre el valor ganado y el costo real.

$$CV = EV - PV$$

$$CV\% = \frac{CV}{PV}$$

#### Indicadores de desempeño

**2.1.3.6 Índice de Rendimiento del Cronograma (Schedule Performance Index, SPI).** Mide el grado de eficiencia en lo referente al uso del tiempo en el proyecto.

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

**2.1.3.7 Índice de Rendimiento del Costo (Cost Performance Index, CPI).** Analiza la eficiencia en el uso del presupuesto asignado al proyecto.

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

### Pronósticos

**2.1.3.8 Estimado a la Conclusión (Estimate at Completion, EAC).** Representa la proyección del costo al concluir el proyecto. Se utiliza cuando las variaciones de costo se consideran excepcionales y no se repetirán.

$$EAC = BAC - SV$$

**2.1.3.9 Estimado hasta Concluir (Estimate to Complete, ETC).** Indica el costo adicional requerido para finalizar el proyecto.

$$ETC = EAC - AC$$

### **2.1.3.10 Variación a la Conclusión (Variance at Completion, VAC).**

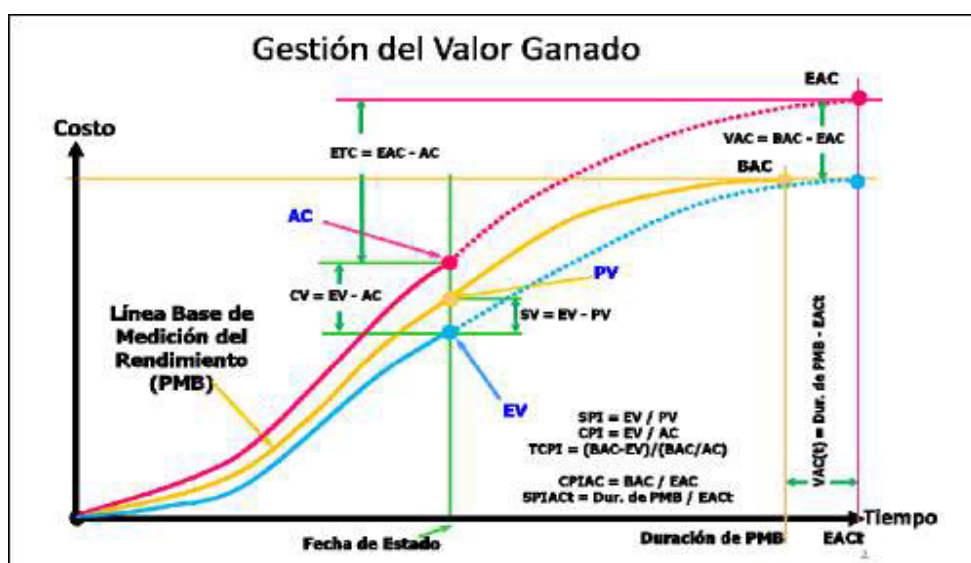
Cuantifica la variación entre el presupuesto planificado inicialmente y el costo estimado final.

$$VAC = BAC - EAC$$

$$VAC\% = \frac{VAC}{BAC}$$

**Figura 4**

*Elementos de la Gestión del Valor Ganado*



*Nota.* Tomado de *La gestión del valor ganado y su aplicación*, por Ambriz Rodolfo, 2008, Project Management Institute (PMI).

### **2.1.4 Project Managment Office**

Según Sánchez (2006), una Oficina de Gestión de Proyectos, tiene variantes y es conocida también como Oficina de Gestión de Portafolio, Oficina de Gestión de Programas. La PMO contribuye a la organización mediante la supervisión del portafolio de proyectos, asegurando que se ejecuten conforme a los parámetros establecidos de tiempo, presupuesto, calidad y alcance.

La importancia de una PMO radica en que sus objetivos están relacionados con las metas de estrategia y que es el ente ejecutor de estos mediante la gestión del portafolio de proyectos. La PMO es el centro de competencias que administra los proyectos porque es el encargado de proporcionar las herramientas, metodologías, habilidades, conocimientos y lecciones aprendidas.

Project Management Institute Levante (2020), define que las etapas para implementar una PMO se encuentra en función a los resultados que se desea obtener. Carmen Barcelo, las clasificó en cuatro como se detalla a continuación:

**2.1.4.1 PMO tipo estación meteorológica.** Orientada a la supervisión de los proyectos, cuyo objetivo principal es informar el progreso de los mismos, pero sin tratar de manipularlos.

**2.1.4.2 PMO tipo torre de control.** Plantea una metodología de dirección de proyectos y aporta a la organización con supervisar y controlar los proyectos del portafolio.

**2.1.4.3 PMO tipo orquesta.** La variante coordina activamente con diferentes áreas de la empresa, integrando procesos y favoreciendo la alineación estratégica.

**2.1.4.4 PMO tipo sensei.** Actúa como guía y consultor del Project Manager. Sirve como apoyo en la definición de decisiones dentro de los proyectos, se ocupa de la formación y soporte en la gestión de proyectos y gestión del talento.

**2.1.4.5 PMO tipo expertise.** Con centro en el cliente, actúa como un lugar dedicado en la excelencia de la mejora continua. Tiene asimilada la tecnología, cultura, organización y

procesos de la organización para un objetivo común.

En la figura 5 se evidencia el modelo de maduración de una PMO en una organización.

## Figura 5

*Modelo de maduración de una PMO*



*Nota.* Tomado de *Etapas en el proceso de la implantación de una PMO*, por Noelia Pico, 2020, Project Management Institute (PMI).

## 2.2 Otras bases teóricas relevantes

### 2.2.1 La toma de decisiones

**2.2.1.1 La toma de decisiones en proyectos.** En referencia a la valoración y la elección de decisiones en proyectos para la Universidad ESAN, Martínez (2016) señala:

La administración de una empresa tiene entre sus tareas fundamentales el detectar y poner en marcha los proyectos. Esta función, junto con la determinación de la estructura de capital —que establece la proporción entre financiamiento mediante deuda y aportes de los accionistas— y la definición de la política de dividendos —en cuanto al monto y forma de distribución—, constituyen decisiones esenciales que orientan el incremento de valor para los accionistas (Martínez, 2016).

La gestión empresarial tiene como una de sus funciones esenciales la identificación y ejecución de proyectos. Esta labor, junto con la definición de la estructura de capital —que establece la proporción adecuada entre deuda y aportes de los accionistas— y la política de

dividendos —que determina tanto la cantidad como la forma de pago, conforma el conjunto de decisiones estratégicas que inciden directamente en la generación de valor para los accionistas (Martínez, 2016).

La valoración o evaluación de proyectos su objetivo es determinar la rentabilidad y viabilidad de lo que se tiene como planes de inversión, y se base en el análisis de cuatro elementos: i) inversión inicial, incluye capital de trabajo y activos fijos, ii) flujos metros de caja posterior a impuestos pronosticados en el horizonte definido, iii) el valor terminal o residual, y iv) tasa de descuento, donde se muestra la rentabilidad requerida y/o costo de capital (Martínez, 2016).

La evaluación de proyectos es importante en el modo en que se consigue cuantificar orquestar los cuatro elementos antes mencionados, complementando conocimientos como el valor de dinero en el tiempo, principios de análisis financiero y proyección de riesgos. Estos conceptos y principios son el eje principal e interesante del proceso, dado que, cuando son entendidos, se muestra que la aplicación expande el espacio de los proyectos y facilita trascender a muchas decisiones empresariales. En este contexto, la valoración de proyectos se vuelve una guía en la que la toma de decisiones está direccionada en función de una dirección financiera (Martínez, 2016).

A continuación, se muestran varios ejemplos dónde los principios de la valoración de proyectos expanden su aplicación originaria y son capaces de trascender hasta la toma de decisiones en dispersos ambientes:

- **Las ganancias de un proyecto están en base a los flujos proyectados.** La valorización de una decisión, del mismo modo que de un activo, se calculó en relación a las ganancias o beneficios futuros que genere. Estas ganancias no están solo en base al corto plazo, puesto que, además incluye el mediano y largo plazo en la evaluación (Martínez, 2016).

- **Los proyectos ejecutados son aquellos los que resulten en beneficios netos.** Toda decisión que tiene como base la lógica financiera necesita la cuantía de los beneficios netos, lo que conlleva a realizar una comparación de los ingresos versus los costos por intermedio de los flujos de caja. Estos resultados tienen que ser evaluados en función de los riesgos que tiene asociados, sobrentendido como como la tasa de rentabilidad mínima esperada o simplemente costo de capital. En este escenario, una buena decisión, del mismo modo que un proyecto rentabilidad, tienen la característica de que sus beneficios están por encima de los costos y riesgos involucrados (Martínez, 2016).
- **Exceptuar los costos hundidos.** La evaluación de recursos, una decisión, trabajo, materiales y tiempo que fueron invertidos ya no son importantes. La alta significancia son las inversiones que tienen que ejecutarse y las ganancias o beneficios futuros con potencial que están en función de ellas (Martínez, 2016).
- **Evaluación del impacto marginal de un proyecto.** Tanto los proyectos como las decisiones tienen la naturaleza de tener un elevado grado de complicación, porque se necesita de una valoración global dónde se incluya diferentes escenarios de acción alternativos. En esta situación, las ganancias esperadas son evaluadas contrastando, como mínimo, una situación de referencia o base que sea utilizada como un punto de comparación (Martínez, 2016).
- **Considerar costos de oportunidad.** Este principio de la toma de decisiones plantea que siempre deben analizarse todas las opciones que se tiene. Asimismo, reconoce como un costo de oportunidad a la mejor opción no ejecutada, la cual queda implícita en la elección realizada (Martínez, 2016).

Estos ejemplos evidencian que la evaluación de proyectos tiene más alcance que una simple estimación de flujos de caja. Su aplicación constante fortalece la capacidad de tomar

decisiones bajo criterios financieros, lo cual guarda plena coherencia con otros tipos de decisiones empresariales. Así, valorar una empresa puede considerarse equivalente a evaluar un proyecto, pero los mismos principios también pueden aplicarse a decisiones más cotidianas, como la elección de canales de comercialización, el inicio o interrupción de puntos de atención, entre otros (Martínez, 2016).

En el sentido a la toma de decisiones de un gerente de proyectos, a partir del seguimiento y control de un proyecto, Sánchez (2005) señala:

La toma de decisiones y los esfuerzos asociados a la implementación de cambios producen un impacto directo en el desarrollo del proyecto. La forma más efectiva de mitigar estas consecuencias es a través de una planificación inicial adecuada, en la cual el gerente de proyecto cumple un rol fundamental (Sánchez, 2005). Líneas abajo, se presentan los mayores componentes en esta relación:

- **El manejo ambiental:** El control ambiental constituye un elemento esencial, ya que fomenta la conciencia respecto al acato de la legislación legal en vigor en la ejecución de proyectos. Asimismo, contribuye al desarrollo de prácticas orientadas a reducir y mejorar los efectos que estos puedan generar, tanto en el entorno externo como dentro de la propia organización (Sánchez, 2005).
- **La seguridad industrial:** Es un eje central realizar el seguimiento de los accidentes en los proyectos, puesto que, ayuda a ejecutar un análisis en el que se identifique y se corrija falencias encontradas. En este sentido, el objetivo es reducir sus efectos, que en algunos casos pueden ser peligrosos o inclusive letales, resultando impactos con alta significancia en la ejecución de proyectos (Sánchez, 2005).
- **Gestión del riesgo:** El control de los riesgos es una actividad importantísima en una gestión, puesto que, gran cantidad de proyectos han fracasado por una ausencia o inadecuada identificación o manejo de factores de riesgo. Las causas con mayor

frecuencia encontrada en los proyectos son las de carácter técnico, financiero, contractual y externo (Sánchez, 2005).

En los proyectos, la clasificación de los riesgos es en varias clases:

- Los riesgos contractuales se vinculan con los derechos, deberes y responsabilidades definidos en un contrato, siendo frecuentes los problemas derivados de la falta de claridad, comprensión o una deficiente gestión de su aplicación (Sánchez, 2005).
- Por su parte, los riesgos técnicos están asociados a la incertidumbre que generan los aspectos tecnológicos, mientras que los riesgos financieros se relacionan con deficiencias en la proyección de costos, la disponibilidad de recursos y la eficiencia en su administración (Sánchez, 2005).
- Finalmente, los riesgos externos se refieren a factores fuera del control directo del proyecto, como modificaciones en las necesidades o decisiones del usuario, además de los ajustes en la normativa o legislación vigente (Sánchez, 2005).

**2.2.1.2 La toma de decisiones empresariales.** En narración a los elementos de un proceso en la toma de decisiones son según Castillo (2006):

**La incertidumbre:** El desempeño financiero de una organización, el rendimiento de un proyecto, el rendimiento de un portafolio de inversión o la cuota de mercado de un nuevo producto constituyen ejemplos de variables de carácter no determinista. Esto implica que sus resultados no pueden preverse con certeza al cierre del periodo analizado. Las decisiones vinculadas a estos escenarios conllevan un grado de riesgo, ya que los efectos dependen de lo que la teoría de la decisión denomina “estados del mundo”. Dichos estados hacen referencia a factores que escapan al control del decisor, como variables macroeconómicas, fluctuaciones en los precios, acciones de la competencia, condiciones del entorno natural o avances tecnológicos (Castillo, 2006).

De acuerdo con Pilar (2011), pueden identificarse al menos tres tipos de modelos de

decisión, los cuales se distinguen principalmente por la naturaleza de datos que se tiene en el momento de tomar una decisión:

**A. Decisiones bajo certeza.** Pilar (2011) señala que una decisión bajo certeza ocurre cuando el contexto y sus consecuencias son completamente conocidas. Por ejemplo, si una persona reside en el octavo piso de un edificio y, debido a un corte de energía, corresponde descender por las escaleras, ya al llegar a la planta baja descubre que ha olvidado su paraguas mientras afuera llueve intensamente. En este caso, las alternativas son claras: regresar por el paraguas, salir sin él y asumir el gasto de limpieza del traje, o comprar uno nuevo a un vendedor ambulante. Aquí no existe incertidumbre respecto al hecho de la lluvia, por lo que la decisión depende únicamente de evaluar los costos y resultados previsibles de cada opción.

**B. Decisiones bajo riesgo.** De acuerdo con Pilar (2011), una decisión bajo riesgo se presenta cuando las alternativas posibles no son completamente seguras, pero es posible estimar probabilidades de ocurrencia. Por ejemplo, si una empresa necesita obtener financiamiento urgente para una expansión y cuenta con acciones adquiridas como forma de ahorro, surge el dilema de en qué momento venderlas, considerando que las cotizaciones fluctúan constantemente. Aunque las probabilidades no siempre se cuantifican con exactitud, disponer de información aproximada permite asumir el problema como un escenario de riesgo. En este sentido, Ventsel (1983) aclara que para que el riesgo sea mensurable debe existir cierta estabilidad estadística: así como una moneda solo tiene dos caras o un dado seis resultados posibles, el cálculo del riesgo se define como la proporción entre los eventos desfavorables y el total de situaciones posibles.

**C. Decisiones bajo incertidumbre.** Según Pilar (2011), siguiendo con el caso, si una empresa no ha realizado un estudio de mercado y, en consecuencia, desconoce por completo cuál será la demanda, se enfrenta a una situación de incertidumbre. En este tipo de escenarios, la ausencia de información confiable impide calcular probabilidades o estimar resultados

futuros. Ante ello, es necesario recurrir a distintos enfoques o criterios de decisión que permitan orientar la elección. De manera general, pueden identificarse al menos cuatro alternativas metodológicas cuando se necesite tratar con esta naturaleza de problemas.

- ***Criterio de Laplace.*** De acuerdo con este criterio, cuando no se dispone de información sobre lo que ocurrirá en el futuro, se asume que todos los escenarios tienen la misma probabilidad de presentarse. En otras palabras, se considera que la distribución de probabilidades de las posibles demandas es uniforme. (Pilar, 2011).
- **Criterio maximin.** Este enfoque es altamente conservador al momento de decidir: se analiza cada alternativa considerando su peor resultado posible (en nuestro ejemplo, el beneficio más bajo) y, a partir de estos peores escenarios, se selecciona aquel que resulta menos desfavorable (es decir, el máximo de los mínimos) (Pilar, 2011).
- **Criterio maximax.** Este enfoque, a diferencia del criterio maximin que es extremadamente conservador, adopta una postura optimista: selecciona como mejor alternativa aquella que ofrece el mayor de los beneficios posibles (Pilar, 2011).
- **Arrepentimiento minimax.** Para utilizar este criterio se procede columna por columna, considerando para cada escenario futuro la consecuencia más favorable. El “arrepentimiento” se puede medir como la diferencia entre el beneficio máximo que podría haberse obtenido y el beneficio realmente alcanzado (Pilar, 2011).

Las organizaciones operan dentro de un entorno complejo que abarca aspectos demográficos, económicos, políticos, tecnológicos, sociales y culturales, al cual deben ajustar sus planes para lograr sus metas. Los elementos del macroentorno no están en el alcance de las organizaciones, pero son influyentes en ellas y el impacto puede ser negativo o positivo, tanto de forma frontal como mediada (González-Salazar et al., 2019):

**Factores económicos.** El alcance económico del sector resulta fundamental para toda organización y empresa, pues estas afectan su funcionamiento y ciclo de vida. Entre estos

factores se incluyen los valores de las tasas de interés e inflación, los periodos del progreso económico de un país o sector, las recesiones que reducen la demanda de productos, las depresiones y las etapas de recuperación, cuando una economía transita de la recesión hacia el crecimiento (D'Alessio, 2008).

**A. Factores políticos y legales.** En este sentido, existen factores en la política y de normalización que influyen en las organizaciones. Todo ente empresarial opera dentro de un entorno político, donde existe rivalidad para repercutir en la orientación de disposiciones estatales de leyes. En cuanto al aspecto de normas, los estados determinan las normas que regulan las actividades económicas en cada país (Hitt-Ireland et al., 2007).

**B. Factores políticos y legales.** En este sentido, existen factores en la política y de normalización que influyen en las organizaciones. Todo ente empresarial opera dentro de un entorno político, donde existe rivalidad para repercutir en la orientación de disposiciones estatales de leyes. En cuanto al aspecto de normas, los estados determinan las normas que regulan las actividades económicas en cada país (Hitt-Ireland et al., 2007).

**C. Factores tecnológicos.** Estos factores conforman un componente clave de evaluación, debido a que pueden tener influencia con alta significancia en cualquier área económica. Esto se evidencia por intermedio del desarrollo de productos nuevos que podrían comercializarse a un bajo costo y que, adicionalmente, pueden propagar potencialmente el alcance del área o sector en dirección de nuevos usuarios o clientes (Thompson y Strickland, 2004).

**D. Factores sociales.** Estos factores son influyentes de forma consistente en los servicios y productos ofrecidos, tanto en los consumidores como en los mercados. Los factores sociales contienen cambios en lo cultural, demográfico, social y ambiental, de los que se emanan amenazas como oportunidades que son de vital importancia a considerar por las empresas de cualquier tamaño, ya sean con fines económicos o no (David, 2003).

Para las empresas es básico y fundamental realizar un diagnóstico de los factores internos, basándose en que toda organización tiene fortalezas y debilidades en sus distintas áreas operacionales. Revidar estos componentes, tanto sean débiles o fuertes, es primordial para una gestión empresarial (David, 2003).

**A. Estructura organizacional.** Esta estructura podría ser determinada como la guía, modelo o patrón por el que, se establece una organización para lograr sus objetivos. Contar con una estructura adecuada permite diferenciar una empresa de otra y requiere que se adopte la forma organizacional más apropiada según aspectos que son prioritarios y clave para la competencia de la empresa, de manera que se alinee con la planificación estratégica. Además, la estructura debe reflejar las características de la organización, como su antigüedad, dimensión, naturaleza del sistema operativo y el nivel de complejidad y variabilidad del entorno (David, 2003).

**B. Tecnología.** Este componente constituye un elemento interno de vital relevancia para los entes organizacionales, aunque también es posible considerar parte del entorno, ya que las empresas la adquieren para integrarla en un entorno de trabajo. Como un elemento interno en las organizaciones, es gracias a su magnitud de complejidad, ha sido analizada en distintas perspectivas. Se concluye que, como factor interno, la tecnología influye en el diseño organizacional, determinando tanto la división de la organización como los modelos operativos empleados (González-Salazar et al., 2019).

**C. Ventajas competitivas.** Una organización es capaz de alcanzar una diferenciación estratégica mediante la integración de los elementos logísticos, que abarcan tecnología, operaciones de negocio, infraestructura física, el capital humano y una estructura organizativa. Una gestión eficiente combina los procesos internos, el nivel de conocimiento en el sector, sistemas datos e información avanzados y métodos de gestión efectivos, garantizando de esta manera la obtención de una ventaja competitiva (Porter, 2008).

**D. *Sistemas de información.*** Otro aspecto relevante en el análisis situacional interno de la organización está en la estructura de información gerencial, quienes son los que producen la información que es la base fundamental en una empresa, al ofrecer a las distintas funciones del negocio los datos necesarios cuando se tiene que elegir una decisión. Por ello, los datos organizados se convierten en una fuente para incrementar fortalezas o cuando no se tiene estos en debilidades internas (David, 2003).

**E. *Talento humano.*** En las compañías, la selección de personal debe basarse en capacidades académicas y experiencia de los candidatos en función del perfil buscado, puesto que esto contribuye a mejorar la competitividad, la productividad y el desempeño general de cualquier firma (González-Salazar et al., 2019).

**F. *Productos y servicios.*** En aquellas organizaciones dedicadas a la producción de insumos con la meta en producir bienes, las actividades de producción desempeñan un papel central para conseguir el objetivo operativo (González-Salazar et al., 2019).

Las actividades de operación y producción comprenden la recepción de materiales, su modificación y generación nuevos productos, procesos que varían según sector y el mercado en que se desenvuelvan (David, 2003).

## **2.2.2 *Business Intelligence y análisis de datos***

**2.2.2.1 ¿Qué es Business Intelligence?.** El término se traduce comúnmente como “Inteligencia de Negocio”. La finalidad principal de la Business Intelligence es brindar un apoyo constante y sostenible a las organizaciones, con el fin de incrementar su competitividad mediante la provisión de información clave en la selección de decisiones. Howard Dresner fue quien introdujo el concepto; mientras trabajaba como consultor en Gartner, promovió BI como una expresión genérica para englobar la integración de metodologías y enfoques destinados a facilitar la elección de decisiones a partir del análisis de datos históricos (Cano, 2007).

La inteligencia de negocios nació con el objetivo de brindar a los usuarios de negocios

accesibilidad directa a los datos e información, proporcionando a los departamentos información para tomar decisiones independientemente del área de Sistemas de Información. Mediante la implementación de metodologías y tecnologías de BI, el objetivo es convertir datos en información, y en base a ella, crear conocimiento. Líneas abajo se analiza con mayor detalle esta definición (Cano, 2007).

**A. *Proceso interactivo.*** Al hacer referencia a Inteligencia de Negocios, es tener en cuenta que la información es analizada de forma permanente durante el tiempo, y no solo de forma específica o puntual. Si bien un análisis aislado puede generar cierto valor, no se compara con los beneficios de un proceso continuo, que permite identificar tendencias, variaciones y cambios en los datos. (Cano, 2007)

**B. *Explorar.*** En cualquier proyecto de Business Intelligence existe una etapa inicial en la que se accede por primera vez a la información que permite interpretarla. En esta etapa de exploración, el objetivo es entender que está sucediendo en el negocio, es posible también que inicie a notarse las correlaciones o relaciones previas que no se conocían (Cano, 2007).

**C. *Analizar.*** Aquí la meta es detectar las relaciones existentes entre variables e identificar patrones o tendencias, en otras palabras, pronosticar la evolución de la variable. Por ejemplo, cuando un cliente tiene características definidas, se evalúa la probabilidad de que otro con estándares similares tenga un comportamiento afín (Cano, 2007).

**D. *Información estructurada y datawarehouse.*** La Inteligencia de Negocios usa información organizada en tablas relacionadas. Una tabla tiene registros, y un registro tiene diferentes valores que corresponden a sus atributos. Las tablas son acumuladas en el almacén de datos o datawarehouse, pues, esta es la base de dato que tiene como objetivo almacenar la información (Cano, 2007).

**E. *Área de análisis.*** Cualquier proyecto con Inteligencia de Negocios la meta es fijar el objeto específico a analizar. Por ejemplo, servicios, productos, clientes o los resultados de

algo determinado. La evaluación tiene una meta clara y definida, como incrementar ventas, reducir costos, aumentar participación de mercado, ajustar previsión o cumplimiento de ventas (Cano, 2007).

**F. Comunicar hallazgos y ejecutar los cambios.** Una de las metas más importantes de la Inteligencia de Negocios es que, cuando son encontrados los resultados relevantes, estos se traspasen directamente a personas responsables de realizar los cambios en la empresa, a modo de aumentar las fortalezas y ser más competitivos (Cano, 2007).

**2.2.2.2 ¿Qué beneficios aporta el Business Intelligence?.** El principal objetivo en los sistemas de información es apoyar en la elección de las mejores decisiones. En el momento en que un líder o responsable debe decidir, se apoya en la información que le ayude a disminuir la falta de certeza. No obstante, aún recurriendo a ella, no todos obtienen la misma información, ya que esto también está en función de factores de trayectoria, preparación y disposición. Además, la cantidad de información que un responsable considera necesaria puede variar según su nivel de aversión al riesgo. (Cano, 2007)

**A. Beneficios tangibles.** Algunos beneficios tangibles de un proyecto de Business Intelligence incluyen disminución de costos, el incremento de beneficios y reducción de tiempos requeridos para llevar a cabo diversas actividades del negocio (Cano, 2007).

**B. Beneficios estratégicos.** Incluye todas las herramientas y métodos que ayudan en la definición de la estrategia, es decir, en la determinación de los clientes, mercados o productos hacia los cuales orientar los esfuerzos de la organización. (Cano, 2007)

### **2.2.2.3 Sistemas de información en las organizaciones**

Los entes organizativos requieren de información para lo siguiente:

**A. En apoyo a las transacciones.** Por ejemplo, en el momento en que cliente realiza un requerimiento, se registra, se verifica la disponibilidad de stock y se comprueba que el cliente no exceda los límites de riesgo; luego se envía a expediciones para su entrega y,

finalmente, se factura y se cancela la deuda cuando se recibe el pago. En este proceso, la información se utiliza tanto para integrar las actividades entre diferentes áreas como con el fin de mantener un registro de lo que está ocurriendo (Cano, 2007).

**B. Para respaldar la toma de decisiones y control.** Los datos convertidos en información también se emplea en la elección de decisiones y control. Por ejemplo, si hemos establecido un presupuesto de ventas para un periodo determinado, analizaremos los datos de todas las ventas realizadas para medir si se consiguió cumplir los objetivos. Con base en esta información, se tomarán decisiones. Además, estos mismos datos permiten verificar si los vendedores han alcanzado sus cuotas o los objetivos necesarios para el cálculo de sus comisiones (Cano, 2007).

**C. Para nuevos negocios.** Cuando podemos poner a disposición de clientes o proveedores la información que manejamos, se genera un nuevo servicio basado en la comercialización de esos datos (Cano, 2007).

**2.2.2.4 Microsoft Business Intelligence.** La estrategia de la empresa de Microsoft en este ámbito es bastante precisa: abastecer una herramienta sólida a nivel de servidor, basada en SQL Server y SharePoint, y sacar beneficios de la gran variedad de elementos de eficiencia personal a fin de integrar funcionalidades de Business Intelligence. Esta función facilita que los usuarios tengan familiaridad con estas capacidades. Adicionalmente, el costo es competitivo, ayudando a la adaptabilidad y usabilidad en la empresa (Ramos, 2011).

En esta sección se realiza un análisis profundo las plataformas ofertadas de Microsoft para diseñar una plataforma de Business Intelligence, también el detalle de los elementos que integran cada una. Las herramientas que forman el eje central de la herramienta de BI y que forman parte de SQL Server (Ramos, 2011).

**A. Database Engine.** Es el encargado de almacenar, procesar y preservar datos. Este motor de datos tiene un control al acceso y un rápido proceso de transacciones, ofreciendo los

requerimientos de las aplicaciones empresariales con altos estándares. Herramienta para mantener y crear datos relacionados (Ramos, 2011).

**B. *Integration Services (SSIS)*.** Herramienta destinada a la diseñar soluciones para empresas en transformación e integración de datos. Integration Services permite resolver problemas complejos mediante la copia o transferencia de archivos, el envío de correos electrónicos en respuesta a ciertos eventos, la actualización de almacenes de datos, la limpieza y análisis de datos, así como la gestión de objetos y datos dentro de SQL Server. (Ramos, 2011).

**C. *Analysis Services (SSAS)*.** Provee funciones para procesamiento analítico en línea (OLAP) y datos para aplicaciones de BI. Esta ventaja permite crear y gestionar estructuras multidimensionales con datos de otras fuentes (bases de datos relacionados). En minería de datos, ayuda en el diseño, construcción y visualización de modelos con diversas fuentes de datos gracias a sus algoritmos estándares del sector (Ramos, 2011).

**Figura 6**

*Componentes de la Plataforma Microsoft BI*



*Nota.* Tomado de *Microsoft Business Intelligence: vea el cubo medio lleno*, 2011, SolidQTM Press.

#### **2.2.2.5 Importancia de los datos en las organizaciones**

**A. *Base de datos.*** Es un sistema para proteger y almacenar datos relacionados. Es prácticamente el repositorio de una organización que conserva información precisa, esta puede

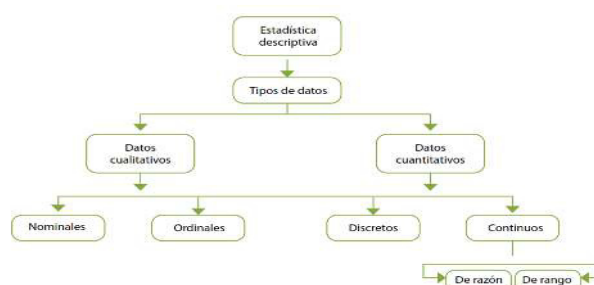
ser consultada, recuperada o integrada según las necesidades (Peña, 2017).

**B. Fuentes de datos.** Se entiende por fuentes toda clase de elementos que tiene datos, ya sea oficiales o no oficiales, en forma digital, oral o escrita. Principalmente, estas herramientas incluyen variedades de documentos o archivos que resultan útiles para satisfacer el requerimiento de información o conocimiento (Peña, 2017).

**C. Tipos de datos.** En las empresas, los datos cumplen con caracterizar y representar información proveniente de múltiples fuentes, lo que facilita identificar relaciones entre sucesos reales. Incluso cuando se recopila información en operaciones simples es posible identificar varios enfoques de valoración de un mismo hecho. En esta sección, los datos se clasificarán según situaciones específicas dentro de una organización. Con la estadística descriptiva aplicada a entes empresariales proporciona a responsables elementos para la selección de decisiones con base y fundamento, con soporte en operaciones de recolectar, sistematizar y analizar datos. Dado que, para caracterizar y fijar propiedades para un grupo de variables visualizadas con datos, a continuación, se presenta una primera categorización en la Figura 7 (Peña, 2017).

### Figura 7

*Clasificación de los Datos desde un Enfoque Estadístico*



*Nota.* Tomado de *Análisis de datos*, Peña., P, 2017.

#### 2.2.2.6 ¿Qué es el análisis de datos?.

La evaluación de datos consiste en un conjunto de pasos mediante los cuales el estudioso o analista somete datos, ya sean cuantitativos o cualitativos, a distintos procesos de

interpretación y evaluación, de acuerdo con el enfoque de su investigación o la información que se requiere (Peña, 2017).

**2.2.2.7 Excel: herramienta de uso para el procesamiento de información.** En el procesamiento de datos, utilizar sistemas informáticos que facilita al evaluador, trabajar de manera más detallada y eficiente, reduciendo el tiempo requerido y optimizando los recursos empleados. En este sentido, las hojas de cálculo destacan como la principal aplicación, siendo Excel de Microsoft la herramienta más conocida y utilizada en la actualidad. Las hojas de cálculo facilitan la gestión de grandes volúmenes de datos, por intermedio de funciones estadísticas y de agrupación que simplifican el control de datos, así como la visualización a través de tablas y gráficos (Peña, 2017).

**2.2.2.8 ¿Qué son los metadatos?.** Se consideran metadatos a aquellos que explican, caracterizan y permiten analizar a otros datos. Poseen una estructura con mayor precisión y detalle que los registros o datos simples que se suele utilizar en la vida cotidiana. Los metadatos vienen a formar un grupo de datos organizados que facilitan dirección, entorno y estructura a las características de los objetos de información (Peña, 2017).

Son importantes los metadatos por las siguientes razones:

**A. Mayor acce.** Cuando la información se organiza mediante metadatos que describen con mayor precisión su contenido, se facilita su acceso y uso. Asimismo, existe una técnica llamada mapeo, que permite realizar búsquedas simultáneas en distintas bases de datos. El control de conversaciones se refiere, en el sentido, que con el uso de un objetivo se integran metadatos, a fin de que la investigación sea sencilla y cualquier persona pueda acceder fácilmente a estos recursos (Peña, 2017).

**B. Disminución del tráfico en la red.** Esto se concreta creando una simulación de la meta, en vez del objetivo completo, a fin de que el prototipo sea liviano y tenga un consumo menor del ancho de banda (Peña, 2017).

**C. Extensión de la información.** La propagación de un elemento en formato digital contribuye a mejorar su comercialización (Peña, 2017).

**D. Control de versiones.** La estrategia consiste en crear diversos prototipos de un objeto, aumentando un avance en la distribución y acceso, de esta forma se cubre la necesidad de varios intereses.

**E. Conservación del objeto original.** Con este elemento se asegura mediante la creación de un lenguaje homologado entre la versión original y el metadato en el que se implanta, facilitando la recuperación por si es pérdida (Peña, 2017).

**F. Aspectos legales.** Se refiere al cuidado de los derechos de autoría, así como a los procesos de control en la difusión, el acceso a componentes de información y las modalidades de pago correspondientes (Peña, 2017).

## Figura 8

### Clasificación de los Metadatos

Tipo	Características
<b>Descriptivos</b>	Estos metadatos se diseñan bajo estándares ya que su función es la permitir la búsqueda y recuperación de información al igual que su identificación y descripción.
<b>Estructurales</b>	Este tipo de metadatos facilitan la representación de los objetos de información y por ende su recuperación. Se encarga de la estructura interna de los documentos, generando relaciones entre la información contenida en los mismos (Texto imagen)
<b>Administrativos</b>	Son aquellos que tienen larga o mediana vida en la red. Los datos contenidos en estas bases corresponden con el aspecto legal de los datos, derechos de autor, auditorías, seguimiento y control. Estos metadatos incluyen aspectos de calidad de la información que se publica.

*Nota.* Tomado de *Análisis de datos*, Peña, P., 2017.

**2.2.2.9 ¿Qué es un informe de análisis de datos?.** El análisis de datos es una manera de comunicación, que requiere de estrategias para mostrar a la demás información específica con resultados de recopilar, organizar y analizar información. Estos reportes evidencian, describen problemas detectados. Por lo que es imprescindible precisión para escribir y diseñar estos ya que tienen distintos aspectos relevantes (Peña, 2017)

Estructurar el informe: El público al que está dirigido el informe puede contar con normas o acotaciones para el proceso, es importante trabajar un método para la ejecución y recopilar los insumos que se necesita (Peña, 2017).

Esquematizar la información: La información relevante para el análisis es organizada en gráficos, tablas con sus descripciones (Peña, 2017).

Estructurar cuerpo del informe: Aquí se incluye la escritura de los hallazgos, se referencia y secuencia de la información. Es por ello, que es sumamente importante saber el objetivo, alcance, usuarios objetivo (Peña, 2017).

Preparar fichas resumen: El contenido del informe es resumido a fin de no exceder los cinco minutos. Los formatos utilizados normalmente son infografías, esquemas u otros implementos visuales (Peña, 20217).

Asegurar información del informe: Es imprescindible revisar con cautela aspectos como ortografía, claridad, gráficos y tablas precisas sin excederse con datos irrelevantes, como tampoco la ausencia de algún dato importante, uso de lenguaje técnico (Peña, 2017).

### ***2.2.3 Herramientas conocidas en Inteligencia de Negocios***

Según la Universidad en Internet (UNIR, 2022), la plataforma Power BI tuvo su lanzamiento alrededor de diez años, y actualmente es quien lidera el mercado de herramientas de inteligencia para empresas. El análisis anual de Gartner Magic Quadrant respecto a plataformas de análisis de datos y Business Intelligence centra a Power BI en el primer lugar, aun así, la competencia tiene un amplio aumento con alternativas tanto de pago como gratuitas y son:

**2.2.3.1 Qlik.** Esta herramienta provee **agrupación de datos y análisis en línea.** Sobresaliendo los productos QlikView y Qlik Sense, estas plataformas son las que tienen mejor percepción por los usuarios (UNIR, 2022).

Qlik es la competencia al **BI tradicional porque aplica la Inteligencia Activa.**

Referente a servicios de datos, compite con capacidades híbridas de información, aplicaciones autómatas, almacén y transformación de datos. En el análisis utiliza analítica integral aumentada, incentivando las decisiones con base de datos dinámicos. Las compañías Condé Nast y Subaru utilizan esta herramienta (UNIR, 2022).

**2.2.3.2 Tableau.** Sobresaliente como una de las principales ofertas en plataformas de BI. Provee una **versión de pago, así como gratuita**, Tableau Creator, tiene a Tableau Prep Builder y Tableau Desktop (UNIR, 2022).

Con esta plataforma se puede interconectar a **diversas fuentes de datos** y al mismo tiempo fusionar información en línea o almacenada. Tiene la característica de soltar y arrastrar la combinación de datos y la construcción visual a fin de ver patrones. Es una oferta ágil y segura, tiene más de un millón de miembros que la usan como las empresas Lenovo y Lufthansa (UNIR, 2022).

**2.2.3.3 Google Analytics.** Google creó esta herramienta, es utilizada para **medir el desempeño de un sitio web** con información estadística. Su función brinda información como cantidad de visitas, procedencia, tiempo en la web, porcentaje de rebote y páginas visitadas (UNIR, 2022).

Es una herramienta **totalmente libre y sin pago siendo fácil integrar con otras herramientas de Google**. Empresas que la utilizan son ManpowerGroup y Skechers (UNIR, 2022).

**2.2.3.4 BIRT.** La característica de BIRT es **con código abierto**, se puede descargar desde su sitio web, fue creada por la Eclipse Foundation. Se puede generar reportes en ambientes de Java con diseños en XML (UNIR, 2022).

La plataforma trabaja con **información de muchas fuentes**, tales como bases de datos POJOs, JDO datastores, SQL, JFire Scripting Objects y sitios web. Tiene soporte en su comunidad activa con soporte y es fácil eliminar y adicionar funciones de acuerdo a los que

se requiera. Su patrocinador es IBM (UNIR, 2022)

**2.2.3.5 DOMO.** Es una **plataforma en la nube** que se usa para analizar información y crear reportes con visualizaciones BI (UNIR, 2022).

La herramienta es utilizada para crear en **tiempo real tablas personalizadas** a fin de revisar visualizar variedad de métricas y que sean relacionados con los sistemas operativos. La interacción es por el complemento de soltar y arrastrar (UNIR, 2022).

**2.2.3.6 IBM Watson Analytics.** Es una plataforma para realizar análisis de predicción con inteligencia artificial que detecta tendencias con eficiencia y rapidez (UNIR, 2022).

Una de sus principales particularidades es la interacción de datos por intermedio del **lenguaje natural**, con disposición en sitios web y aplicaciones. Adicionalmente oferta analítica predictiva automatizada, un avanzado análisis, análisis en un clic, análisis simple y pantallas de control tipo autoservicio (UNIR, 2022).

**2.2.3.7 Sisense.** Es una herramienta de BI **con pago**, posee variedad en los planes que incluyen desde pagos en anualidades hasta pagos por módulo (UNIR, 2022).

La herramienta tiene **compatibilidad con cualquier tipo de dato** y con accesos libres para los usuarios a información de Google AdWords y Google Analytics. Las empresas que utilizan esta plataforma son Philips y Fujitsu (UNIR, 2022).

**2.2.3.8 SAP.** Plataforma estructurada con módulos mediante el que se puede analizar predicciones de BI en tiempo en línea y con personalización (UNIR, 2022).

Tiene como función incluir el machine learning, integración y planificación con muchas aplicaciones ofimáticas, incluso el móvil. Se usa parámetros de búsqueda, y este sistema **identifica las tendencias y patrones** inmediatamente (UNIR, 2022).

**2.2.3.9 SAS.** Esta plataforma es **operada en la nube, en sitios web** y en teléfonos móviles Android e iOS (UNIR, 2022).

Con esta herramienta se **puede analizar predicciones, visualizaciones de**

**rendimiento y tendencia**, y con ello hace fácil trabajar en estrategias con base a datos hallados. Es caracterizada porque se puede visualizar patrones de forma ágil, luego de su compra, también provee información presencial o con webinars y tutoriales (UNIR, 2022).

**2.2.3.10 Looker BI.** Herramienta con la que se puede **identificar medidas de todas las fuentes de datos** con funcionalidad en la nube, con hosting en servicios como GCP y AWS, y también en ambientes multinube e híbridos, con garantía en información privada (UNIR, 2022).

Esta plataforma tiene **compatibilidad con diversas bases de datos**, tales como BigQuery, SQL, Snowflake o Redshift, y con mejoras en trabajo de equipos de datos mediante el acceso a la información y análisis de estos a todos los miembros. Los clientes conocidos son BuzzFeed y Spotify (UNIR, 2022).

**2.2.3.11 ClicData.** Plataforma centrada en agilidad y accesibilidad, con una operación simple y la apertura a trabajar con cualquier tipo de dato mediante los **paneles de control que ayudan la visualización**. Opera en un Data-Warehouse en la cual una empresa almacena la información necesaria. La oferta es desde Basic hasta Enterprise, así mismo una versión gratis como prueba de 15 días. Entre sus clientes se encuentran McDonald's y Siemens (UNIR, 2022).

**2.2.3.12 Yellowfin BI.** La característica principal de esta plataforma es su acceso y la **posibilidad de hacer filtros a gran tamaño de data**. No solo provee soluciones en análisis de datos, además en temas de ventas o diseño de aplicaciones y software. Con prueba gratis y en otro pago según el plan de negocio (UNIR, 2022).

## **2.2.4 Power BI como herramienta de inteligencia de negocios**

**2.2.4.1 Power BI.** En los modelos de negocio tradicionales, la gestión de datos estaba fragmentada, de manera que cada área de la empresa almacenaba su información operativa en bases de datos independientes. Esto impedía que los empleados de distintas áreas compartieran

información entre sí. Además, la duplicación de datos entre múltiples departamentos incrementaba los costos de almacenamiento y aumentaba el riesgo de errores en la información (Shoaib y Nandi, 2022).

**2.2.4.2 Lenguaje Power Query.** Power Query es una plataforma para convertir y preparar datos que destaca por su interfaz gráfica (GUI), la cual facilita la recopilación de información desde diversas fuentes. También cuenta con un editor que permite aplicar transformaciones a los datos. El lugar donde se almacenan los datos depende del producto o servicio en el que se utilice Power Query. Una vez importados los datos al modelo, se emplea el lenguaje DAX (Data Analysis Expressions). DAX trabaja con modelos tabulares, imágenes de Microsoft SQL Server Analysis Services, tablas dinámicas en Excel y PowerPoint, y creadores de informes en Power BI. Incluye una biblioteca de funciones y operadores para crear fórmulas y expresiones, similar a las fórmulas de Excel, lo que facilita su aprendizaje y comprensión para usuarios nuevos (Shoaib y Nandi, 2022).

El lenguaje de fórmulas de Power Query es un potente lenguaje de consultas diseñado para combinar y unir datos de manera eficiente. A menudo, los principiantes lo utilizan sin ser conscientes de ello, ya que al importar datos a su modelo—que generalmente es el primer paso al trabajar con Power BI Desktop—las consultas ejecutadas en segundo plano suelen emplear este lenguaje (Shoaib y Nandi, 2022).

El editor de Power Query ofrece una interfaz gráfica muy potente que facilita a los clientes o usuarios realizar combinaciones de datos complejas sin necesidad de interactuar directamente con el lenguaje de fórmulas de Power Query, ya que este se ejecuta automáticamente detrás de cada paso de la consulta (Shoaib y Nandi, 2022).

**2.2.4.3 Proceso de creación de informes de Power Bi.** Los datos de uso se exportan desde SAP Cockpit Online a una ubicación específica en la nube de SharePoint Online, y posteriormente se importan a Power BI Desktop. En esta aplicación se realiza la creación de

informes, utilizando los servidores y herramientas de software necesarios para el proceso (Shoaib y Nandi, 2022).

Los informes generados se integran para conformar un panel de control, el cual queda listo para su publicación (Shoaib y Nandi, 2022).

La figura 9 ilustra los procesos de transferencia de datos, creación de informes y publicación. La actualización del panel de control se realiza mensualmente para supervisar el uso de créditos, ya que el espacio de trabajo premium no puede emplearse a diario, lo que hace que su uso frecuente sea ineficiente (Shoaib y Nandi, 2022).

### Figura 9

*Diagrama de flujo de la transferencia de Power Bi*



*Nota.* Tomado de *Power Bi Dashboard for Data Analysis*, Shoaib, G. y Nandi, S., 2022.

**2.2.4.4 Reportes creados en Power Bi.** Los datos importados a Power BI Desktop se representan mediante gráficos circulares, de dona, de barras, entre otros. Se elaboran distintos informes con fines analíticos, como “Ejecución frente al presupuesto total del inquilino” o “Ejecución frente al presupuesto de la subcuenta”. (Shoaib y Nandi, 2022). Los informes generados incluyen:

- Vista mensual del presupuesto y uso
- Información sobre cargos cruzados
- Servicios aprobados

- Tasa de ejecución por subcuenta y servicios
- Informe Sri Biz
- Uso de la plataforma CPEA frente a derechos contractuales

De acuerdo con los requerimientos del proyecto, los informes mencionados se elaboraron en Power BI Desktop, utilizando la licencia Power BI Pro, tras completar algunas sesiones de capacitación sobre Power BI proporcionadas por HPE Global IT (Shoaib y Nandi, 2022).

**2.2.4.5 Vista de presupuesto mensual y uso.** Se incorporan columnas como Consumo, que representa la variación entre el presupuesto que se asigna y el utilizado, y Estado de consumo, que indica si el presupuesto se ha excedido o se mantiene por debajo de lo previsto. Se agrega un gráfico de barras para mostrar la relación entre el presupuesto mensual y el uso real, así como filtros que permiten visualizar la información específica del informe mensual. Esta configuración facilita el seguimiento del presupuesto cada mes: si el consumo aparece en verde, indica que aún hay presupuesto disponible para el mes siguiente; si aparece en rojo, significa que el presupuesto del mes ha sido excedido (Shoaib y Nandi, 2022).

Los datos de uso de SAP Cockpit se combinan con la información del propietario de la subcuenta mediante la clave principal común, que es la subcuenta. Posteriormente, estos datos fusionados se integran con los datos presupuestarios que incluyen los créditos asignados a cada presupuesto. Al expandir los datos resultantes y seleccionar las columnas necesarias tras cada fusión, se genera el informe de presupuesto mensual y vista de uso (Shoaib y Nandi, 2022).

**2.2.4.6 Informe de información sobre cargos cruzados.** Se incorpora la columna “Cargo cruzado” para identificar si el presupuesto de un mes específico ha sido cargado de manera cruzada. Se aplican filtros al informe para mostrar la información deseada sobre los cargos cruzados y se añade un gráfico circular que representa tanto el importe de los cargos

cruzados como el pendiente. Para generar este informe, los datos de uso de SAP Cockpit se combinan con la información del propietario de la subcuenta mediante la clave principal común (subcuenta). Luego, estos datos fusionados se integran con los datos presupuestarios, utilizando como clave principal el presupuesto, y finalmente se combinan con los datos de cargos cruzados, seleccionando las columnas necesarias para obtener el informe completo sobre cargos cruzados (Shoaib y Nandi, 2022).

**2.2.4.7 Informe de servicios aprobados.** Los datos de uso de SAP Cockpit se combinan con la información del propietario de la subcuenta mediante la clave primaria común, que es la subcuenta. Posteriormente, estos datos fusionados se integran con los datos presupuestarios, utilizando como clave principal el presupuesto, y finalmente se combinan con los datos de servicios, también con el presupuesto como clave principal. Tras seleccionar las columnas necesarias, se obtiene el informe de servicios aprobados (Shoaib y Nandi, 2022).

**2.2.4.8 Informe de tasa de ejecución por subcuenta y servicios.** Los datos de SAP Cockpit se combinan con la información del propietario de la subcuenta mediante la clave principal común, que es la subcuenta. Posteriormente, estos datos fusionados se integran con los datos presupuestarios que contienen los créditos asignados a los diferentes presupuestos, utilizando como clave principal el presupuesto y seleccionando las columnas necesarias para generar el informe de tasa de ejecución por subcuenta y servicios. Se agregan gráficos circulares para ofrecer flexibilidad al usuario y permitir una revisión rápida de la tasa de ejecución por subcuenta y por servicios (Shoaib y Nandi, 2022).

**2.2.4.9 Informe Sri Biz.** Los datos de crédito de SAP Cockpit se combinan con la información del propietario de la subcuenta mediante la clave principal común, que es la subcuenta. Luego, estos datos fusionados se integran con los datos presupuestarios que contienen los créditos asignados a cada presupuesto, utilizando como clave principal el presupuesto y seleccionando las columnas necesarias para generar el informe SRI Biz (Shoaib

y Nandi, 2022).

**2.2.4.10 Sincronización de datos.** Los datos de Power BI sincronizarse con la data original del cockpit de SAP, ejecutar la actualización una vez al mes. El archivo actualizado se exporta a SharePoint, renombrándolo con el nombre del archivo anterior (Shoaib y Nandi, 2022).

Acterys Power Sync es una herramienta que permite sincronizar tablas de Power BI con SQL Server. Abastece con opciones fáciles para reescribir, integrar y planificar datos y almacenar. Con la plataforma, es factible sincronizar todo tipo de diseño, modelo o flujo de datos de Power BI con datos relacionales como SQL Server o MySQL, en la nube o entornos locales (Shoaib y Nandi, 2022).

**2.2.4.11 Actualización de datos.** La actualización del panel de control es una vez por mes a fin de asegurar que la información está actualizada. La actualización es con planificación, dado que tiene limitación por el espacio en uso (Shoaib y Nadi, 2022).

**2.2.4.12 Conclusión de Power BI.** Los reportes o dashboards son elaborados con herramientas de Power BI, por lo que se diseña y crea un panel de control. Al tener una sincronización con el panel se reflejan inmediatamente los cambios. La accesibilidad a la plataforma creada es importante pues, los informes creados en Power BI Desktop se publican en Power BI del navegador a fin de que sea disponibles para personal autorizado (Shoaib y Nadi, 2022).

Los datos de uso de meses futuros pueden actualizarse en el panel mediante una actualización mensual, según los requerimientos del proyecto. Los usuarios con licencia Power BI Pro que tengan la propiedad del panel pueden realizar modificaciones o mejoras, aplicando nuevas restricciones. En India, más de 1,000 empresas utilizan Power BI como plataforma central en la visualización de datos y e objetivo es mantener la sostenibilidad en un escenario cercano (Shoaib y Nandi, 2022).

### **2.2.5 Relación entre análisis de datos y toma de decisiones**

De acuerdo con Conexión ESAN (ESAN, 2021), la elección de buenas decisiones basada en datos para que sea positiva es fundamental que la información provenga desde fuentes confiables y esté libre de sesgos. ¿Qué beneficios brinda los datos analizados a la gestión empresarial?

Las decisiones basadas en datos consisten en reunir, examinar y verificar los patrones de los datos e información para planear estrategias que faciliten a las organizaciones a cumplir las metas comerciales que tienen. Esta validación aumenta la probabilidad de que toda decisión estén bajo una base confiable (Robles, 2021).

La toma de datos es imprescindible tener el análisis de datos pues se aumenta los ingresos y se detectan las oportunidades en un negocio. Según IDG, el 64% de responsables que toman decisiones en TI dicen que el reclutamiento y análisis de datos han mejorado la forma de hacer negocios los últimos tres años (ESAN, 2021).

**2.2.5.1 Mejorar el análisis de las alternativas.** Un correcto análisis de datos, con metas organizacionales específicas y con uso de calidad de datos, provee valorar mejor las opciones, expande las posibilidades y mejora cada opción. Esto aumenta la probabilidad de que la elección de la mejor alternativa conduzca a un resultado exitoso. Pero, no garantiza el logro, pues con un buen análisis de datos solo se incrementa las oportunidades de conseguirlo (ESAN, 2021).

Los diseños para predecir operan de forma efectiva cuando se tiene las variables precisas y los datos son de calidad con gran cantidad de ellos (Robles, 2021).

**2.2.5.2 Reducción de costes.** En la toma de decisiones la utilización de datos analizados ayuda a visualizar formas en las que se reducen costes en cualquier departamento. De acuerdo a Bi-Survey, las empresas que usan Big Data consiguen una disminución del 10% de gastos. Esto sucede cuando el análisis ayuda a visualizar estrategias que no funcionan y

consumen presupuesto, entender porque hay devoluciones de proyectos o predecir cuando un cliente puede rechazar un artículo. Con esta información se puede construir mejoras que reduzcan devoluciones, en consecuencia, reducir costes (ESAN, 2021).

**2.2.5.3 Reducción de riesgos.** Decisiones en base al azar genera pérdidas en dinero en la empresa. Caso contrario, decisiones con datos de calidad facilita el análisis de costo-beneficio y evaluar escenarios, reduciendo con esto la probabilidad de errores por considerar sus consecuencias, siendo útil en inversiones grandes o de alto riesgo (ESAN, 2021).

**2.2.5.4 Genera ingresos.** Mientras se usan los datos con eficiencia en las decisiones, la empresa se vuelve ágil para incrementar ingresos, mejorar estrategias e identificar oportunidades de ventas. Según Bi-Survey, las empresas que usan análisis de datos tienen un incremento del 8% en sus ingresos. También si se tiene una visión de largo plazo, con estas ganancias se puede financiar proyectos disruptivos y expandir mercado, por tanto, aumento de ganancias y crecimiento del sector (ESAN, 2021).

**2.2.5.5 Ágil y rápida adaptabilidad.** El análisis de datos facilita el pronóstico de patrones futuros del mercado y permite que la empresa responda de manera rápida, proporcionando una ventaja competitiva en su mercado objetivo. Para aprovechar esta ventaja, la compañía debe contar con una capacidad operativa flexible, ya que el análisis de datos provee conocimientos para el entendimiento, pero sin la capacidad de respuesta de la organización, la adaptación no se materializará (ESAN, 2021).

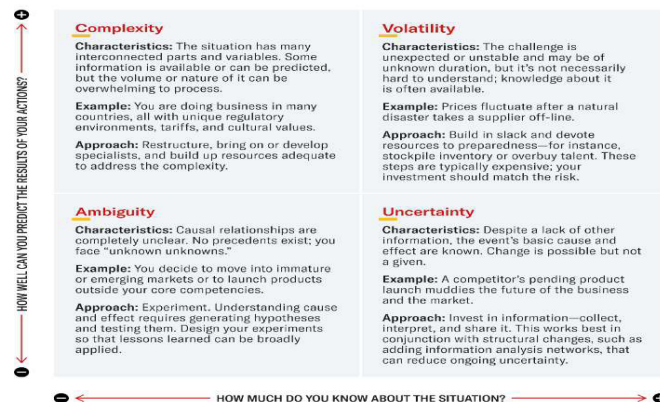
## **2.2.6 Entorno Vuca**

En Systems Innovation Network (2016), explica que la globalización, nuevas tecnologías de información y el cambiante entorno han dado como resultado un mundo con mayor grado de complejidad respecto a siglos pasados, esta realidad de eventos no lineales sino volátiles por la interconexión e interdependencia es difícil pronosticar lo que depara el

futuro y más con alto grado de incertidumbre. A este tipo de contexto cambiante, en el que influyen múltiples factores internos y externos, se le conoce como entorno VUCA, un acrónimo de Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad, ver Figura 10.

**Figura 10**

*Las Cuatro Categorías Vuca*



*Nota.* Tomado de *What VUCA Really Means for Yourd*, por N. Bennett y J. Lemoine, 2024, Harvard Business Review.

**2.2.6.1 Volatilidad.** El entorno actual engloba cambios constantes y por o tanto demanda de soluciones o estrategias que no se resistan al cambio, al contrario, saber y aprender a trabajar con ellos emergiendo empresas resilientes con agilidad y capacidad adaptativa pasando de centrarnos en las metas y planes bien definidos como la gestión de cascada o tradicional.

**2.2.6.2 Incertidumbre.** En nuestra realidad es imposible conocer todo completamente, puesto que, los sistemas están integrados por gran cantidad de elementos y la interacción no lineal en el tiempo genera un futuro incierto, dado que, no se conoce con antelación los resultados. Esta situación nos permite aplicar múltiples simulaciones para gestionar este entorno, pues, el análisis de riesgos se ha resquebrajado y es obsoleto para anticipar el futuro.

**2.2.6.3 Complejidad.** El entorno complejo es consecuencia de la conectividad no lineal e interdependencia entre todos los elementos dificultando y limitando la capacidad para alinear

estos elementos hacia un futuro deseado. La solución para esta complejidad necesita de un liderazgo genere el contexto que facilite surjan soluciones para el entorno cambiante y difícil de predecir.

**2.2.6.4 Ambigüedad.** Es importante aceptar que existen múltiples interpretaciones posibles de la realidad, ya que las explicaciones lineales de causa y efecto han perdido vigencia en contextos complejos, emergiendo la ambigüedad por no saber explicar la situación o realidad observado por la ausencia modelos. Por esta razón es primordial comprender el contexto y tener un pensamiento crítico y holístico (sistémico) y poder notar las interconexiones existentes.

Finalmente, el nuevo enfoque VUCA ha reemplazado el pensamiento estratégico convencional con entornos estables, pues con el enfoque VUCA se puede abordar situaciones complejas que necesitan de soluciones, hipótesis o estrategias ágiles y adaptables.

### **2.2.7 Innovación Tecnológica**

Bee Digital (2020), redacta que la innovación implica aplicar ideas novedosas dentro de una organización, sector o industria, con el objetivo de transformar procesos, productos o servicios y adaptarse a contextos dinámicos. Es con las innovaciones que se pone a evaluar la capacidad de agilidad y aprendizaje de una organización.

La innovación empresarial existe en el momento cuando se presenta en el mercado nuevos elementos y/o hay mejoras a las existentes, en pocas palabras la innovación tiene que ver con cambios dentro de la industria. En las empresas, actualmente la innovación o La transformación digital se ha vuelto clave para que las organizaciones mantengan su competitividad y sostenibilidad en un entorno global altamente cambiante (Pérez, 2011).

Para que una innovación sea exitosa se requiere no solo de implementar cambios, sino en cambiar en la mentalidad y los procesos en caso quieren seguir siendo relevantes. La innovación tecnológica, implica muchos elementos y acciones, dentro del marco o contexto donde se desarrolle existen cuatro tipos, ver figura 11:

**2.2.7.1 De tipo incremental.** Implica mejoras graduales a productos o procesos existentes, reduciendo riesgos al mantener la aceptación del mercado actual. Esta innovación es de menor riesgo, dado que, los clientes ya conocen el producto y se puede mejorar una versión existente del producto o servicio.

**2.2.7.2 De tipo sostenible.** Mejora significativamente más que la anterior de un producto o servicio existente y permite mantenerse en la misma posición del mercado.

**2.2.7.3 De tipo disruptiva.** Innovación disruptiva: supone una transformación radical en tecnología o modelos de negocio, capaz de modificar completamente industrias establecidas o generar nuevas. Aquí se atacan nuevas posibilidades de fuentes de ingresos. Aquí se suele tener atractivo con las empresas y nichos innovadores, aquí no se llega a los mercados con usuarios convencionales. El riesgo es alto, pero también los beneficios serán mayores.

**2.2.7.4 De tipo radical.** Da lugar a soluciones inéditas que incluso crean nuevos mercados, como ocurrió con los ordenadores personales o la inteligencia artificial. Por ejemplo, cuando llegó el ordenador personal, hoy en día la utilización de la inteligencia artificial son tecnologías que traen consigo cambios generacionales en los modelos de negocio y mercados.

**Figura 11**

*Tipos de Innovación*



*Nota.* Tomado de *El Intercambiador IHI de Hydronik: El camino hacia la innovación disruptiva en la producción de ACS*, por Hydronnik ,s.f.

### **2.2.8 Ciclo de vida de los proyectos mineros**

De acuerdo con la Ley General de Minería (2022), las operaciones del sector minero incluyen desde la identificación inicial de yacimientos (cateo y prospección) hasta la exploración, labor general, beneficio, comercio y transporte de los recursos extraídos. Estas actividades, excepto cateo, prospección y comercialización son desarrolladas mediante concesiones mineras y se acceden por procedimientos de orden público del estado peruano.

A continuación, se define el objetivo principal, actividades, procesos y subprocesos de cada una de las etapas del ciclo de vida de un proyecto minero, ver figura 14.

#### **2.2.8.1 Cateo y Prospección**

Durante la etapa de cateo, se realizan actividades básicas que permiten detectar posibles concentraciones minerales en áreas geológicas de interés.

La prospección permite reconocer zonas con características geológicas favorables para la mineralización, utilizando herramientas geofísicas, geoquímicas y visuales. En cuanto a lo legal se estudia la disponibilidad de lotes en las áreas detectadas e incluso se realiza un contrato para el uso de la superficie.

#### **2.2.8.2 Exploración**

Etapla en la que se busca recursos minerales con métodos directos como: visitas a sitio, geofísica, muestreo superficial, geoquímica, barrenación, entre otros. El objetivo es dar con un yacimiento mineral para pasar a la fase de evaluación económica-técnica. Durante la exploración, se determina la magnitud del yacimiento mediante análisis técnicos, generando modelos geológicos y económicos del depósito. En esta etapa se tiene como resultado el modelo geológico y de recursos del depósito.

#### **2.2.8.3 Evaluación del Proyecto**

Después de los hallazgos en la etapa exploratoria se realiza una evaluación técnico-económica que define si la explotación es viable desde una lado operativo, financiero y

ambiental. En la factibilidad se determinará las reservas minerales y en la viabilidad cuanto será el costo de extraerlo, estos aspectos serán comparados con los beneficios de su comercialización.

Para determinar el costo de extracción del mineral, se desarrolla la etapa de factibilidad técnica, donde se selecciona el tipo de operación, método de explotación y procesamiento, el plan minero, establecer el equipamiento e infraestructura para el capex, costos de la operación y comercialización, etc.

En esta etapa también se busca la obtención de los permisos para ejecutar y operar la mina. Siendo el estudio más conocido el EIA (Estudio de Impacto Ambiental) que se presenta a la jurisdicción competente, en este estudio se evalúa el impacto que podría causar la operación minera en el entorno social, ambiental, geológico, etc. del yacimiento, es por ello por lo que se presenta el plan para mitigar los riesgos detectados.

#### **2.2.8.4 Desarrollo y Construcción**

En la fase de desarrollo, se despliega las actividades en la mina con la meta de alcanzar el cuerpo mineralizado y conseguir proveer de forma sostenida el mineral hacia la planta de procesamiento. En las minas de tajo y/o cielo abierto se realiza la extracción de roca con cero valor comercial (estéril) que está alrededor de las reservas minerales o cuerpo mineralizado.

En su gran mayoría, paralelamente implican la preparación física de la mina y el establecimiento de la infraestructura que se requiere para iniciar la operación productiva. Tanto la etapa de desarrollo como de construcción deben concluir simultáneamente para no tener activos y/o infraestructura ociosa, ya que la conclusión de estas dos etapas significa que el proyecto se encuentra con las condiciones de iniciar con la puesta en marcha.

#### **2.2.8.5 Producción o explotación**

Durante la fase de producción se extrae el mineral y se traslada a la planta para su procesamiento mediante operaciones de extracción, procesamiento, fundición y refinación.

**A. Extracción.** Proceso en el que se extrae la roca iniciando en la mina hasta la planta de procesamiento cuando la roca está mineralizada o a los botaderos si la roca es estéril. Los subprocesos intervinientes son la perforación y voladura de roca, asimismo la carga y el traslado del material hasta la planta de procesamiento u botaderos.

**B. Procesamiento.** Reducir el tamaño de la mena mediante métodos físicos, con el fin de liberar las partículas metálicas. Aumentar la concentración (contenido metálico) por métodos de concentración fisicoquímicos y preparar para la etapa de fundición y refinación.

Los subprocesos en procesamiento son: chancado, molienda, lixiviación (y/o flotación), espesamiento (y relaves), precipitación, filtración y precipitación.

**C. Fundición.** En la fundición, los metales presentes en el concentrado se separan, obteniendo productos con alta concentración, aunque aún impuros, metales alrededor del 99% de concentración.

**D. Refinación.** La pureza obtenida en este proceso es tal, con un estado apto para el procesamiento industrial. La concentración está alrededor del 99.9%. Los subprocesos empleados son: refinación a fuego y/o electro-obtención.

#### **2.2.8.6 Cierre de una mina**

El cierre comprende acciones para remediar el entorno intervenido, incluyendo el desmantelamiento de instalaciones y la recuperación ambiental del área explotada. Los subprocesos para un cierre exitoso de una mina son: Desmantelamiento de las instalaciones, recuperación de las geoformas, compactación del terreno, reforestación, monitoreo y tratamiento de efluentes del procesamiento minero.

El ciclo promedio de vida de una mina es de más menos 24 años, ver Figura 12.

#### **2.2.9 Etapas de avance de un proyecto de inversión minera**

EY (2024), un proyecto minero, por lo general, se desarrollan con normalidad, sin embargo, los avances se pueden afectar por alguna paralización o suspensión ya sea por

factores de orden interno o externo a la empresa minera. En algunas circunstancias, se puede retroceder hasta una etapa previa o actualizar información de una etapa anterior según las nuevas restricciones o limitaciones encontradas.

Los proyectos mineros suelen avanzar a través de las fases secuenciales:

#### **2.2.9.1 Conceptual**

En la etapa conceptual se identifican oportunidades de inversión mediante estudios geológicos preliminares y análisis iniciales de las reservas disponibles.

De acuerdo a Conexión Esan (Esan, 2016), define esta donde se puede caracterizar oportunidades para la futura ejecución del proyecto. En el área autorizada, los geólogos analizan los componentes de los materiales a fin de ser caracterizarlo. Estas muestras son enviadas a laboratorios a fin de calcular las reservas de minerales y su ley de concentración.

#### **2.2.9.2 Pre-factibilidad**

La pre-factibilidad analiza en mayor profundidad distintas opciones técnicas y económicas, seleccionando la más viable para avanzar a una fase más detallada.

#### **2.2.9.3 Factibilidad**

En la factibilidad se desarrolla a fondo la opción elegida, determinando con precisión los costos, riesgos y beneficios del proyecto.

#### **2.2.9.4 Ingeniería de detalle**

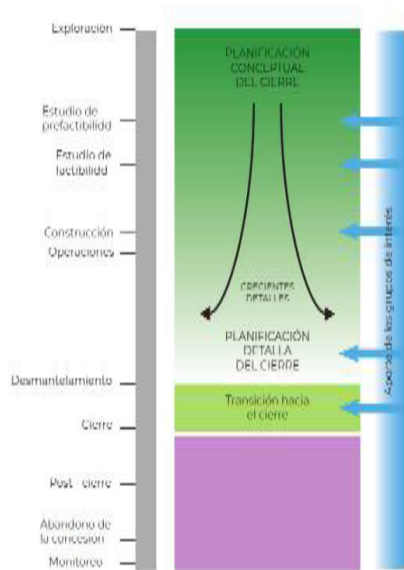
Esta etapa abarca la planificación minuciosa de cada componente técnico del proyecto, involucrando equipos interdisciplinarios para definir el diseño final

#### **2.2.9.5 Ejecución**

La fase de ejecución implica construir y poner en funcionamiento la infraestructura minera, asegurando cumplimiento en costos, calidad y sostenibilidad. Aquí se ejecuta lo planeado en la ingeniería de detalle, la logística provee los equipos y materiales.

**Figura 12**

*Planificación del Cierre Integrado de Minas*



*Nota. Tomado de Etapas del Proceso Productivo para la Pequeña y Mediana Minería, 2022.*

### III. MÉTODO

Al tratarse de un estudio para aplicar la inteligencia de negocios en una empresa se convierte en una investigación aplicada, pues se tiene que resolver problemas reales que presenta la consultora BPM Company S.A.C. detallados en el capítulo II. Esta investigación tomará conocimientos existentes sobre herramientas tecnológicas a la vanguardia como el Power BI para aplicarlos en la gestión de la cartera de proyectos el contexto particular de la consultora, sector minero y del Perú.

#### 3.1 Tipo de investigación

##### 3.1.1 Enfoque

El enfoque de esta investigación es **cuantitativo**, puesto que, la comprobación de la hipótesis está en base al cálculo numérico y el análisis estadístico, estas técnicas de análisis de datos permitirán identificar comportamientos y patrones de las muestras a modo de evaluar la variable dependiente de la investigación y, en efecto, validar o refutar la hipótesis planteada. (Hernández-Fernández et al., 2014)

##### 3.1.2 Tipo

El tipo de investigación es de naturaleza **aplicada**, pues, emplea y expande los conocimientos del tipo de investigación básica. En oposición a esta última, su alcance es más concreto, con canalización a integrar y cohesionar grupos a fin de robustecer los conocimientos básicos. La finalidad de este tipo de investigación es predominantemente práctica. (Bunge, 1984).

Según Supo (2012), el tipo de investigación es **longitudinal**, La variable dependiente de esta tesis se evalúa en dos momentos, por tanto, las comparaciones del pretest y el posttest corresponden a mediciones repetidas. (Supo, 2014).

##### 3.1.3 Nivel

El nivel de esta investigación corresponde a **explicativo**, dado que, la contrastación de

la hipótesis presenta una relación de causalidad, donde se analizará la influencia o impacto que tendrá la variable dependiente posteriormente a la intervención de la variable independiente. El entorno de la investigación será gestionado a fin de mantener las mismas condiciones a modo de que la evaluación final se base exclusivamente en la intervención de la variable independiente (Supo, 2014).

### **3.1.4 Diseño de la investigación**

El diseño de investigación es preexperimental.

Según Supo (2014), la investigación adopta un diseño cuasiexperimental de tipo pretest y posttest en un único grupo, no se contará con un grupo de control entonces la intervención de la variable independiente se consigna exclusivamente a la muestra seleccionada. Este diseño admite valorar los efectos forjados por la intervención de la inteligencia de negocios Power BI (variable independiente) en la gestión de la cartera de proyectos (variable dependiente).

$$\text{Esquema del diseño} = O_1 X O_2$$

Donde:

- $O_1$ : Medición previa a la aplicación (pretest).
- $X$ : Aplicación de la inteligencia de negocios Power BI.
- $O_2$ : Medición posterior a la aplicación (posttest).

La justificación de elección de este diseño es idónea debido a que no es factible la asignación aleatoria y el objetivo es medir el impacto de la intervención (aplicación de la inteligencia de negocios Power BI) en el mismo conjunto de proyectos. Los cambios aplicables a la inteligencia de negocios Power BI serán identificados con el análisis comparativo entre las mediciones realizadas en el pretest y el posttest, controlando la homogeneidad del grupo y la constancia del entorno en el antes, durante y después del periodo de investigación.

### **3.2 Ámbito temporal y espacial**

El desarrollo de la investigación se ejecutará desde noviembre del 2024 hasta agosto del 2025 en la consultora BPM Company SAC. La investigación de campo se desarrollará en Cutervo, Cajamarca Perú, pues la consultora tiene su ubicación legal en el lugar mencionado.

### **3.3 Variables**

La relación entre las variables es a un nivel explicativo. En este caso la variable dependiente podría actuar como causa, pues, en investigaciones pasadas han demostrado ser elementos de riesgo para el problema en proyectos con enfoques relacional. De otro lado, la variable dependiente es el objetivo del estudio pues aquí se medirá el problema y depende de la variable independiente (Supo, 2014).

#### ***3.3.1 Variable Independiente: La inteligencia de negocios Power BI***

La inteligencia de negocios Power BI, es el elemento con el que se está diseñando incorporar cambios y mejoras en la consultora BPM Company S.A.C. y conseguir mejorar la gestión actual de la empresa.

#### ***3.3.2 Variable Dependiente: Gestión de la cartera de proyectos***

Elemento en el cual se manifiesta la resultante que se pretende mejorar por medio de esta investigación científica en el área de la cartera de proyectos del ámbito empresarial, asistiendo y aportando conocimientos de gestión de proyectos de contratas del sector minero.

#### ***3.3.3 Operacionalización de las variables***

Se considera las variables de arquetipo analítico, ya que el análisis estadístico a emplear en la variable dependiente será univariado, pues se describirá cada momento en pretest y postest y bivariado, pues se comparará los dos momentos (antes y después) (Supo, 2014).

**Tabla 1***Matriz de Operacionalización de Variable Independiente*

<b>Variable Independiente: La inteligencia de negocios Power BI</b>						
<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones / Fases</b>	<b>Actividades Principales</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Nivel medición</b>	<b>Entregables / Evidencia</b>
Power BI es una herramienta de inteligencia de negocios de Microsoft, tiene como objetivo transformar, vincular y visualizar datos que se tienen en múltiples fuentes. Con ventaja para un análisis interactivo, creación de dashboards y paneles dinámicos, proveyendo soporte al nivel estratégico en la toma de decisiones empresariales.	La variable independiente, no se mide de forma cuantitativa, sino que se describe en fases y actividades durante el proceso de implementación del Power BI en la consultora BPM Company S.A.C.  Se presentará evidencia de la creación del entregable tras la implementación.	1. Diseño  2. Carga de datos  3. Modelamiento  4. Visualización  5. Validación	- Identificar requerimientos de información  - Definir estructura de datos y reportes  - Integración de fuentes de información  - Estandarizar formatos  - Transformar datos con Power Query  - Establecer relaciones entre tablas  - Diseñar dashboard iterativo  - Configurar filtros e indicadores de desempeño  - Revisar dashboard con gerentes y PMO  - Aprobar herramienta final	Cualitativa - Descriptiva.	No aplica escalas de razón, intervalo, ordinal o nominal, pues, es descriptiva.	Especificaciones del requerimiento  Base de datos consolidada  Modelo en Power BI  Evidencia de interacción  Versión final de dashboard

*Nota.* Elaboración propia (2025).

La variable independiente al ser una aplicación de la inteligencia de negocios se convierte en una intervención aplicada y no algo que se mide con escala u cuestionario, por tanto, la operacionalización es diferente respecto a la variable dependiente.

Tabla 2

## Matriz de Operacionalización de Variable Dependiente

Variable Dependiente: Gestión de la cartera de proyectos						
Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de variable	Nivel medición	Fórmula
La gestión de la cartera de proyectos incluye los procesos de selección, priorización, supervisión y control de un conjunto de proyectos que tiene una organización. Implica la asignación óptima de recursos, la valoración continua del desempeño y la toma de decisiones a fin de maximizar el valor global y minimizar los riesgos de los proyectos (PMI, 2017).	En esta investigación, la gestión de la cartera de proyectos se medirá mediante tres dimensiones principales: 1. Seguimiento y control del desempeño. 2. Gestión del costo 3. Gestión del tiempo	1. Seguimiento y control del desempeño	- % de tareas/entregables cumplidos	Cuantitativa continua	Razón	$(\text{Entregables cumplidos} / \Sigma \text{Tareas} \div \Sigma \text{Entregables planificados} / \Sigma \text{Tareas}) \times 100$
			- Cumplimiento de KPIs operativos	Cuantitativa continua	Razón	$(\text{N}^\circ \text{ de KPIs alcanzados} \div \text{N}^\circ \text{ total de KPIs definidos}) \times 100$
			- Frecuencia de seguimiento de proyectos	Cuantitativa continua	Razón	Nº seguimientos / mes
		2. Gestión del costo	- Cumplimiento presupuestal	Cuantitativa continua	Razón	$(\text{Presupuesto ejecutado} \div \text{Presupuesto aprobado}) \times 100$
			- Variación del costo (%)	Cuantitativa continua	Razón	$((\text{Valor ganado (EV)} - \text{Costo real (AC)}) \div \text{Valor ganado (EV)}) \times 100$
			- Índice de desempeño de costos (CPI)	Cuantitativa continua	Razón	$\text{CPI} = \text{EV} \div \text{AC}$ (EV: Valor ganado; AC: Costo real)
		3. Gestión del tiempo	- Cumplimiento del cronograma	Cuantitativa continua	Razón	$(\text{Presupuesto planificado} \div \text{Presupuesto aprobado}) \times 100$
			- Variación del cronograma (%)	Cuantitativa continua	Razón	$((\text{Valor ganado (EV)} - \text{Valor planificado (PV)}) \div \text{Valor planificado}) \times 100$
			- Índice de desempeño del cronograma (SPI)	Cuantitativa continua	Razón	$\text{SPI} = \text{EV} \div \text{PV}$ (EV: Valor ganado; PV: Valor planificado)

Nota. Elaboración propia (2025).

### **3.4 Población y muestra**

La unidad de estudio favorecida por esta investigación corresponde a los proyectos en etapa de ejecución por la consultora BPM Company S.A.C., esta entidad constituye tanto el objeto de análisis como el principal foco de interés del presente estudio.

#### **3.4.1 Población**

El conjunto de unidades de estudio es la población, es decir el total de proyectos que integran la empresa BPM Company S.A.C., durante el periodo 2024 y 2025 la empresa ha tenido dentro de su cartera 30 proyectos iniciados.

*N = 30 proyectos en ejecución de la consultora BPM Company S. A. C.*

#### **3.4.2 Muestra**

El investigador tiene acceso a la población total, dado que, los proyectos más importantes y en ejecución simultánea de la consultora BPM Company S.A.C. son 15, se está considerando este tamaño de muestra, pues, algunos proyectos son menos relevantes dentro de la estrategia empresarial porque tienen un bajo.

*n = 15 proyectos de la consultora BPM Company S. A. C.*

#### **3.4.3 Muestreo**

El número de unidades experimentales en esta investigación no se establecerá por el tamaño de la población (30 proyectos), sino también por la disponibilidad de los gerentes responsables y la información accesible.

Dado que, la investigación se encuadra en un diseño experimental, se emplea un muestreo por criterio o muestreo no probabilístico de conveniencia. Este tipo de muestreo es pertinente porque el universo de estudio es reducido y corresponde a los proyectos gestionados directamente por la consultora BPM Company S.A.C., lo que facilita el acceso completo a la información requerida para el análisis.

### 3.5 Instrumentos

**Tabla 3**

*Matriz de Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos*

	Variable Independiente: La inteligencia de negocios Power BI	Variable Dependiente: Gestión de la cartera de proyectos	
<b>Técnica</b>	<b>Análisis documental:</b> para observar los resultados y dashboard de los proyectos.	<b>Análisis documental:</b> para analizar los datos cuantitativos y registros tomados antes y después de la implementación de Power BI.	<b>Análisis estadístico:</b> para descubrir comportamientos y patrones significativos de la información evaluada.
<b>Instrumento</b>	<b>Guía de implementación,</b> con inclusión de un checklist de actividades y entregables.	<b>Ficha de registro de datos:</b> para revisar los registros de datos de los indicadores de desempeño, presupuesto y cronograma antes y después de la aplicación.	<b>Software estadístico (SPSS/Excel):</b> para analizar las relaciones y tendencias de los números tanto en el pretest, postest y comparación.
<b>Confiabilidad</b>	<b>Verificación cruzada:</b> con el objetivo de asegurar los registros y evidencias de los indicadores de desempeño de los proyectos.	<b>Control cruzado:</b> A fin de revisar la consistencia de datos antes y después de la intervención.	<b>Control de calidad: Doble registro en Excel y SPSS en</b> el proceso de digitalización y registro de datos para el cálculo de los indicadores.
<b>Validación</b>	<b>Juicio de expertos:</b> por los especialistas y conocedores de la gestión de proyectos (gerentes y PMO).	<b>Juicio de expertos:</b> Validez del contenido con especialistas en gestión de proyectos y finanzas.	<b>Validez metodológica:</b> con la prueba de normalidad de los datos del antes y después de la intervención. / <b>Validez lógica:</b> Uso de t de Student pareada o Wilcoxon
<b>Ámbito de aplicación</b>	<b>Power BI:</b> Se enfoca en el uso de la herramienta como soporte en la gestión de información y reportes para la toma de decisiones.	<b>Cartera de proyectos:</b> Aplicable únicamente en la consultora BPM Company S.A.C. durante el año 2025.	<b>Cartera de proyectos:</b> Aplicable únicamente en la consultora BPM Company S.A.C. durante el año 2025.
<b>Forma</b>	<b>Documento:</b> estructurado con las fases, actividades y datos generados.	<b>Matriz Excel/SPSS:</b> Estructurada con los datos numéricos para organizar y posteriormente analizar.	<b>Tablas y gráficos:</b> Resultados cuantitativos

*Nota.* Elaboración propia (2025).

### **3.6 Procedimientos**

En el presente numeral se narra los pasos metodológicos que sirven de guía en la ejecución de la investigación, estableciendo las fases y técnicas utilizadas para avalar la validez y confiabilidad de la investigación.

#### ***3.6.1 Planificación de la investigación***

En esta etapa se elabora el plan de tesis que structure el desarrollo de la investigación que incluye desde la recolección de datos hasta la conclusión de los resultados encontrados. Adicionalmente, se elegirá el tamaño de la muestra de investigación dentro de los proyectos en etapa de ejecución en la consultora BPM Company S.A.C. Según Hernández y Mendoza (2018), la planificación de una investigación es la base principal para certificar la eficacia de la metodología y la adecuada aplicación de los instrumentos del estudio.

#### ***3.6.2 Aplicación de instrumentos pretest***

Se ha estructura la información de datos requeridos antes de la implementación de inteligencia de negocios Power BI para dejar constancia la situación previa a la intervención que será el insumo para la posterior comparación. Estos datos serán sometido a juicio de expertos (gerentes, líderes o responsables del desempeño de proyectos) para confirmar su claridad, relevancia y pertinencia.

#### ***3.6.3 Implementación de la inteligencia de negocios Power BI***

Una vez coleccionada la información previa, se bosquejará el diseño del dashboard para los proyectos con indicadores e información claves para la medición de las tres dimensiones de la investigación, pero sobre todo relevantes para la gestión de la cartera de proyectos como gestión de tiempo, costo, riesgos, avances, etc. Según el Project Management Institute (PMI, 2021), la usabilidad de tecnologías, herramientas, plataformas tecnológicas de inteligencia de negocios hace más fácil la visualización de datos y mejora la toma de decisiones de los directivos de una organización.

#### **3.6.4 *Aplicación y validación de instrumentos postest***

La recopilación de los datos en el postest será de la misma manera que se realizó en el pretest, pues el objetivo es mantener las condiciones en los dos momentos. En esta fase se aplicará la técnica de análisis documental con una ficha de registro de en la que se recopilarán los valores de los indicadores e información que se necesita medir.

La confiabilidad es mediante al control de calidad y verificación cruzada de la información registrada y la validación será por los gerentes, líderes de proyectos mediante el juicio de expertos.

#### **3.6.5 *Procesamiento y análisis de datos***

Los datos recolectados serán analizados previa organización y depuración. En primera instancia, se realizará el análisis descriptivo para caracterizar la información. En segunda instancia se aplicará las pruebas de normalidad a los datos de la cartera de proyectos a fin de conocer si existe distribución normal y elegir la prueba de hipótesis que corresponde. Finalmente, se aplica el análisis inferencial con la prueba seleccionada.

#### **3.6.6 *Interpretación de resultados***

Los resultados de la variable dependiente, objeto principal de medición, serán analizados en dos fases: primero, mediante la interpretación individual del pretest y del postest, y posteriormente, a través de una comparación entre ambos para identificar las variaciones producidas.

#### **3.6.7 *Conclusiones y recomendaciones***

Finalmente, las conclusiones a las que se llegará después del análisis buscarán dar respuesta a los objetivos de la investigación, asimismo validarán si la hipótesis planteada es correcta. También se proporcionarán recomendaciones que debe considerar los gerentes, responsables de la gestión de proyectos de BPM Company S.A.C. mediante la implementación del Power BI.

### 3.7 Análisis de datos

El análisis de datos para la constatación de la hipótesis planteada será en base a los resultados de los siguientes indicadores plasmados:

#### 3.7.1 *Análisis descriptivo*

Para mostrar una vista inicial de los datos. **Frecuencias y porcentajes** de los indicadores, dimensiones y gestión global. (ej.: Cumplimiento de entregables, variación de tiempo y costo, CPI, SPI, etc.). **Medidas de tendencia central** (media) y **dispersión** (desviación estándar) para los tres niveles de investigación. **Tablas y gráficos** comparativos (antes – después) para cada nivel de la investigación.

#### 3.7.2 *Análisis inferencial (hipótesis)*

Dado que la misma muestra se mide dos veces (antes y después) y para probar si Power BI influye en la gestión de la cartera de proyectos se realizará:

- **Prueba de normalidad** (Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk, según n).
- Si los datos siguen una distribución normal → **Prueba t de Student** para muestras relacionadas
- Si los datos no siguen una distribución normal → **Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas**

#### 3.7.3 *Nivel de significancia*

Se trabajará con  $\alpha = 0.05$  (95% de confianza).

Criterio de decisión:

- $p < 0.05$  → se rechaza la hipótesis nula (sí existe relación significativa entre variables).
- $p \geq 0.05$  → se acepta la hipótesis nula (no hay evidencia suficiente de significancia).

## IV. RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados alcanzados durante el desarrollo de la investigación de tipo aplicativa y experimental. Es de suma importancia hacer hincapié que la variable independiente —*la inteligencia de negocios Power BI*— no constituye el objeto de medición estadística en sí misma, puesto que, su importancia reside en actuar como el factor de intervención en el marco de esta investigación. En este sentido, se procederá únicamente a evidenciar la implementación de la herramienta, resaltando las principales características.

Posteriormente, se presentan los resultados en función de la variable dependiente —*Gestión de la cartera de proyectos*—, la cual constituye el eje central de esta investigación. Los resultados se han organizado siguiendo la secuencia de la matriz de consistencia del plan de investigación considerando dos hitos clave: el antes y después de la implementación del dashboard en Power BI. Asimismo, se efectúa la comparación entre ambos momentos a modo de medir el impacto del cambio producido, el análisis será perfeccionado con la aplicación de pruebas estadísticas inferenciales que validaran las hipótesis específicas y general.

### 4.1 Resultados de la Variable Independiente

La variable independiente, la inteligencia de negocios Power BI, se presentará de forma descriptiva en función de las fases, actividades y entregables planificados en la matriz de operacionalización y de consistencia.

#### 4.1.1 Fase 1: Diseño

En esta primera etapa en la implementación de la herramienta de análisis de datos, el área de PMO (Oficina de Gerencia de proyectos) se reunió con los Gerentes de los Proyectos a fin de identificar las necesidades de información que necesitan los responsables de cada proyecto para la toma de decisiones. Las fases fueron:

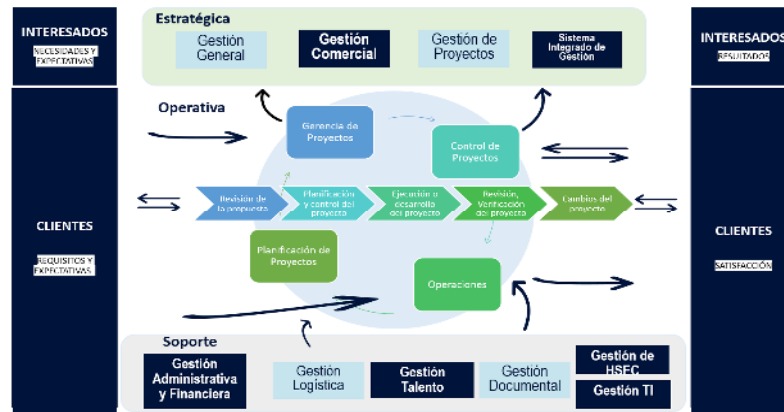
##### 4.1.1.1 Identificar requerimiento de información

Las necesidades detectadas en esta etapa fueron que se tiene que priorizar información

para poder gestionar indicadores referentes a cronogramas, avances de actividades y el seguimiento del presupuesto.

**Figura 13**

*Mapeo de Procesos para Identificar Necesidades de Mejora*



*Nota.* Tomado de *Mapeo de Procesos*, por Nuñez. K, BPM Company S.A.C., 2024.

**4.1.1.2 Definir estructura de datos**

En esta etapa se avanzó estableciendo el modelo inicial del reporte, entre lo que se incluyó tablas, gráficos, responsables, cronogramas y avances.

**Figura 14**

*Objetivos Estratégicos de la Información*



*Nota.* Tomado de *Objetivos Estratégicos*, por Nuñez. K, BPM Company S.A.C., 2024.

**4.1.2 Fase 2: Carga de datos**

En la segunda etapa se trabajó en integrar las fuentes de información que alimentarán

el modelo de análisis de datos en Power BI, el objetivo aquí fue consolidar los datos de los sistemas de almacenamiento interno y externo.

#### 4.1.2.1 Recolectar información

Los datos se recolectaron de las hojas de cálculo existentes en el área, reportes y reuniones semanales internos de avances.

Figura 15

Flujo de Información Propuesto



Nota. Tomado de *Presentación de Implementación Power BI*, por Nuñez. K, BPM Company S.A.C., 2024.

#### 4.1.2.2 Estandarizar formatos

Se buscó unificar las unidades de medida, estructuras de tablas, nomenclatura y estandarización de códigos en el sistema de almacenamiento de datos crudos Harvest.

Figura 16

Evidencia de Estado de Proyecto de BPM Company

Tarea	Peso (%)	Avance Físico (%)	Monto Original	Monto en Adicionales	Adicional MEIA (Tren 7)	Presupuesto Total Contractual	Adicional MEIA (Trend 14)	Presupuesto Total Aprobado (I)	Costo Acumulado	Remanente	ETC	EAC	Desviación Contractu	Desviación Aprobada
01 Revisión de d	1%	100%	\$24,620.00	\$0.00	\$0.00	\$24,620.00	\$0.00	\$24,620.00	\$22,932.13	\$1,687.88	\$0.00	\$22,932.13	\$1,687.88	\$1,687.88
02 Inducciones	1%	92%	\$19,290.00	\$0.00	\$0.00	\$19,290.00	\$0.00	\$19,290.00	\$49,025.81	-\$29,735.81	\$2,500.00	\$51,525.81	-\$32,235.81	-\$32,235.81
03 Mapeo hidrog	2%	100%	\$54,011.60	\$0.00	\$0.00	\$54,011.60	\$0.00	\$54,011.60	\$49,228.29	\$4,783.31	\$0.00	\$49,228.29	\$4,783.31	\$4,783.31
04 Mapeo hidrog	1%	100%	\$20,183.80	\$0.00	\$0.00	\$20,183.80	\$0.00	\$20,183.80	\$20,616.66	-\$432.86	\$0.00	\$20,616.66	-\$432.86	-\$432.86
05 Muestreo smt	1%	100%	\$46,685.60	\$0.00	\$0.00	\$46,685.60	\$0.00	\$46,685.60	\$58,435.96	-\$11,750.36	\$0.00	\$58,435.96	-\$11,750.36	-\$11,750.36
06 Mapeo Biología	1%	100%	\$30,317.20	\$0.00	\$0.00	\$30,317.20	\$0.00	\$30,317.20	\$29,415.51	\$901.69	\$0.00	\$29,415.51	\$901.69	\$901.69
07 Mapeo Kárits	1%	100%	\$40,659.40	\$0.00	\$0.00	\$40,659.40	\$0.00	\$40,659.40	\$26,768.52	\$14,090.88	\$0.00	\$26,768.52	\$14,090.88	\$14,090.88
08 Mapeo Kárits	4%	100%	\$131,338.80	\$0.00	\$0.00	\$131,338.80	\$0.00	\$131,338.80	\$96,110.08	\$35,228.72	\$0.00	\$96,110.08	\$35,228.72	\$35,228.72
09 Geofísica	1%	100%	\$29,053.40	\$0.00	\$0.00	\$29,053.40	\$0.00	\$29,053.40	\$23,508.43	\$5,544.97	\$0.00	\$23,508.43	\$5,544.97	\$5,544.97
10 ANA permiso	0%	100%	\$13,574.00	\$0.00	\$0.00	\$13,574.00	\$0.00	\$13,574.00	\$13,186.39	\$387.61	\$0.00	\$13,186.39	\$387.61	\$387.61
11 Perforación e	7%	100%	\$208,605.85	\$0.00	\$0.00	\$208,605.85	\$0.00	\$208,605.85	\$210,543.67	-\$1,937.82	\$0.00	\$210,543.67	-\$1,937.82	-\$1,937.82
12 Perforación e	1%	100%	\$24,146.30	\$0.00	\$0.00	\$24,146.30	\$0.00	\$24,146.30	\$24,135.90	\$10.40	\$0.00	\$24,135.90	\$10.40	\$10.40
13 Perforación e	5%	100%	\$153,705.10	\$0.00	\$0.00	\$153,705.10	\$0.00	\$153,705.10	\$153,871.81	-\$166.71	\$33.29	\$153,871.81	-\$166.71	-\$166.71
14 Perforación e	2%	100%	\$57,794.65	\$0.00	\$0.00	\$57,794.65	\$0.00	\$57,794.65	\$57,796.25	-\$1.60	\$0.00	\$57,796.25	-\$1.60	-\$1.60

Nota. Elaboración Propia (2025)

#### 4.1.3 Fase 3: Modelamiento

En la tercera fase con datos integrados se procedió a optimizar la información a fin de

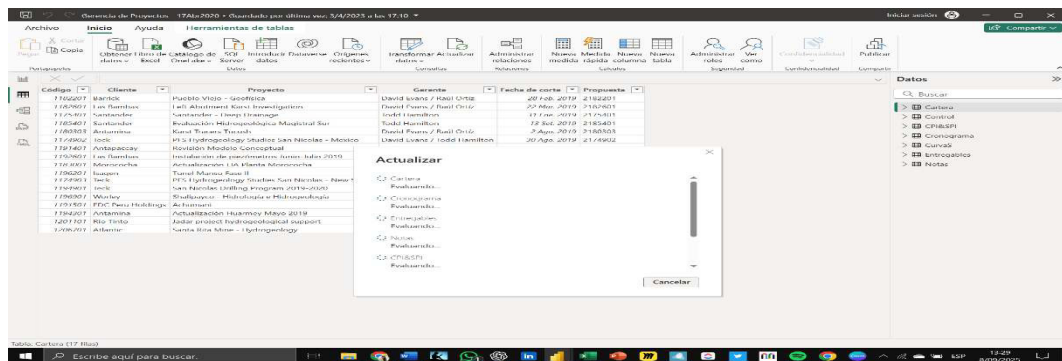
tener una análisis consistente y confiable.

#### 4.1.3.1 Transformar datos Query

Se normalizó formatos de datos numéricos, fechas, generales. Se categorizó los proyectos con su gerente responsable. También se crearon campos calculados de avances.

**Figura 17**

*Evidencia de Transformación de Datos*



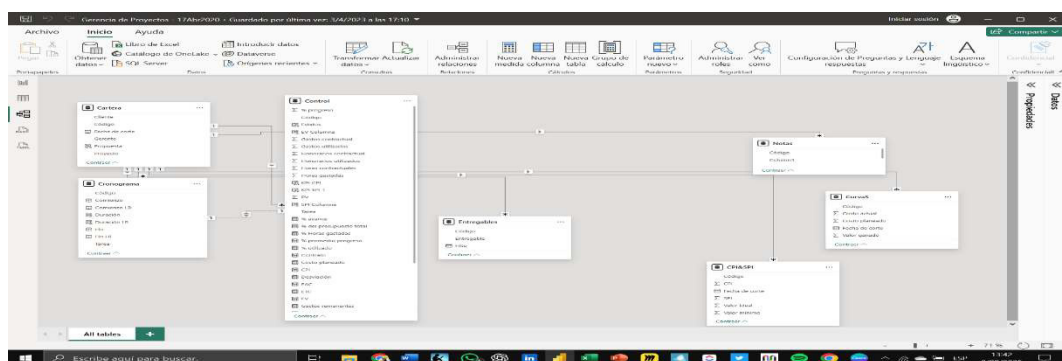
*Nota.* Elaboración Propia (2025)

#### 4.1.3.2 Establecer relaciones entre tablas

Se trabajó en enlazar información del resumen de la cartera de proyectos con sus avances, cronogramas en Project, información de horas hombre y gastos de cada proyecto.

**Figura 18**

*Evidencia de Relaciones de Tablas de Datos*



*Nota.* Elaboración Propia (2025)

#### 4.1.4 Fase 4: Visualización

En esta cuarta etapa se crearon los paneles y reportes interactivos en Power BI. Aquí

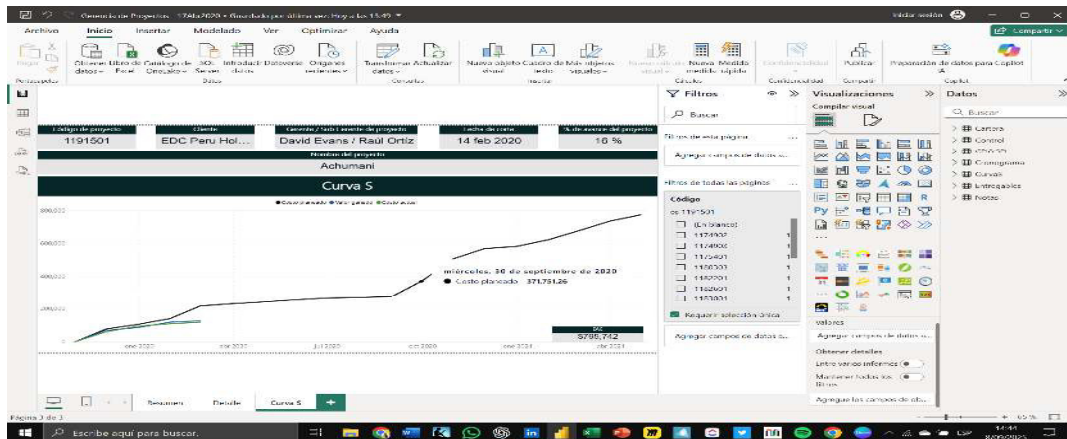
se aterrizó y transformó los datos que fueron diseñados en presentaciones claras y dinámicas.

#### 4.1.4.1 Diseñar dashboard iterativo

Se estructuró categorías de análisis en avances, entregables, seguimiento.

**Figura 19**

*Evidencia de Uso de Curva S iterativa*



*Nota.* Elaboración Propia (2025)

#### 4.1.4.2 Configurar indicadores y filtros

Para los cálculos del SPI y CPI se relacionaron tablas para calcular los datos acumulados, desviaciones, variaciones, etc.

**Figura 20**

*Evidencia de los Indicadores de Desempeño y Filtros*



*Nota.* Elaboración Propia (2025)

#### 4.1.5 Fase 5: Validación

En la última etapa con el fin de garantizar la calidad y utilidad del dashboard creado

se validó la herramienta con los usuarios de esta información. Validando si los indicadores miden y corresponden a las necesidades de la cartera de proyectos para la organización e involucrados.

#### 4.1.5.1 Revisar conjuntamente el dashboard

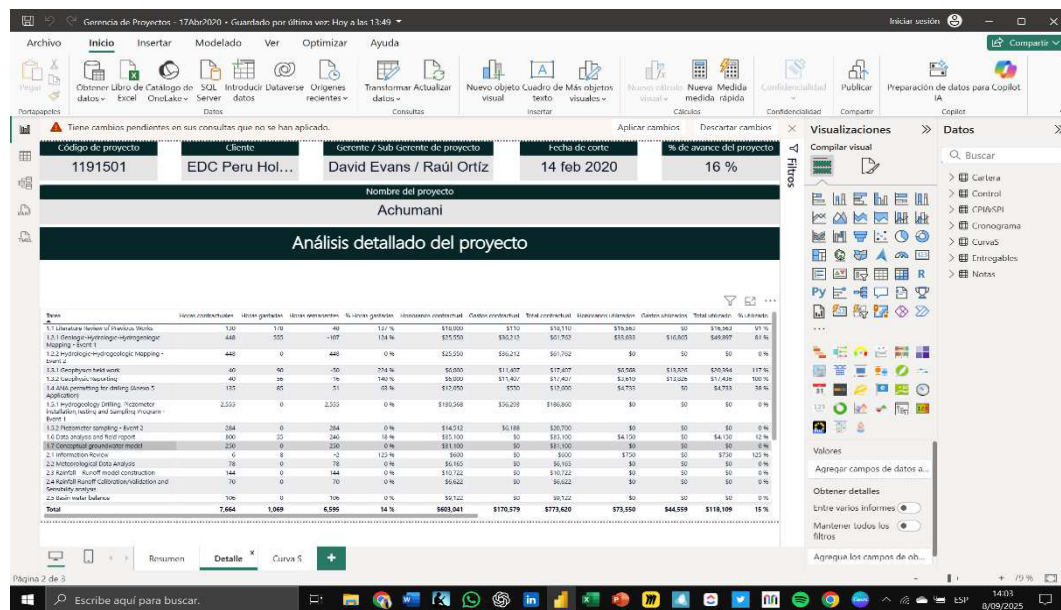
El área de PMO, Gerentes de Proyectos y Operativos se reunieron para la presentación final de la herramienta con los indicadores y visualización requerida.

#### 4.1.5.2 Aprobar herramienta final

Finalmente, luego de levantar las observaciones mejorando la disposición gráfica y uso se utiliza la herramienta para las reuniones tanto semanales, mensuales con clientes internos y externos.

**Figura 21**

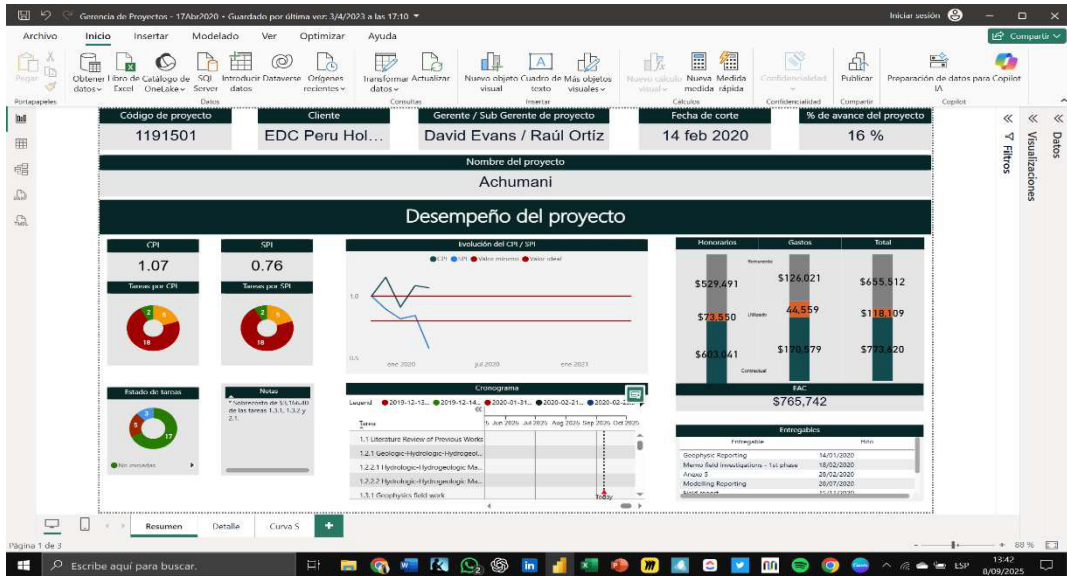
*Evidencia del Análisis Detallado del Proyecto*



Nota. Elaboración Propia (2025)

**Figura 22**

*Evidencia del Dashboard Generado*



Nota. Elaboración Propia (2025)

#### 4.1.6 Resumen

La implementación de la inteligencia de negocios Power BI fue ejecutada en forma secuencial según las fases antes descritas, en cada etapa se aportó entregables que, integrados, permitieron formar un sistema de información sólido, confiable y alienado con los objetivos estratégicos que busca la consultora. Es de esta manera que la variable independiente quedó validada y operativizada, la cual es la base para evaluar posteriormente la variable dependiente con un análisis comparativo antes y después de la intervención.

En resumen, la aplicación de Power BI aportó significativamente en varios aspectos: permitió optimizar la recopilación y el manejo de información, perfeccionar la visualización y comprensión de la gestión del valor ganado, los avances, y sobre todo de los indicadores clave de desempeño como CPI y SPI que reflejan el nivel de cumplimiento de objetivos estratégicos de la empresa en lo que respecta a costos y tiempos.

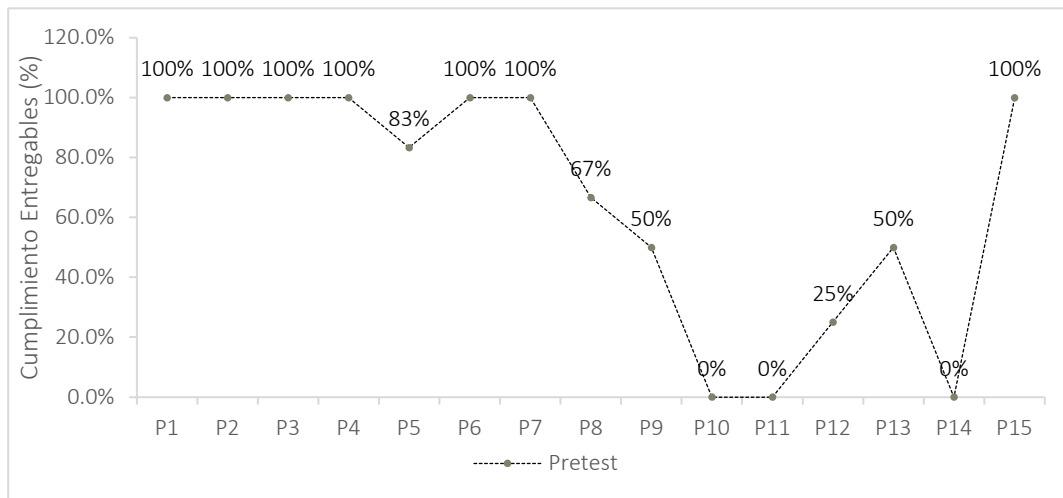
## 4.2 Resultados de la Variable Dependiente

### 4.2.1 Resultados del Pretest

#### 4.2.1.1 Resultados por indicadores

**Figura 23**

*Resultados del Indicador de Cumplimiento de Entregables Pretest*

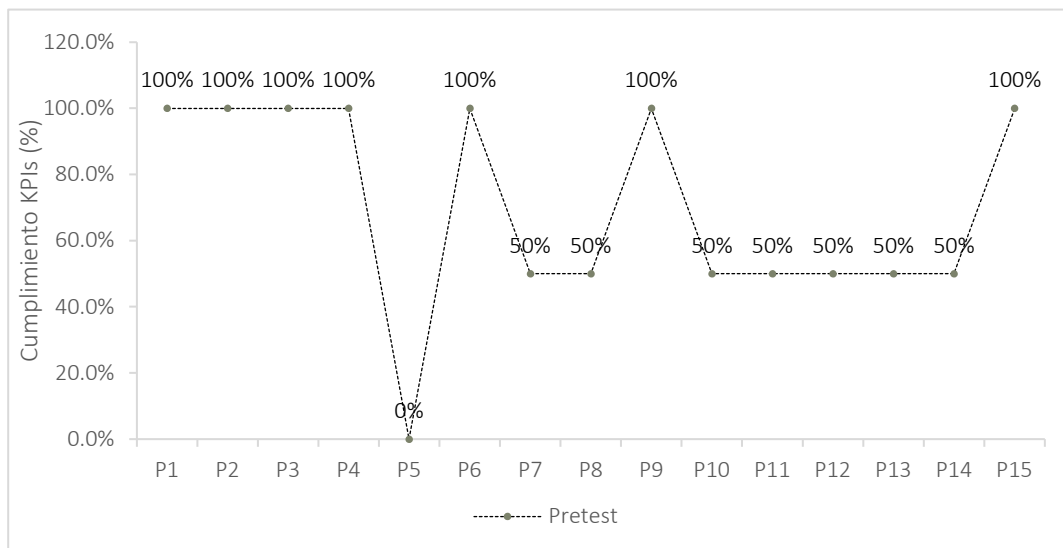


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Siete proyectos con 100% de cumplimiento, pero varios con valores bajos o nulos, manifestando desigualdad en la gestión inicial.

**Figura 24**

*Resultados del Indicador de Cumplimiento de KPIs Pretest*

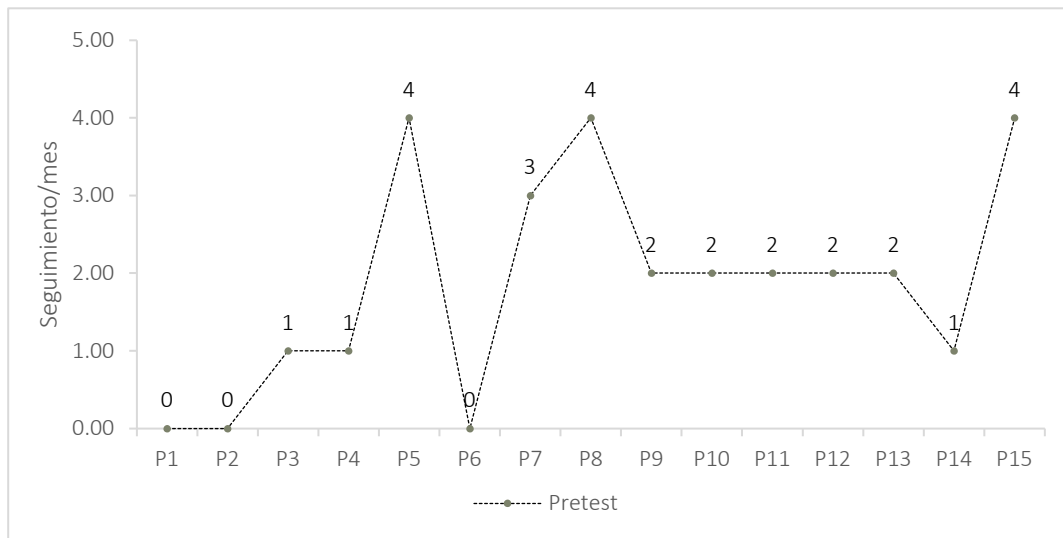


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Los proyectos exponen resultados heterogéneos, con varios en 100% (7) y otros en niveles bajos de cumplimiento (0%–50%).

**Figura 25**

*Resultados del Indicador de Frecuencia de Seguimiento Pretest*

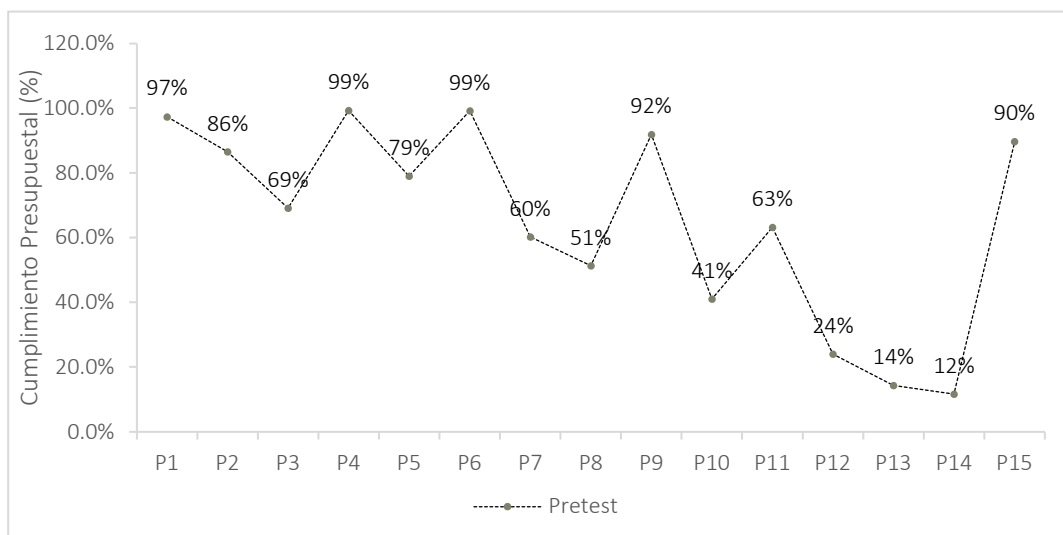


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Los proyectos muestran un inicio diverso, con varios en nivel bajo (0–2) y pocos en niveles altos (3–4).

**Figura 26**

*Resultados del Indicador del Cumplimiento Presupuestal Pretest*

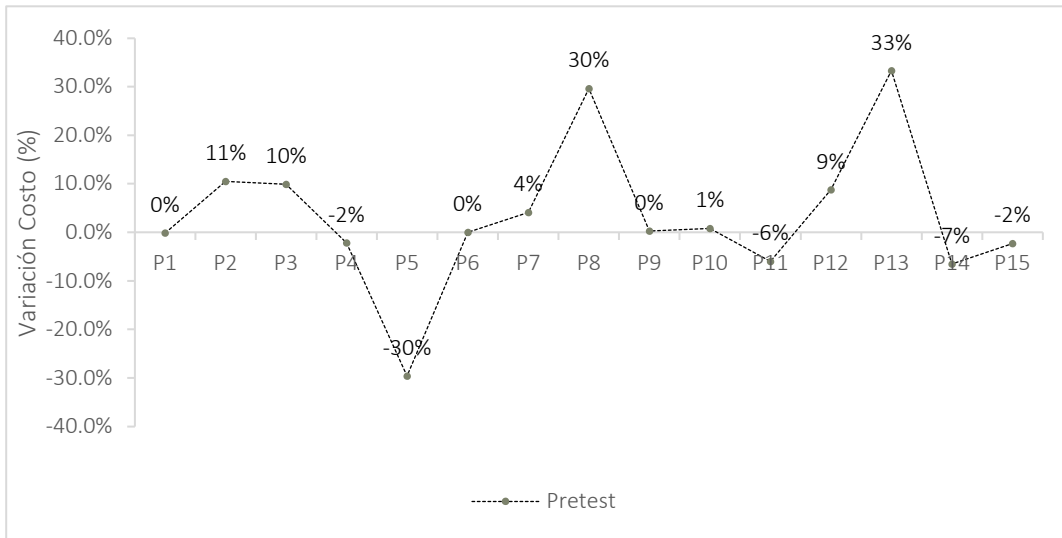


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Los proyectos revelan niveles de cumplimiento inconstantes, desde porcentajes muy altos (90%–99%) hasta valores bajos (12%–24%), reflejando una gestión desigual.

**Figura 27**

*Resultados del Indicador de la Variación del Costo Pretest*

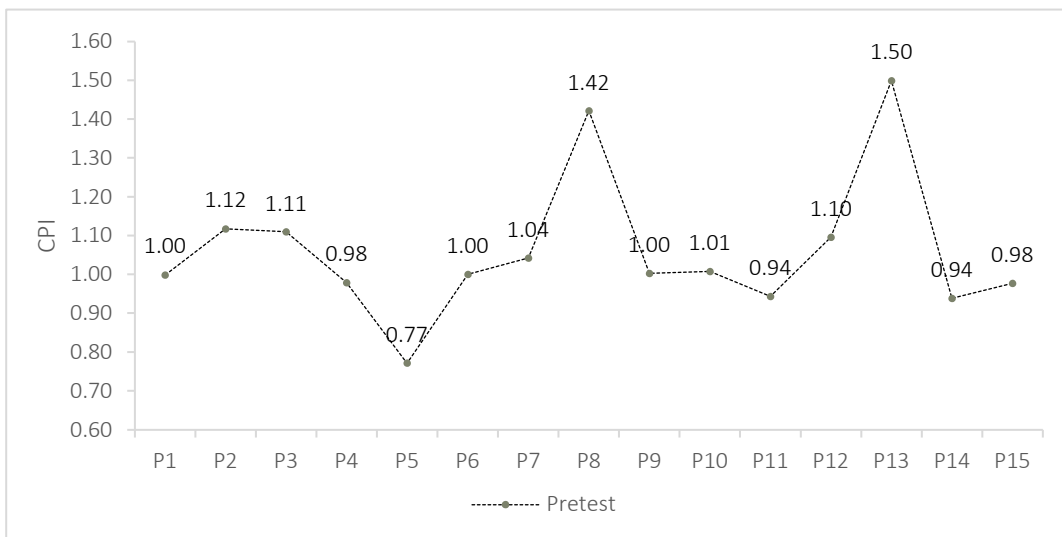


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Los resultados manifiestan valores heterogéneos, incluso con proyectos en rangos negativos (5) y otros con leves ventajas, reflejando un desempeño inicial inconsistente.

**Figura 28**

*Resultados del Indicador CPI Pretest*

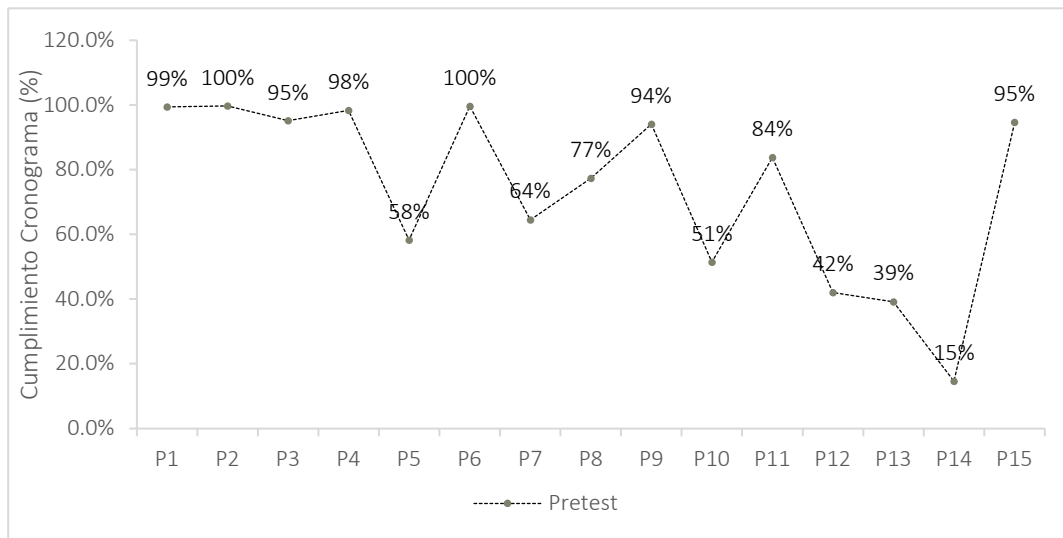


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Los proyectos muestran valores cercanos a 1, con unos por debajo (P5, P11, P14) y otros por arriba (P8, P13), lo que refleja un desempeño inicial variado.

**Figura 29**

*Resultados del Indicador Cumplimiento del Cronograma Pretest*

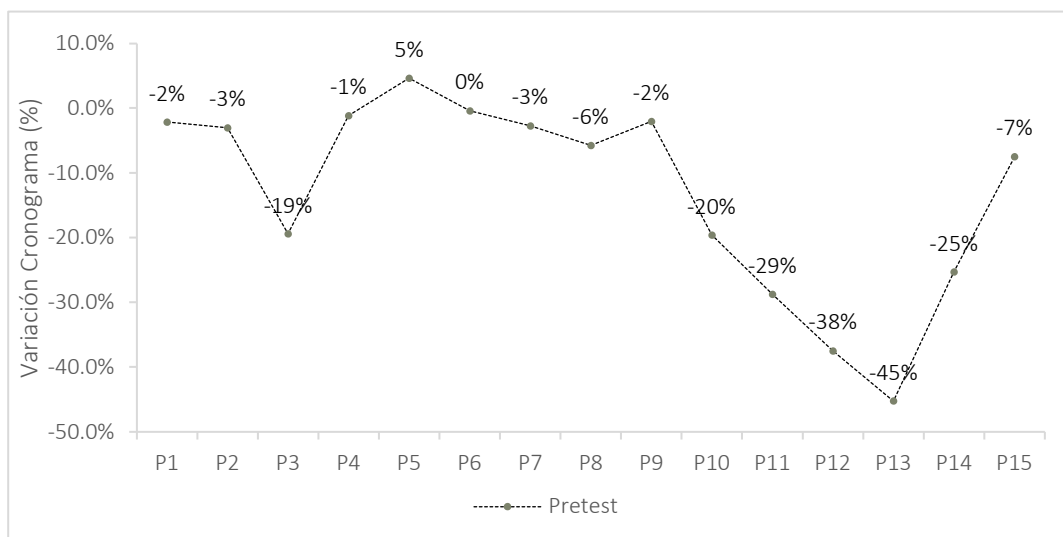


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Los proyectos manifiestan un desempeño alto en la mayoría (varios sobre el 90%), aunque con atrasos en P5, P10, P12, P13 y sobre todo P14.

**Figura 30**

*Resultados del Indicador Cumplimiento de la Variación del Cronograma Pretest*

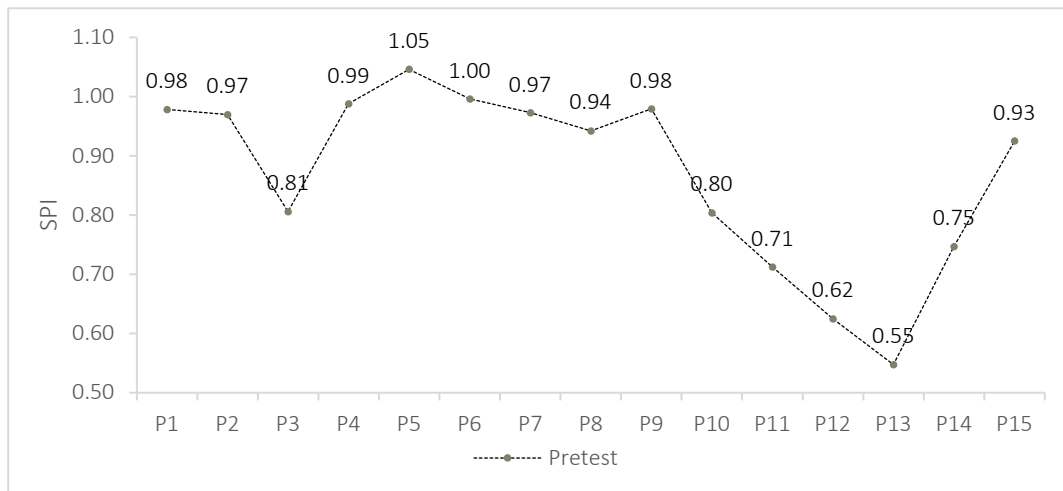


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

La mayor parte de proyectos inicia con valores negativos, especialmente P12 y P13, reflejando un desempeño con mucho atraso. Solo P5 muestra un resultado positivo inicial.

**Figura 31**

*Resultados del Indicador SPI Pretest*



*Nota.* Elaboración Propia (2025)

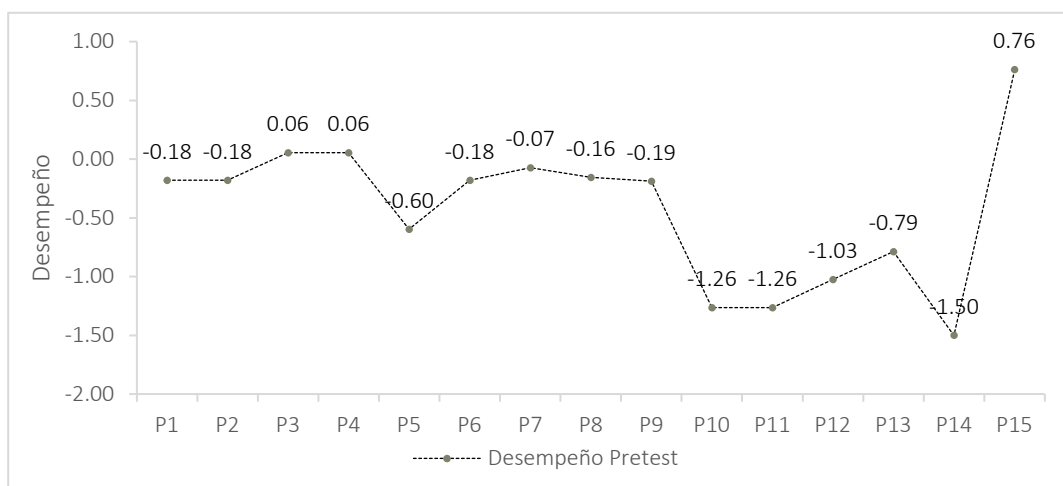
La mayoría de los proyectos parte con valores cercanos o sutilmente inferiores a 1, aunque algunos (P11, P12 y P13) muestran un desempeño bajo.

#### 4.2.1.2 Resultados por dimensiones

##### *E. Seguimiento y control del desempeño*

**Figura 32**

*Resultados de la Dimensión de Seguimiento y Control de Desempeño Pretest*



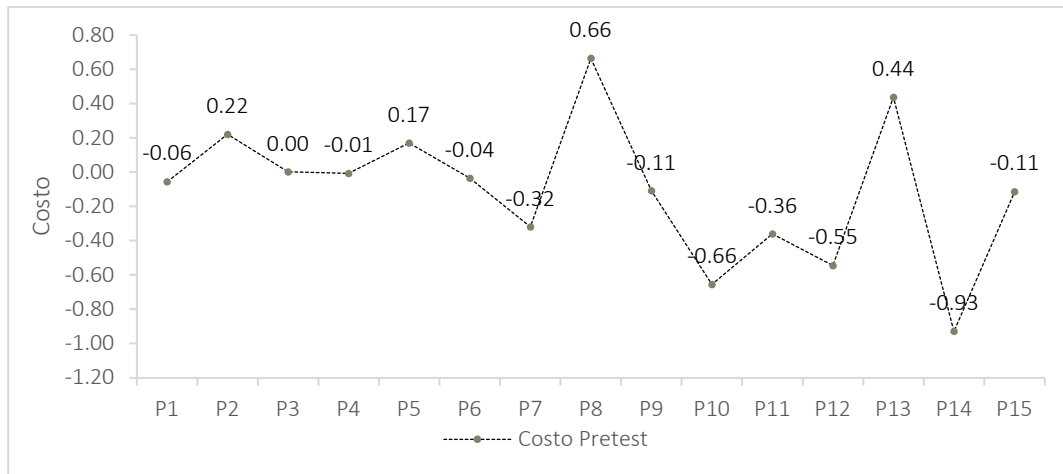
*Nota.* Elaboración Propia (2025)

La mayoría de los proyectos inicia con valores negativos, como P10, P11, P12 y P14, reflejando un desempeño bajo. Solo P3, P4 y P15 tiene resultados cercanos y superiores a 0.

## F. Gestión del costo

**Figura 33**

*Resultados de la Dimensión de Costo Pretest*



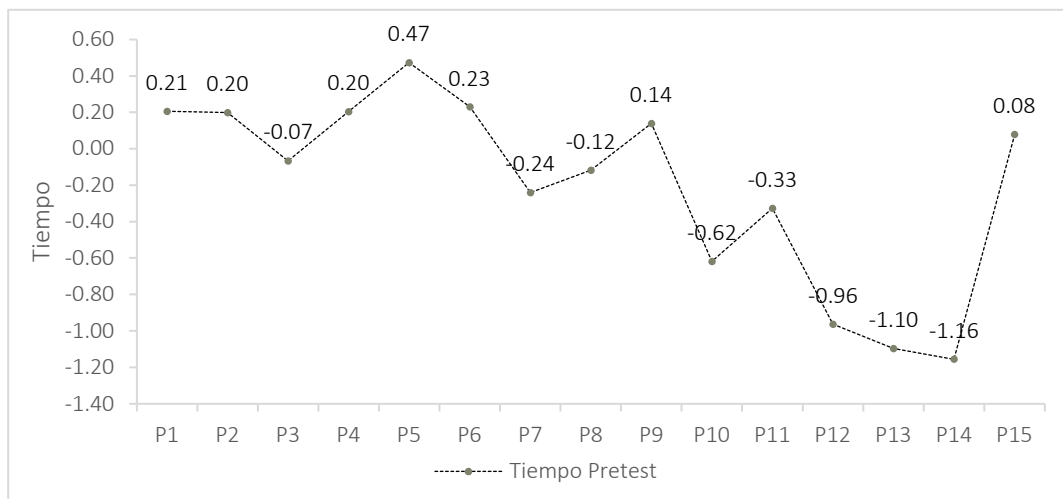
*Nota.* Elaboración Propia (2025)

La mayoría de los proyectos tiene valores cercanos a cero; P10, P12 y P14 destacan con costos bajos, mientras P2, P5, P8 y P13 muestran costos positivos.

## G. Gestión del tiempo

**Figura 34**

*Resultados de la Dimensión de Tiempo Pretest*



*Nota.* Elaboración Propia (2025)

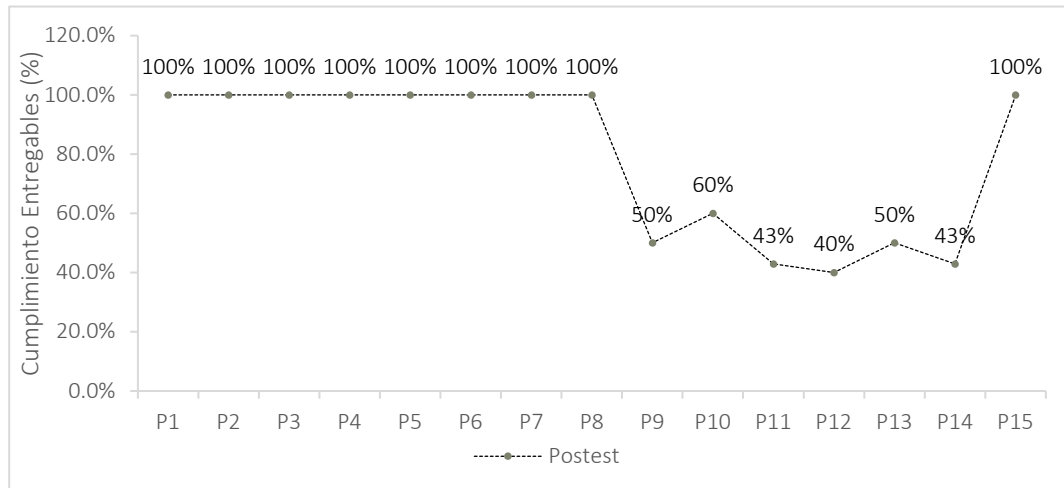
La mayoría de los proyectos parte con valores cercanos a 0, aunque varios presentan retrasos considerables (P10, P12, P13, P14).

## 4.2.2 Resultados del Postest

### 4.2.2.1 Resultados por indicadores

**Figura 35**

*Resultados del Indicador de Cumplimiento de Entregables Postest*

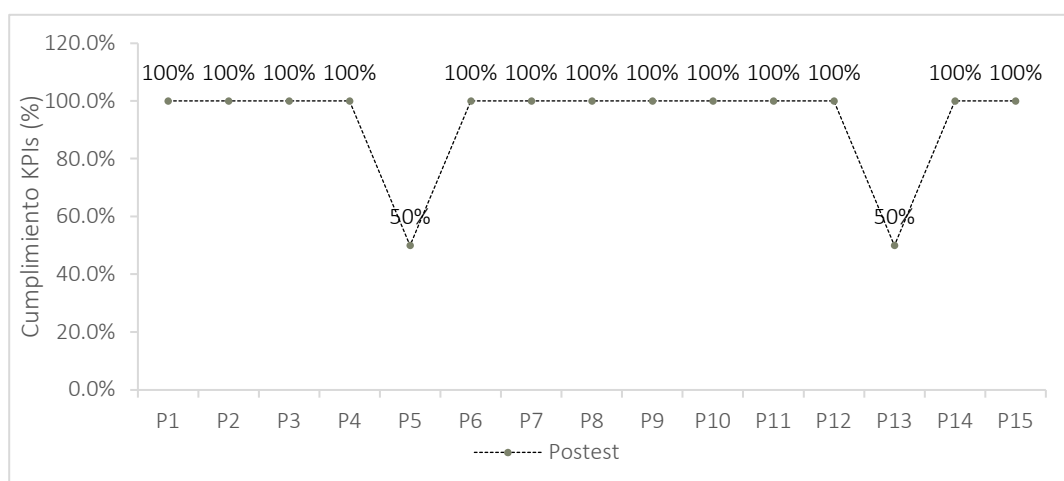


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Se observa una mejora generalizada: más proyectos alcanzaron 100% (9) y los de menor nivel inicial lograron incrementos importantes, mostrando un avance en la gestión.

**Figura 36**

*Resultados del Indicador de Cumplimiento de KPIs Postest*

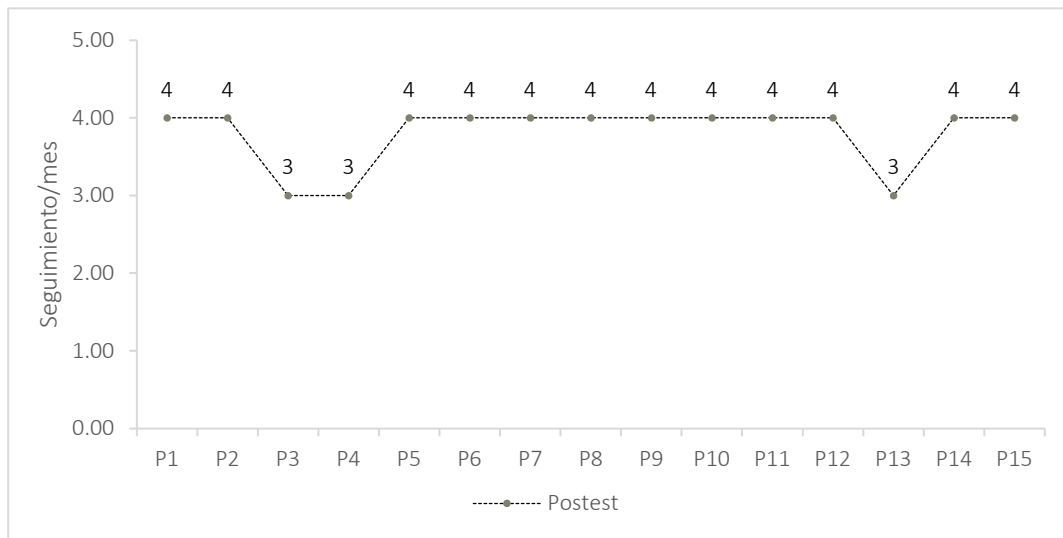


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Se observa una mejora general, la mayoría de los proyectos alcanzan el 100%, reduciendo la brecha inicial.

**Figura 37**

*Resultados del Indicador de Frecuencia de Seguimiento Postest*

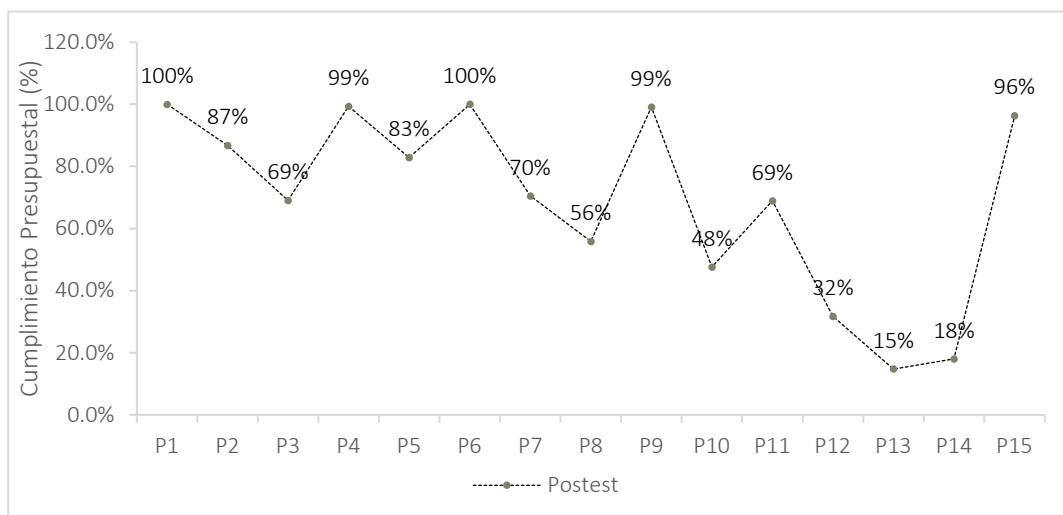


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Se evidencia una mejora clara, la mayoría de los proyectos alcanzan el nivel máximo (4), mostrando un avance general en la gestión.

**Figura 38**

*Resultados del Indicador del Cumplimiento Presupuestal Postest*

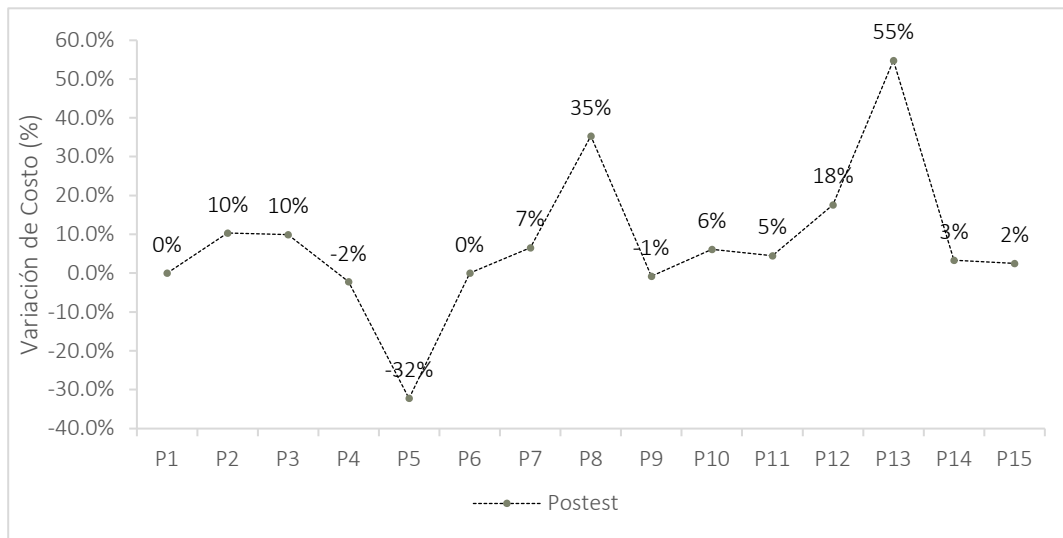


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Se observan incrementos en la mayoría de los proyectos, especialmente en los de menor desempeño inicial, lo que evidencia una mejora progresiva en la gestión.

**Figura 39**

*Resultados del Indicador de la Variación del Costo Postest*

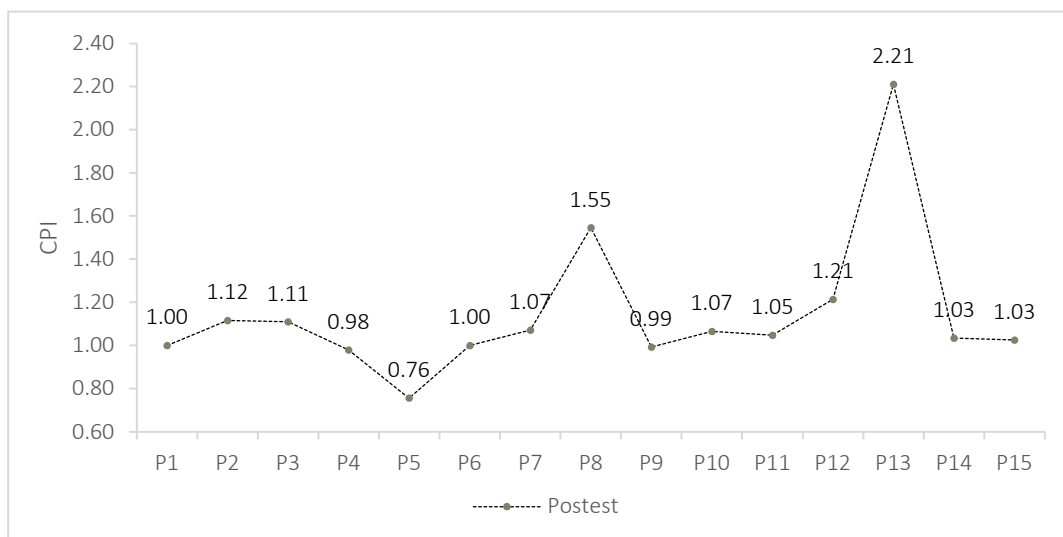


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Se evidencian mejoras en la mayoría de los proyectos, especialmente en los que partieron con resultados negativos o bajos, confirmando una tendencia positiva.

**Figura 40**

*Resultados del Indicador CPI Postest*

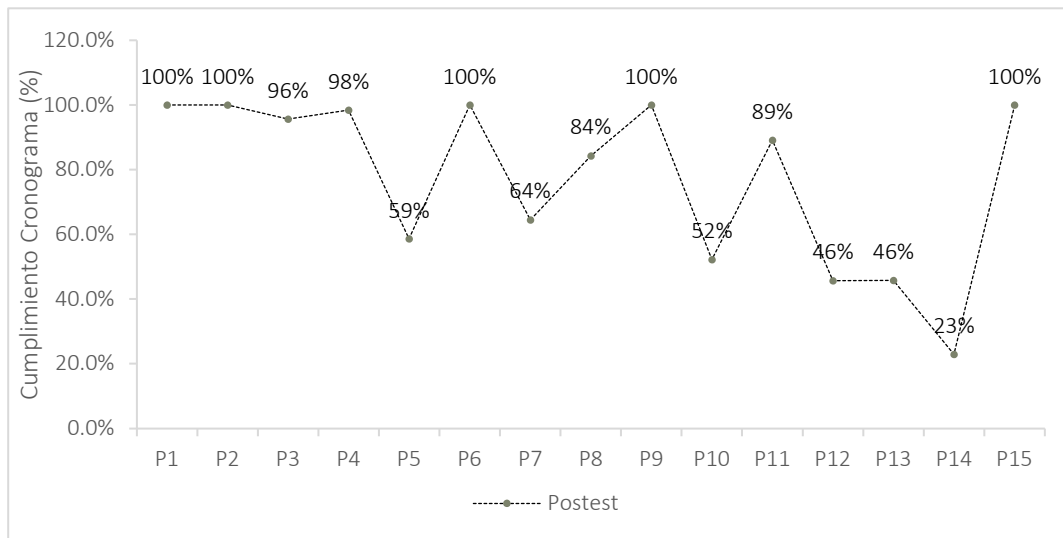


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Se observan mejoras en la mayoría de los proyectos, destacando incrementos marcados en P8, P12, P13 y P14, lo que indica un efecto positivo tras la intervención.

**Figura 41**

*Resultados del Indicador Cumplimiento del Cronograma Postest*

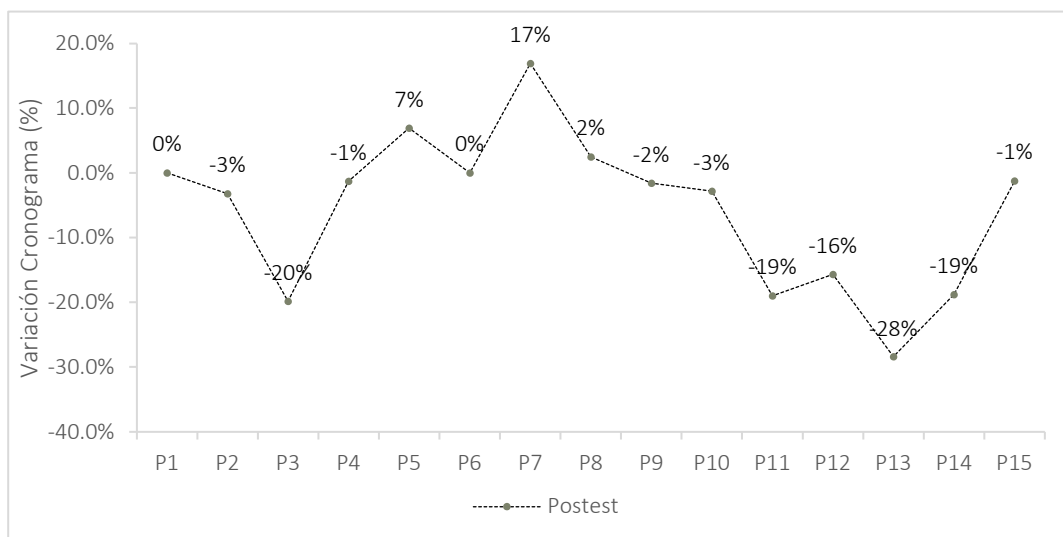


*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Mejoras en casi todos los proyectos, destacando avances en P8, P11, P13 y P14, mientras los de mayor rendimiento inicial se fortalecen manteniendo o alcanzando el 100%.

**Figura 42**

*Resultados del Indicador Cumplimiento de la Variación del Cronograma Postest*



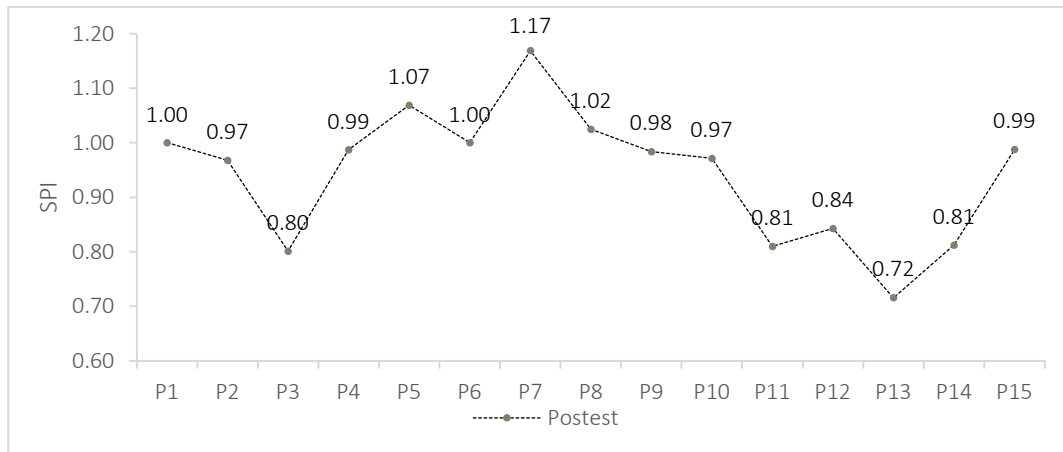
*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Una mejora generalizada: varios proyectos reducen sus valores negativos y algunos logran pasar a positivos (P5, P7 y P8). Destaca el avance en P10, P11, P12 y P13, que, si bien

no alcanzan valores positivos, disminuyen marcadamente sus brechas.

**Figura 43**

*Resultados del Indicador SPI Postest*



*Nota.* Elaboración Propia (2025)

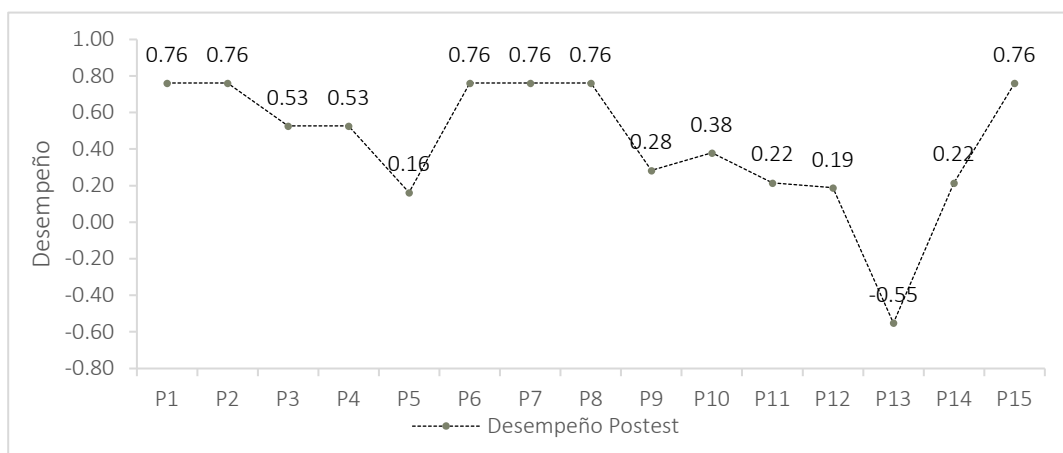
Avance general, varios proyectos que mantienen estabilidad (P2, P4, P6, P9) y otros que mejoran, como P7, P10, P11, P12 y P13, que corrigen sus indicadores.

#### 4.2.2.2 Resultados por dimensiones

##### *H. Seguimiento y control del desempeño postest*

**Figura 44**

*Resultados de la Dimensión de Seguimiento y Control de Desempeño Postest*



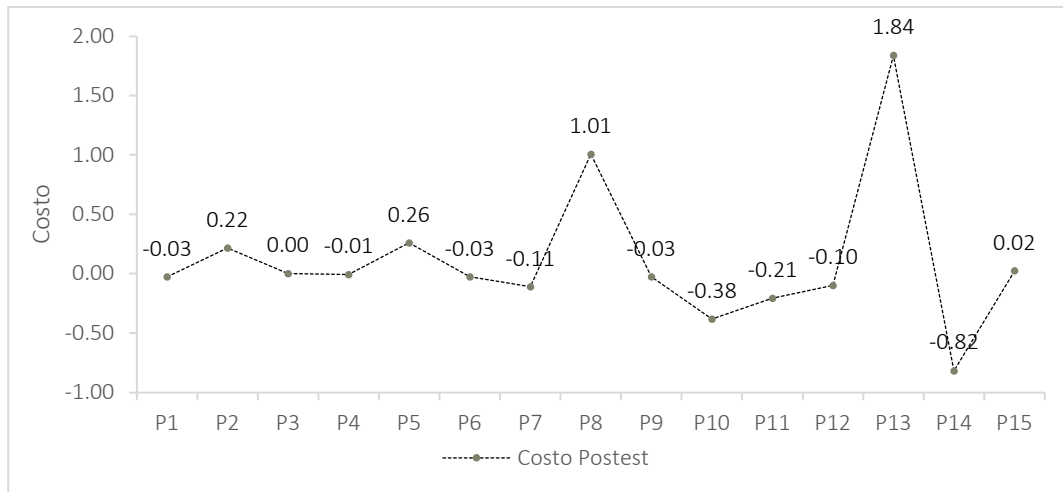
*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Mejora generalizada: la mayoría de los proyectos alcanza valores positivos y P8 con los puntajes más altos (0.76). P13 sigue en negativo, pero con una brecha menor.

### I. Gestión del costo

**Figura 45**

*Resultados de la Dimensión de Gestión del Costo Postest*



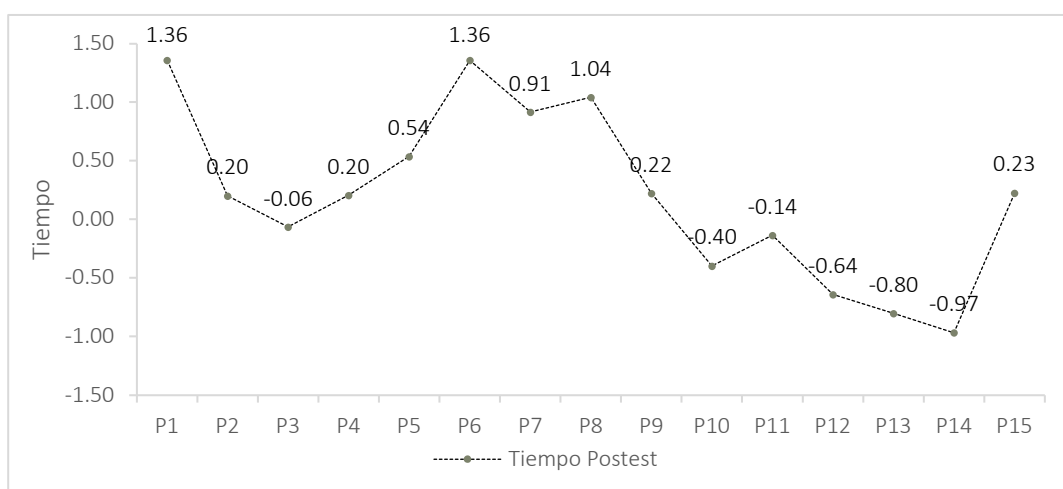
*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Se observa aumento en varios proyectos, especialmente P8 y P13; los negativos iniciales (P10, P11, P12) mejoran ligeramente, y los cercanos a cero se mantienen.

### J. Gestión del tiempo

**Figura 46**

*Resultados de la Dimensión de Gestión Tiempo Postest*



*Nota.* Elaboración Propia (2025)

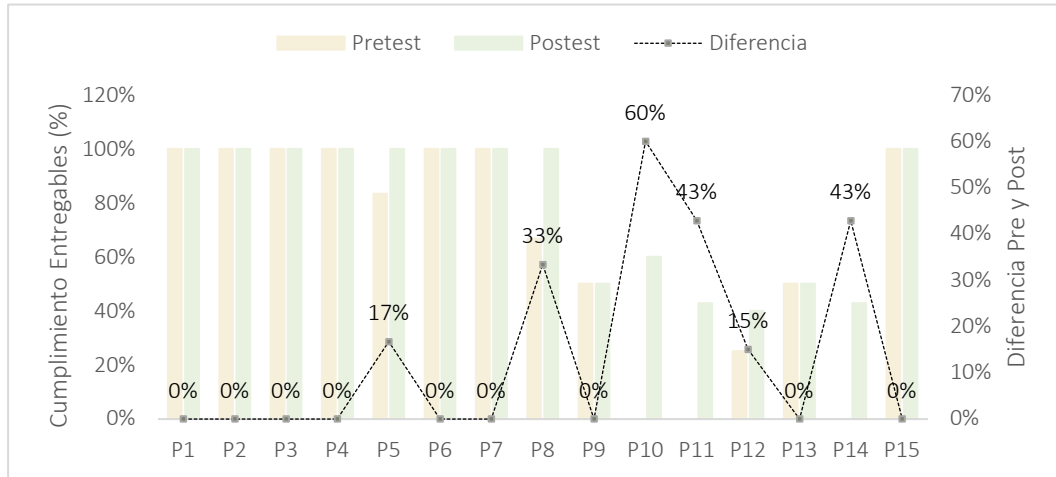
Mejora general, especialmente en P1, P6, P7 y P8, que aumentan significativamente. Los proyectos más atrasados (P10, P11, P12, P13, P14) disminuyen su brecha.

### 4.2.3 Comparación de resultados Pretest y Postest

#### 4.2.3.1 Comparación por indicadores

**Figura 47**

*Comparativo del Indicador de Cumplimiento de Entregables Pretest y Postest*

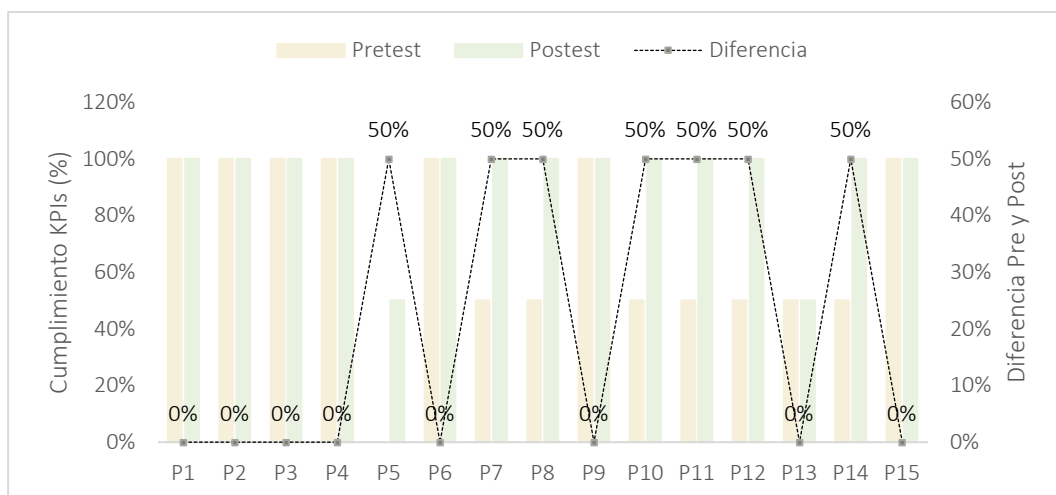


Nota. Elaboración Propia (2025)

Los proyectos con 100% inicial se mantienen; P5, P8, P10, P11, P12 y P14 muestran mejoras importantes, mientras P9 y P13 no sufren cambios.

**Figura 48**

*Comparativo del Indicador de Cumplimiento de KPIs Pretest y Postest*

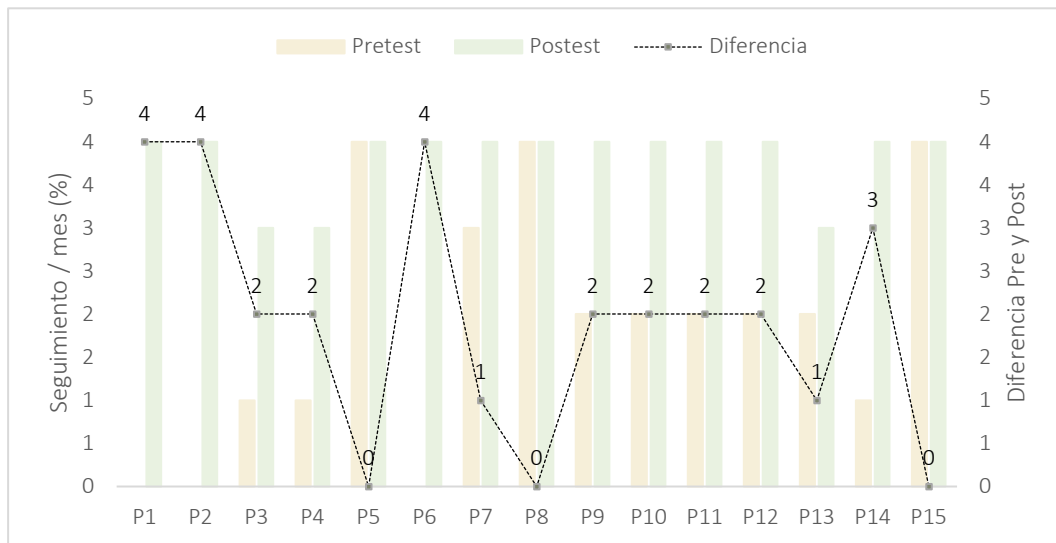


Nota. Elaboración Propia (2025)

Los proyectos que ya estaban en 100% se mantienen; P5, P7, P8, P10, P11, P12 y P14 mejoran significativamente (+50%), mientras P13 no presenta cambios.

**Figura 49**

*Comparativo del Indicador de Frecuencia de Seguimiento Pretest y Postest*

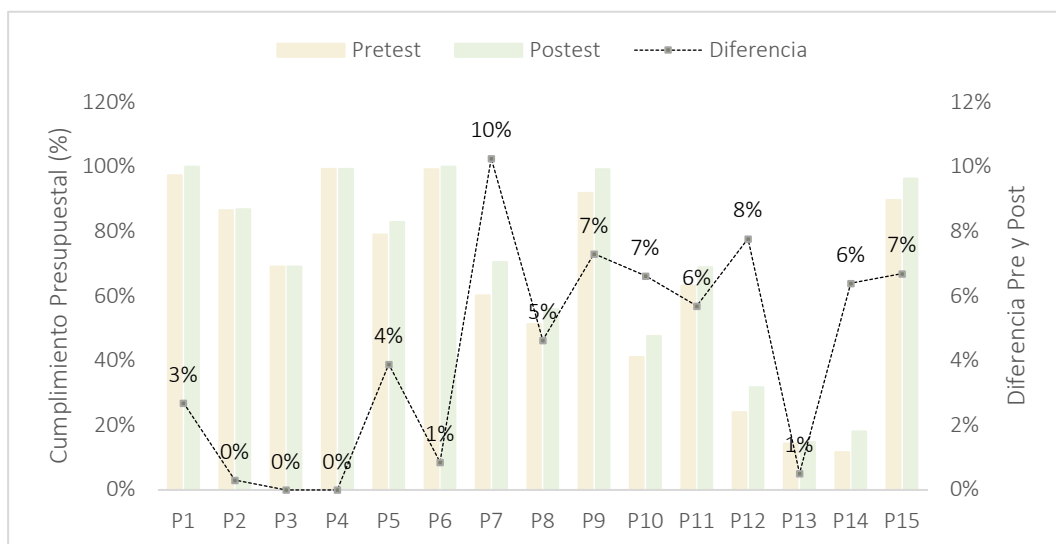


Nota. Elaboración Propia (2025)

La mayoría de los proyectos mejoran de 1 a 4 puntos; sobresalen P1, P2 y P6 con +4, y P14 con +3. Algunos proyectos (P5, P8, P15) ya estaban en el valor máximo y no cambian.

**Figura 50**

*Comparativo del Indicador del Cumplimiento Presupuestal Pretest y Postest*

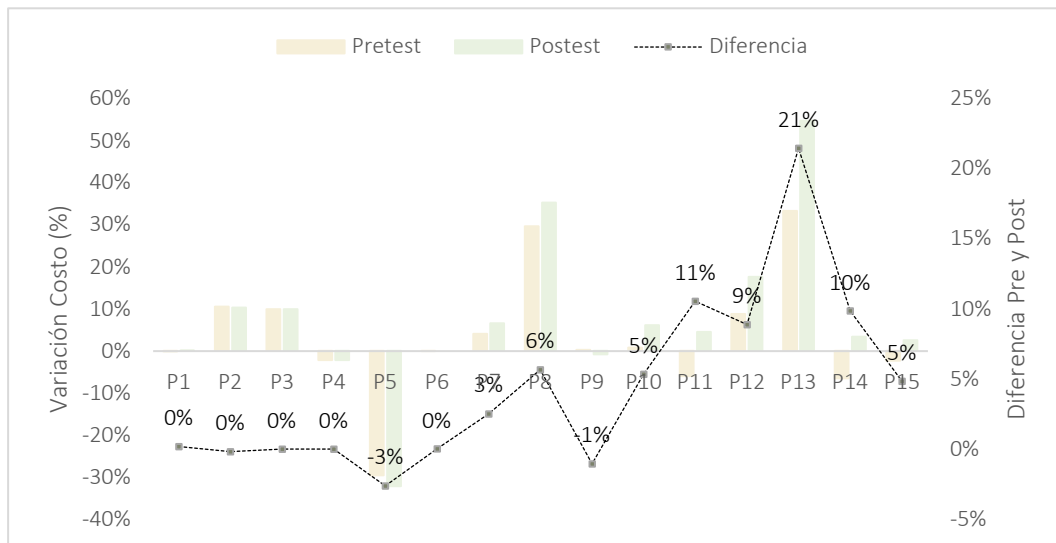


Nota. Elaboración Propia (2025)

La mayoría de los proyectos mejora sutilmente, con incrementos entre 1% y 10%. Los mayores avances se observan en P7 (+10%), P12 (+8%), P9, P10 y P15 (+7%).

**Figura 51**

*Comparativo del Indicador de la Variación del Costo Pretest y Postest*

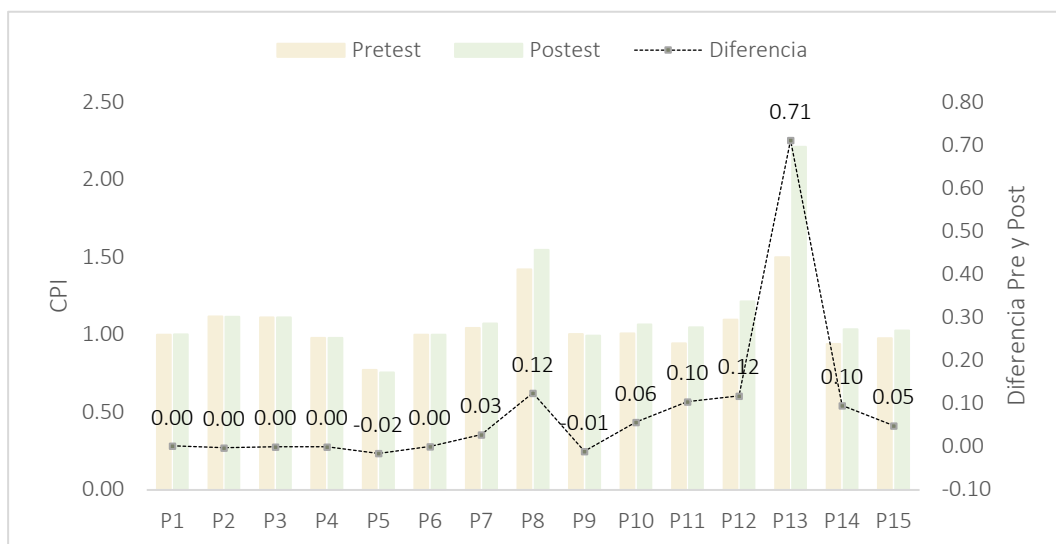


*Nota. Elaboración Propia (2025)*

La mayoría mejoran levemente, destacando P11 (+11%), P12 (+9%) y P13 (+21%). Algunos mantienen valores cerca de 0 (P1, P2, P3, P4, P6) y P5 leve disminución (-3%).

**Figura 52**

*Comparativo del Indicador CPI Pretest y Postest*

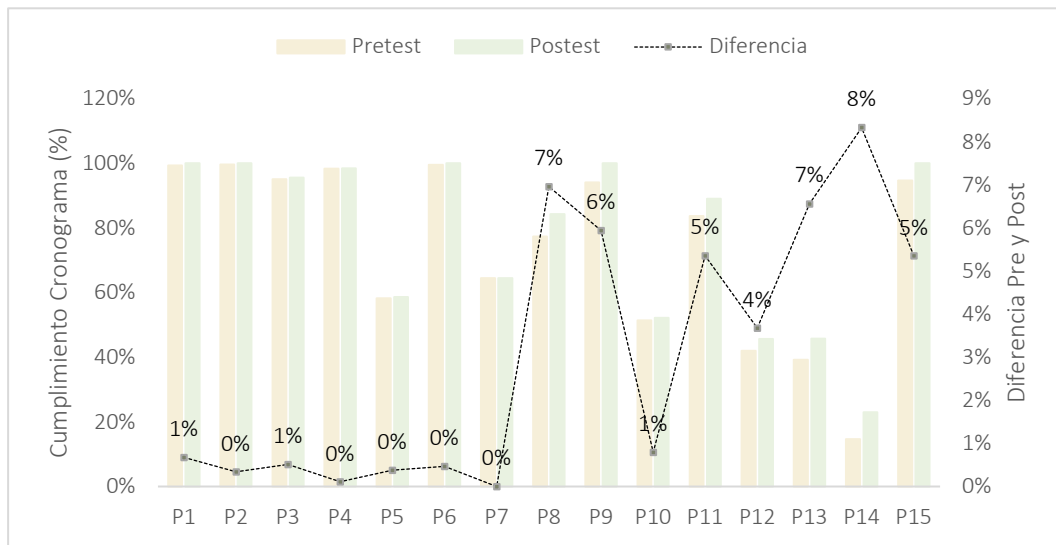


*Nota. Elaboración Propia (2025)*

La mayoría mantiene valores estables. Destacan mejoras notables en P8 (+0.12), P11 (+0.10), P12 (+0.12) y P13 (+0.71), mientras que P5 y P9 presentan ligeras disminuciones.

**Figura 53**

*Comparativo del Indicador Cumplimiento del Cronograma Pretest y Postest*

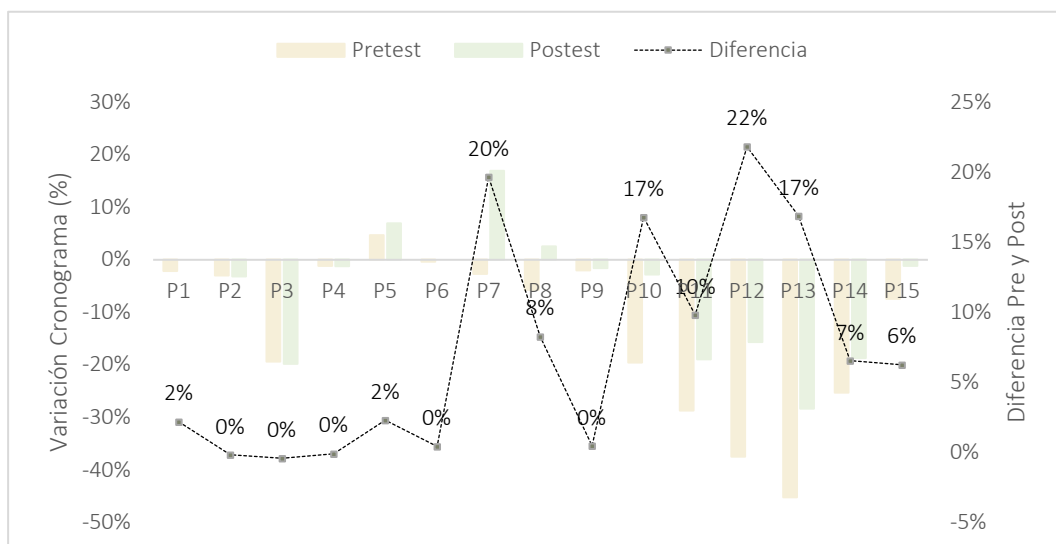


*Nota. Elaboración Propia (2025)*

La mayoría mejora levemente (1–7%), con avances más destacados en P8 (+7%), P13 (+7%) y P14 (+8%). Algunos mantienen valores estables cercanos al máximo (P2, P4, P6, P7).

**Figura 54**

*Comparativo del Indicador de la Variación del Cronograma Pretest y Postest*

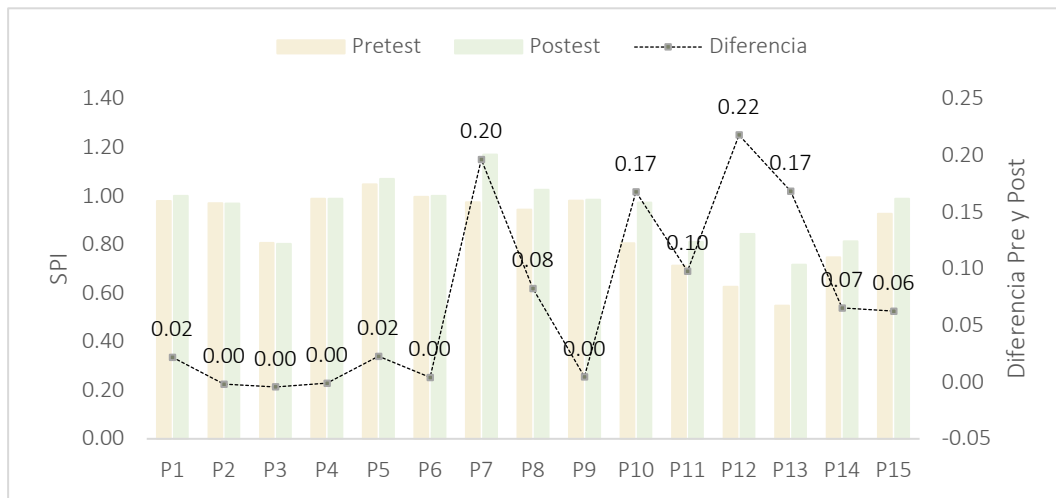


*Nota. Elaboración Propia (2025)*

La mayoría mejora respecto al pretest, destacando P7 (+20%), P10 (+17%) y P12 (+22%). Algunos con avances moderados (P8, P11, P13, P14, P15).

**Figura 55**

*Comparativo del Indicador SPI Pretest y Postest*



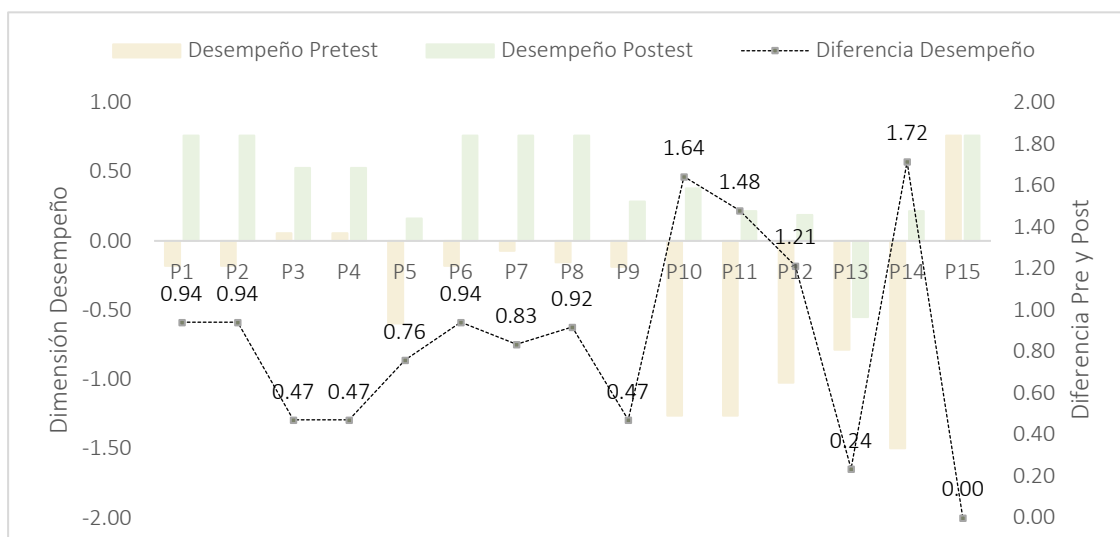
Nota. Elaboración Propia (2025)

La mayoría mantiene valores estables con cambios pequeños. Destacan mejoras notables en P7 (+0.20), P10 (+0.17) y P12 (+0.22), mientras que P1, P5 y P8 avances leves.

**4.2.3.2 Comparación por dimensiones**

**Figura 56**

*Comparativo de la Dimensión Desempeño Pretest y Postest*



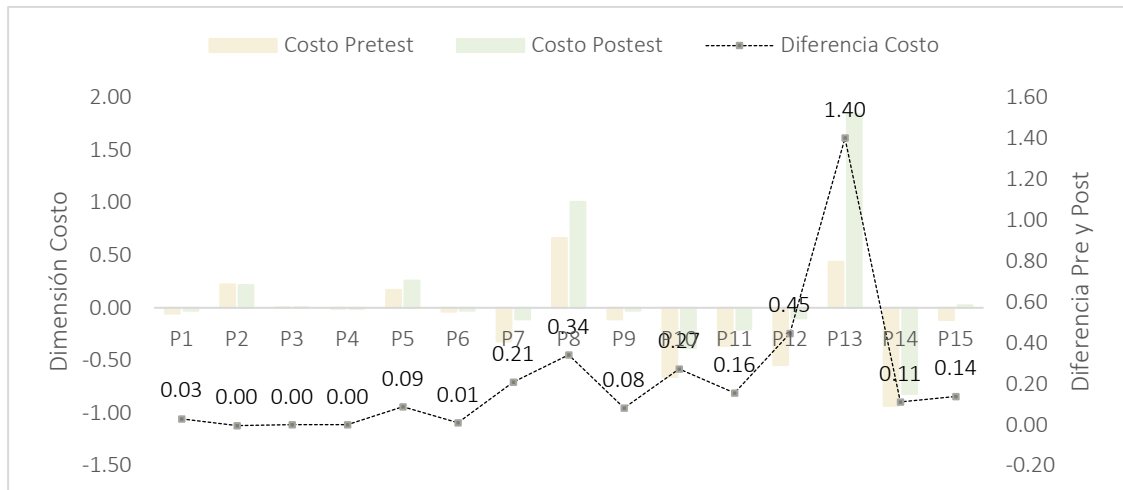
Nota. Elaboración Propia (2025)

La mayoría de los proyectos muestra mejoras significativas en desempeño, destacando P10 (+1.64), P11 (+1.48) y P14 (+1.72). Otros presentan avances moderados (P1, P2, P6, P7,

P8, P5) y solo P15 se mantiene sin cambios.

**Figura 57**

*Comparativo de la Dimensión de Gestión del Costo Pretest y Postest*

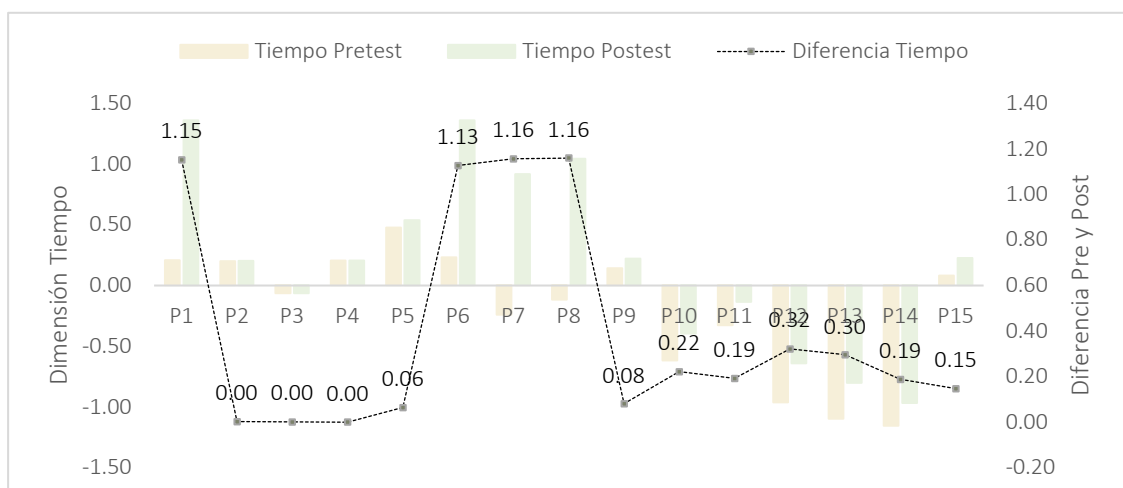


*Nota. Elaboración Propia (2025)*

La mayoría de los proyectos mejora en costos, destacando P13 (+1.40), P12 (+0.45) y P8 (+0.34). Otros presentan avances moderados (P7, P10, P11, P15), mientras que algunos se mantienen casi iguales (P2, P3, P4).

**Figura 58**

*Comparativo de la Dimensión de Gestión del Tiempo Pretest y Postest*



*Nota. Elaboración Propia (2025)*

Varios proyectos muestran mejoras importantes en tiempo (P1, P6, P7, P8, +1.13 a +1.16), mientras otros presentan avances moderados (P10–P15, +0.15 a +0.32). Algunos

permanecen sin cambios (P2, P3, P4).

#### 4.2.4 *Resultados de las pruebas estadísticas*

##### 4.2.4.1 Prueba de normalidad de los datos

Antes de la verificación de hipótesis, se buscó evaluar la normalidad de los datos de indicadores, dimensiones e índice global por intermedio de la prueba de Shapiro-Wilk dado que, esta prueba es utilizada en muestras menores a 50 y considerando que el tamaño muestral de esta investigación es 15 unidades ( $n=15$ ) se ajusta al criterio.

En los escenarios en que se corrobore la normalidad ( $p>0.05$ ), se utilizará la prueba t de Student para muestras relacionadas. En escenario inverso, en caso los datos no presenten distribución normal ( $p\leq 0.05$ ), se elegirá la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas. Con esta prueba de normalidad de la distribución de datos, el método estadístico elegido para probar la hipótesis tiene una base sólida de requerimientos estadísticos, certificando un análisis estricto y coherente con los supuestos estadísticos.

##### Planteamiento de hipótesis de Normalidad

$H_0$  (Hipótesis Nula) → los datos **tienen** distribución normal

$H_1$  (Hipótesis Alternativa) → los datos **no tienen** distribución normal

El nivel de confianza será del 95% y la significancia 5% ( $\alpha=0.05$ )

##### Criterios de Decisión

Si  $p\text{-valor} > 0.05$  → se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_1$  (los datos **tienen** distribución normal), entonces usamos **pruebas paramétricas, t de Student**.

Si  $p\text{-valor} \leq 0.05$  → se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (los datos **no tienen** distribución normal, entonces empleamos **pruebas no paramétricas, Wilcoxon**.

##### Pruebas de Normalidad del Índice Global

Mediante el uso del sistema SPSS Statics, se realizó la prueba de normalidad a la diferencia del posttest y pretest en sus tres niveles de investigación (nueve indicadores, tres

dimensiones y un índice global de la gestión de proyectos). La Figura 59 muestra los resultados de la prueba de normalidad aplicada a la variable *diferencia del Índice Global*.

### Figura 59

#### *Prueba de Normalidad de Índice Global*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	.267	15	.005	.834	15	.011

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota. Elaboración Propia (2025)

#### Interpretación

Shapiro-Wilk: estadístico = 0.834, gl = 15, sig. = 0.011 (< 0.05).

El valor de significancia es menor a 0.05, en consecuencia, se rechaza  $H_0$  y se interpreta que los datos no siguen una distribución normal.

#### Conclusión

En el sentido que, el índice global no cumple con el supuesto de normalidad, el criterio estadístico indica utilizar pruebas no paramétricas, por la naturaleza de esta investigación la hipótesis será validada con Wilcoxon para muestras relacionadas.

Se aplicó el mismo procedimiento para los datos de los tres niveles de la investigación y los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 4.

*Resultados de las Pruebas de Normalidad*

**Tabla 4**

*Resultados Integrales de Pruebas de Normalidad por Indicador, Dimensión e Índice*

Nivel	Elemento Evaluado	Hipótesis Nula (H <sub>0</sub> )	Prueba	Estadístico	Sig. (p)	Decisión	Conclusión	Prueba de Hipótesis
Indicadores	Cumplimiento Entregables	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.726	.0005	Se rechaza H <sub>0</sub>	Los datos <b>no siguen</b> distribución normal	No paramétrica / Wilcoxon
	Cumplimiento de KPIs	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.643	.0001	Se rechaza H <sub>0</sub>	Los datos <b>no siguen</b> distribución normal	No paramétrica / Wilcoxon
	Frecuencia de Seguimiento	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.888	.0627	Se acepta H <sub>0</sub>	Los datos <b>siguen</b> distribución normal	Paramétrica / t de Student
	Cumplimiento Presupuestal	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.915	.1594	Se acepta H <sub>0</sub>	Los datos <b>siguen</b> distribución normal	Paramétrica / t de Student
	Variación de Costos	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.831	.0094	Se rechaza H <sub>0</sub>	Los datos <b>no siguen</b> distribución normal	No paramétrica / Wilcoxon
	CPI	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.519	.00001	Se rechaza H <sub>0</sub>	Los datos <b>no siguen</b> distribución normal	No paramétrica / Wilcoxon
	Cumplimiento del Cronograma	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.841	.0129	Se rechaza H <sub>0</sub>	Los datos <b>no siguen</b> distribución normal	No paramétrica / Wilcoxon
	Variación del Cronograma	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.854	.0196	Se rechaza H <sub>0</sub>	Los datos <b>no siguen</b> distribución normal	No paramétrica / Wilcoxon
	SPI	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.854	.0196	Se rechaza H <sub>0</sub>	Los datos <b>no siguen</b> distribución normal	No paramétrica / Wilcoxon
Dimensiones	Seguimiento y Control de Desempeño	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.959	.6802	Se acepta H <sub>0</sub>	Los datos <b>siguen</b> distribución normal	Paramétrica / t de Student
	Gestión de Costos	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.617	.00004	Se rechaza H <sub>0</sub>	Los datos <b>no siguen</b> distribución normal	No paramétrica / Wilcoxon
	Gestión del Tiempo	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.729	.0005	Se rechaza H <sub>0</sub>	Los datos <b>no siguen</b> distribución normal	No paramétrica / Wilcoxon
Índice Global	IGGP (Índice Global de Gestión de Proyectos)	Los datos se distribuyen con normalidad	Shapiro-Wilk	.834	.0105	Se rechaza H <sub>0</sub>	Los datos <b>no siguen</b> distribución normal	No paramétrica / Wilcoxon

*Nota. Elaboración Propia (2025)*

#### 4.2.4.2 Prueba de hipótesis específicas

##### *K. Hipótesis específica 1*

*Dimensión 1: Seguimiento y control del desempeño*, en esta dimensión y de acuerdo a los resultados de la prueba de normalidad de la Tabla 4, corresponde utilizar la prueba paramétrica t de Student para muestras emparejadas para confirmar si existen diferencias significativas entre los valores del pretest y el posttest.

##### Planteamiento de hipótesis

H<sub>0</sub> (Hipótesis Nula) → La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI **no mejora significativamente** el seguimiento y control del desempeño de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

H<sub>1</sub> (Hipótesis Alternativa) → La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI **mejora significativamente** el seguimiento y control del desempeño de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

##### Estadísticos descriptivos

#### Figura 60

##### *Estadísticos Descriptivos de la Dimensión 1*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	Desempeño_Postest	.43466666667	15	,36617456155	,09454586524
	Desempeño_Pretest	-.43466666667	15	,62018276876	,16013050233

Nota. Elaboración Propia (2025)

El resultado que muestra los estadísticos descriptiva fue que antes de aplicar Power BI en promedio fue la  $M = -0.43$  y  $DE = 0.62$ , mientras tras la aplicación se alcanzó una  $M = 0.43$  y  $DE = 0.37$ , el cual significa que hubo progreso tras la aplicación de la variable independiente.

##### Prueba inferencial (t de Student)

## Figura 61

### *Prueba t para dos muestras emparejadas de la Dimensión 1*

Prueba de muestras emparejadas										
	Diferencias emparejadas						Significación			
	Media	Dev. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P de un factor	P de dos factores	
				Inferior	Superior					
Par 1	Desempeño_Postest - Desempeño_Pretest	,869333333333	,49818910160	,12863187292	,59344540466	1,1452212620	6.758	14	<.001	<.001

*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Tras el análisis en el sistema estadístico SPSS y uso de la prueba t de Student se muestra que la diferencia promedio positiva es de 0.87 entre el postest y pretest, un intervalo de confianza de la diferencia de 0.59 a 1.14 (con 95% de confianza). El valor estadístico  $t = 6.758$  ( $gl = 14$ ) y una significancia  $p < 0.001$  confirman la significancia estadística del progreso observado, evidenciando un aumento real del control y seguimiento del desempeño de proyectos tras la intervención.

### Conclusión

La prueba aplicada t de Student para muestras emparejadas con un valor  $t = 6.758$ , con 14 grados de libertad y una significancia bilateral de  $p = 0.00001$  ( $p < 0.05$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) demostrándose que existe estadísticamente diferencias significativas entre el pretest y postest de la dimensión seguimiento y control del desempeño.

### ***L. Hipótesis específica 2***

*Dimensión 2: Gestión del Costo*, en esta dimensión y de acuerdo a los resultados de la prueba de normalidad de la Tabla 4, corresponde aplicar la prueba no paramétrica Wilcoxon para dos muestras relacionadas a fin de comparar dos muestras dependientes en caso los datos no siguen los supuestos de distribución normal.

### Planteamiento de hipótesis

$H_0$  (Hipótesis Nula) → La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI **no mejora significativamente** la gestión del costo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

H<sub>1</sub> (Hipótesis Alternativa) → La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI **mejora significativamente** la gestión del costo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

Estadísticos descriptivos

**Figura 62**

*Estadísticos Descriptivos de la Dimensión 2*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Costo_Pretest	15	-.11066666667	,41294182687	-.9300000000	.6600000000
Costo_Postest	15	.10866666667	,61125008521	-.8200000000	1.8400000000

Nota. Elaboración Propia (2025)

El resultado que muestra los estadísticos descriptivos fue que, la media (ME) inicial fue negativa (-0.11) y tras el postest se incrementa a (+0.11) revelando una mejora en la dimensión. En cuanto a la desviación estándar (DE) resulta en un aumento de 0.41 (pretest) a 0.61 (postest), el cual se interpreta como un aumento en la dispersión de datos y en consecuencia la existencia de una mayor variabilidad después de la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI.

Prueba inferencial (Wilcoxon)

**Figura 63**

*Prueba Wilcoxon para dos muestras relacionadas de la Dimensión 2*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Costo_Postest - Costo_Pretest
Z	-3.059 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	.002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Nota. Elaboración Propia (2025)

Conclusión

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon premuestras relacionadas con un valor estadístico de  $Z = -3.059$  y una significancia bilateral de  $p = 0.002$  ( $p < 0.05$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) demostrándose que existe estadísticamente diferencias significativas entre el pretest y postest de la dimensión gestión del costo.

### ***M. Hipótesis específica 3***

*Dimensión 3: Gestión del Tiempo*, en esta dimensión y de acuerdo a los resultados de la prueba de normalidad de la Tabla 4, corresponde aplicar la prueba no paramétrica Wilcoxon para dos muestras relacionadas a fin de comparar dos muestras dependientes en caso los datos no siguen los supuestos de distribución normal.

#### Planteamiento de hipótesis

$H_0$  (Hipótesis Nula) → La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI **no mejora significativamente** la gestión del tiempo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

$H_1$  (Hipótesis Alternativa) → La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI **mejora significativamente** la gestión del tiempo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

#### Estadísticos descriptivos

### **Figura 64**

#### *Estadísticos Descriptivos de la Dimensión 3*

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Tiempo_Pretest	15	-.20466666667	,52392565812	-1.160000000	.470000000
Tiempo_Postest	15	.20333333333	,73849912145	-.970000000	1.360000000

*Nota.* Elaboración Propia (2025)

El resultado que muestra los estadísticos descriptivos fue que, la media (ME) inicial estaba por debajo del estándar de referencia ( $-0.20$ ) y tras el postest se incrementa a ( $+0.20$ ) revelando una mejora en la dimensión. En cuanto a la desviación estándar (DE) resulta en un

aumento de 0.52 (pretest) a 0.74 (postest), el cual se interpreta como un aumento en la dispersión de datos y en consecuencia la existencia de una mayor variabilidad después de la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI.

Prueba inferencial (Wilcoxon)

**Figura 65**

*Prueba Wilcoxon para dos muestras relacionadas de la Dimensión 3*

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Tiempo_Postest - Tiempo_Pretest
Z	-3.182 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

*Nota.* Elaboración Propia (2025)

Conclusión

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon de muestras relacionadas resulta con un valor estadístico de  $Z = -3.182$  y una significancia bilateral de  $p = 0.001$  ( $p < 0.05$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) demostrándose que existe estadísticamente diferencias significativas entre el pretest y postest de la dimensión gestión del tiempo.

**4.2.4.3 Prueba de hipótesis general**

Para el Índice Global de la Gestión de Proyectos (IGGP), de acuerdo a los resultados de la prueba de normalidad de la Tabla 4, corresponde aplicar la prueba no paramétrica Wilcoxon para dos muestras relacionadas a fin de comparar dos muestras dependientes en caso los datos no siguen los supuestos de distribución normal.

Planteamiento de hipótesis

$H_0$  (Hipótesis Nula) → La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI **no mejora significativamente** la gestión de la cartera de proyectos en la consultora BPM

Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

H<sub>1</sub> (Hipótesis Alternativa) → La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI **mejora significativamente** la gestión de la cartera de proyectos en la consultora BPM

Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025.

Estadísticos descriptivos

**Figura 66**

*Estadísticos Descriptivos del Índice Global*

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
IGGP_Pretest	15	-.248666666667	,43947804539	-1.190000000	.240000000
IGGP_Postest	15	.250000000000	,37977436910	-.520000000	.940000000

Nota. Elaboración Propia (2025)

El resultado que muestra los estadísticos descriptivos evidencia que, la media (ME) inicial estaba por debajo del estándar de referencia (-0.25) y tras la intervención de la variable independiente se incrementa a (+0.25) revelando una mejora. En cuanto a la desviación estándar (DE) resulta en una disminución de (+0.44) en el pretest a (+0.38) en el postest, el cual se interpreta que hubo una mejora en el promedio y asimismo una mayor homogeneidad en los resultados tras la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI.

Prueba inferencial (Wilcoxon)

**Figura 67**

*Prueba t para Medias de Dos Muestras Emparejadas del Índice Global*

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	IGGP_Postest - IGGP_Pretest
Z	-3.408 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Nota. Elaboración Propia (2025)

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon de muestras relacionadas resulta con un valor estadístico de  $Z = -3.408$  y una significancia bilateral de  $p = 0.0007$  indicando valor de  $p$  mucho menor que  $0.05$  y como resultado se rechaza la hipótesis general nula ( $H_0$ ) y se demuestra que existe diferencia altamente significativa entre el pretest y posttest del índice global de la gestión de proyectos.

### Conclusión

En conclusión, la implementación de la inteligencia de negocios Power BI generó un impacto significativo y positivo en la gestión de la cartera de proyectos de la consultora BPM Company S.A.C., mejorando integralmente las dimensiones de seguimiento y control de desempeño, costo y tiempo.

En la tabla 5 se muestran los resultados de los tres niveles de la investigación de las pruebas de hipótesis por indicador, dimensión e índice global.

**Tabla 5***Resultados Integrales de Pruebas de Hipótesis por Indicador, Dimensión e Índice Global*

Nivel	Elemento Evaluado	Prueba aplicada	Estadístico	Sig. (p)	Decisión	Conclusión
Indicadores	Cumplimiento Entregables	Wilcoxon	Z=-2.207b	.0273	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
	Cumplimiento de KPIs	Wilcoxon	Z=-2.646b	.0082	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
	Frecuencia de Seguimiento	t de Student	t=5.398	.0001	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
	Cumplimiento Presupuestal	t de Student	t=4.916	.0002	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
	Variación de Costos	Wilcoxon	Z=-2.403b	.0163	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
	CPI	Wilcoxon	Z=-2.501b	.0124	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
	Cumplimiento del Cronograma	Wilcoxon	Z=-2.952b	.0032	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
	Variación del Cronograma	Wilcoxon	Z=-2.849b	.0044	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
	SPI	Wilcoxon	Z=-2.849b	.0044	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
Dimensiones	Seguimiento y Control de Desempeño	t de Student	t=6.758	.00001	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
	Gestión de Costos	Wilcoxon	Z=-3.059b	.0022	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
	Gestión del Tiempo	Wilcoxon	Z=-3.182b	.0015	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa
Índice Global	IGGP (Índice Global de Gestión de Proyectos)	Wilcoxon	Z=-3.408b	.0007	Se rechaza H <sub>0</sub>	Diferencia significativa

*Nota.* Elaboración Propia (2025)

#### 4.2.5 *Análisis de resultados*

En el presente numeral, se realiza un análisis crítico a los resultados obtenidos a partir de la intervención de la variable independiente (la inteligencia de negocios Power BI) en la variable dependiente (gestión de la cartera de proyectos) en la empresa BPM Company S.A.C.

El análisis de la investigación tiene como base las tres dimensiones de la variable independiente plasmadas en la matriz de consistencia – seguimiento y control del desempeño, gestión del costo y gestión del tiempo – asimismo, el índice global de la gestión de la cartera de proyectos (IGGP). La aplicación de pruebas estadísticas (t de Student y Wilcoxon) fue de vital importancia para constatar la validez de la hipótesis mediante la detección de diferencias significativas entre los dos momentos de medición (pretest y postest).

##### 4.2.5.1 De la Dimensión 1: Seguimiento y control del desempeño

Análisis descriptivo: La media del desempeño tuvo una diferencia de (+0.87) por el aumento de (-0.43) en el pretest a (+0.43) en el postest. La desviación estándar se redujo en (0.25) por la reducción de (+0.62) a (+0.37), demostrando una reducción en la dispersión de datos y mayor uniformidad de los resultados tras la intervención.

Análisis inferencial: La prueba t de Student para muestras emparejadas resulta ( $t = 6.758$ ), ( $gl = 14$ ), con ( $p < 0.001$ ) confirmando una mejora estadísticamente altamente significativa. Demostrando que la intervención tuvo un impacto positivo en el control y seguimiento del desempeño de proyectos.

*Desempeño:  $t(14) = 6.758, p < .001 \rightarrow$  diferencia altamente significativa*

Interpretación: La herramienta de inteligencia de negocios Power BI implementada consiguió aumentar significativamente el control y seguimiento del desempeño de la cartera de proyectos, disminuyendo la brecha entre los proyectos que iniciaron fuera del umbral de aceptación y los de mejor desempeño.

#### 4.2.5.2 De la Dimensión 2: Gestión del costo

Análisis descriptivo: La media del costo tuvo un incremento de (+0.22) por el aumento de (-0.11) en el pretest a (+0.11) en el posttest. La dispersión aumentó de (+0.41) a (+0.61), estos resultados indican variabilidad de costos tras la intervención.

Análisis inferencial:

La prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas resulta ( $Z = -3.059$ ), con ( $p = 0.002 < 0.05$ ) confirmando una mejora estadísticamente significativa. Demostrando que la intervención en la gestión de costos tuvo un impacto positivo y no es resultado del azar.

$$\text{Costo: } Z(14) = -3.059, \quad p = .002 \rightarrow \text{diferencia significativa}$$

Interpretación: La herramienta de inteligencia de negocios Power BI implementada mejoró significativamente la gestión de costos de la cartera de proyectos, demostrando diferencias en la implementación entre el pretest y posttest.

#### 4.2.5.3 De la Dimensión 3: Gestión del tiempo

Análisis descriptivo: La media del tiempo tuvo un incremento de (+0.41) por el aumento de (-0.20) en el pretest a (+0.20) en el posttest. La dispersión aumentó de (+0.52) a (+0.74), estos resultados indican variabilidad en la eficiencia del tiempo tras la intervención.

Análisis inferencial: La prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas resulta ( $Z = -3.182$ ), con ( $p = 0.001 < 0.05$ ) confirmando una mejora estadísticamente significativa. Demostrando que la intervención ayudó en la optimización de tiempo en los proyectos.

$$\text{Tiempo: } Z(14) = -3.182, \quad p = .001 \rightarrow \text{diferencia significativa}$$

Interpretación: La herramienta de inteligencia de negocios Power BI implementada mejoró significativamente la planificación y seguimiento del cronograma (tiempo) de la cartera de proyectos, aunque algunos proyectos manifestaron fueron superiores que otros.

#### 4.2.5.4 Del Índice global de gestión de la cartera de proyectos (IGGP)

Análisis descriptivo: En función de las tres dimensiones en conjunto, se visualiza una

tendencia general positiva, con aumentos promedio en desempeño, costo y tiempo. La dispersión de desempeño reducida y mejora promedio en costo y tiempo comprueban un efecto integral de la intervención de la variable independiente.

*Análisis inferencial:*

La prueba de hipótesis aplicada (Wilcoxon para muestras relacionadas) al índice global de proyectos resulta ( $Z = -3.408b$ ), con ( $p = 0.0007 < 0.05$ ) confirmando una mejora estadísticamente significativa. Demostrando la efectividad de la intervención en la gestión global de la cartera de proyectos.

*IGGP Global  $t(14) = -3.408$ ,  $p = .0007 \rightarrow$  diferencia altamente significativa*

*Interpretación general:*

La implementación de la inteligencia de negocios Power BI impactó positivamente y con significancia en la gestión global de los proyectos, mejorando de forma sólida el desempeño, optimizando los costos y fortaleciendo la gestión del tiempo. Estos resultados garantizan la hipótesis global de que la intervención favorece la administración más eficiente y efectiva de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados analizados mostrados en capítulo anterior evidencian que la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI tuvo un efecto positivo en la gestión de la cartera de proyectos de BPM Company S.A.C. En términos generales, se observaron mejoras en las dimensiones de desempeño, costo y tiempo, validando la efectividad de la intervención propuesta.

### 5.1 Dimensión 1: Desempeño

La mejora es estadísticamente significativa con un p-valor menor a 0.001. Los proyectos que inicialmente mostraron un menor desempeño tras la intervención presentan avances importantes. Con esta dimensión se comprueba que la medición por medio de indicadores ayuda a detectar problemas rápidamente y por la tanto a buscar las soluciones más optimas en cada proyecto (Montero y André, 2013).

### 5.2 Dimensión 2: Costo

Se mostró una mejora en el promedio de 0.22 en los costos, la dispersión aumentó post intervención a 0.61 de 0.41, lo que se interpreta una baja homogeneidad entre los proyectos. Los proyectos que inicialmente tenían costos negativos tras la implementación mejoraron marcadamente, y los proyectos con resultados cercanos a cero tuvieron cambios leves.

Estos resultados son sólidos dado que muestran que la eficiencia en costos está en función de herramientas de análisis de datos como la madurez en la gestión de costos y finanzas de cada proyecto (López-Ramírez et al., 2022).

### 5.3 Dimensión 3: Tiempo

El tiempo en promedio mejoró con una diferencia de 0.41 y también la dispersión aumentó, lo que se interpreta que la implementación mejoró significativamente en los proyectos que inicialmente presentaban retrasos. Con esta evidencia se refuerza que el seguimiento permanente y la precisión en datos son la base principal para reducir desviaciones

en el cronograma y mejorar la planificación en los proyectos (Pérez, 2024).

#### **5.4 Índice Global**

Del resultado global se demuestra que la inteligencia de negocios Power BI originó un efecto positivo y con significancia estadística en la gestión integral de la cartera de proyectos de la consultora BPM Company S.A.C. Adicionado la unión de mejoras del desempeño, costo y tiempo componen un impacto sinérgico a causa de la intervención, mejorando la eficacia y eficiencia operativa, incentivando el uso de datos para la toma de decisiones y disminuyendo la brecha entre los proyectos de la cartera con distintos niveles de desempeño.

#### **5.5 Reflexión Crítica**

En general los resultados son positivos, la observación únicamente es en la dispersión de los datos posttest lo que causa variabilidad observado en costos y tiempo se entiende a que la efectividad de la implementación está en función a factores contextuales, como la experiencia de la PMO, nivel de complejidad de los proyectos y experiencia profesional en gestión de proyectos. De esta forma, la muestra pequeña y limitada a 15 proyectos tiene un grado de delimitación de generalización de los hallazgos, por lo que se recomienda aplicar este estudio en proyectos con muestras de mayor tamaño para medir y evaluar los efectos a mediano y largo plazo. También se recomienda incorporar variables cualitativas para explicar las diferencias en la implementación de Power BI.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1. La intervención de la inteligencia de negocios Power BI a la gestión de la cartera de proyectos de la consultora BPM Company S.A.C resultó con un impacto significativo en el desempeño, mejorando de modo constante los resultados de los proyectos, en especial a los proyectos de en un inicio de desempeñaban por debajo de la referencia, reduciendo las distancias y beneficiando la homogeneidad en los resultados.
- 6.2. La gestión de costos mejoró tras la aplicación de Power BI aumentando el promedio positivamente, aún presente la variabilidad entre los proyectos, lo que refleja que la eficacia está en función del contexto y madurez financiera de cada proyecto.
- 6.3. La gestión del tiempo mejoró, en especial aquellos proyectos que en un inicio presentaban retrasos, concluyendo que la herramienta de inteligencia de negocios facilita la visibilidad de cuellos de botella y mejora y retroalimenta la planificación inicial e iterativa.
- 6.4. El índice global de gestión de proyectos muestra ha demostrado que el efecto es sinérgico en el desempeño, costo y tiempo, basando la toma de decisiones en datos más reales y aumentando la eficiencia operativa.
- 6.5. La inteligencia de negocios Power BI se estable según los resultados validados en esta investigación como un recurso estratégico para BPM Company S.A.C., al tener un efecto en la estandarización de medición, mejora sostenida de indicadores relevantes y la gestión integral eficiente de la cartera de proyectos.

## VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Utilizar la inteligencia de negocios Power BI como una herramienta permanente en la gestión de la cartera de proyectos de la consultora.
- 7.2. Proveer capacitaciones continuas al equipo PMO y stakeholders en la usabilidad del dashboard, análisis de datos e interpretación de indicadores clave.
- 7.3. Establecer el seguimiento semanal para revisar el desempeño, costos y tiempos a fin de identificar riesgos, desviaciones y ejecutar un plan de acciones correctivas.
- 7.4. Aprovechar el conocimiento que dejan la información de los resultados de los proyectos para estandarizar lecciones aprendidas y buenas prácticas.
- 7.5. Aplicar la investigación en un estudio con mayor número de proyectos para analizar el impacto en el mediano y largo plazo y verificar la sostenibilidad de resultados.
- 7.6. Adicionar variables cualitativas para analizar las diferencias y eficacia en la implementación de Power BI.
- 7.7. Incentivar la toma de decisiones basada en datos y números analizados y la estrategia de priorizar los proyectos por el impacto y eficiencia.
- 7.8. Difundir los resultados promoviendo las lecciones aprendidas a los involucrados de proyectos para expandir los conocimientos en gestión de proyectos.

## VIII. REFERENCIAS

- Ambriz, R. (12 de agosto del 2008). *La gestión del valor ganado y su aplicación*. Project Management Institute. <https://www.pmi.org/learning/library/es-las-mejores-practicas-de-gestion-del-valor-ganado-7045>
- Araúzo, J., Galán, J., Pajares, J. y López, A. (10 de marzo del 2009). *Gestión eficiente de carteras de proyectos*. Revista Dyna. <https://revista-dyna.com/index.php/DYNA/article/view/2789/2695>
- Beedigital. (26 de abril del 2020). *¿Qué es la innovación tecnológica y qué tipos de innovación hay?*. Bee Digital. <https://www.beedigital.es/tendencias-digitales/que-es-innovacion-tecnologica/>
- Bennett, N. y Lemoine, J. (enero y febrero del 2024). *What VUCA Really Means for You*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2014/01/what-vuca-really-means-for-you>
- Bunge, M. (1984). *Ciencia básica, ciencia aplicada, técnica y producción: Diferencias y relaciones*. Ciencia y Sociedad. [https://www.researchgate.net/publication/320590383\\_Ciencia\\_basica\\_ciencia\\_aplicada\\_tecnica\\_y\\_produccion\\_diferencias\\_y\\_relaciones](https://www.researchgate.net/publication/320590383_Ciencia_basica_ciencia_aplicada_tecnica_y_produccion_diferencias_y_relaciones)
- Cano, J. (2007). *Business intelligence: Competir con información*. Academia. [https://www.academia.edu/40843053/BUSINESS\\_INTELLIGENCE\\_COMPETIR\\_CON\\_INFORMACION](https://www.academia.edu/40843053/BUSINESS_INTELLIGENCE_COMPETIR_CON_INFORMACION)
- Castillo, M. (2006). *Toma de decisiones en la empresa: Entre el arte y la técnica*. Universidad de los Andes. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Hmx8EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA19&dq=herramientas+y+teor%C3%ADas+de+toma+de+decisiones&ots=u9jXDtXTOy&sig=yn2UdGbpvHIXvPuufhaN6ZEmTjs#v=onepage&q&f=false>
- Conexión Esan. (19 de abril del 2016). *¿Cómo se evalúa un proyecto minero?*. Esan

Business School of Graduate. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/como-se-evalua-un-proyecto-minero>

Conexión Esan. (15 de octubre del 2021). *Importancia del análisis de datos en la toma de decisiones*. Esan Business School of Graduate. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/importancia-del-analisis-de-datos-en-la-toma-de-decisiones>

David, F. (2003). *Conceptos de Administración Estratégica*. Editorial Pearson Educación, México.

D'Alessio, F. (2008). *El proceso estratégico: Un enfoque de gerencia*. Pearson Educación de México S.A.

EY Peru's Mining y Metals Team. (2025). *Peru's mining & metals investment guide 2025/2026*. EY. [https://www.ey.com/es\\_pe/insights/mining-metals/mining-metals-investment-guide](https://www.ey.com/es_pe/insights/mining-metals/mining-metals-investment-guide)

González, J., Salazar, F., Ortiz, R., y Verdugo, D. (2019). *Gerencia estratégica: herramienta para la toma de decisiones en las organizaciones*. Telos. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.redalyc.org/journal/993/99357718032/99357718032.pdf>

Hernández, R., Fernández C., y Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.

Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill.

Hitt, M., Ireland, D. y Hoskinsson, R. (2007). *Strategic Management: Competitiveness and Globalization*. Thomson South-Western.

Ley General de Minería, actualizada y anotada. Ministerio de Energía y Minas (agosto del 2022). Ministerio de Energía y Minas.

López, A., Ramírez, A., Soto, V. y Gavilanes, R. (2022). *El Costo Estándar y su Aplicación*

*en la Producción Agropecuaria en el Ecuador*. Polo del Conocimiento.

<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3718/8553>

Martínez, W. (2016). Evaluación de proyectos y la toma de decisiones. *Universidad ESAN (Lima)*. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/evaluacion-proyectos-toma-decisiones>

Mejía, R. (2022). *Gestión de proyectos basado en la Guía PMBOK y la relación con la productividad de las contratistas de la empresa Ascensores S.A. en el año 2021*. [Tesis de posgrado, Universidad Nacional del Callao]. Repositorio Institucional UNAC. <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/7074>

Ministerio de Energía y Minas (2025). *Cartera de Proyectos de Exploración Minera 2025*. (Informe Primera Edición). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/8182187/6844507-cem-2025.pdf?v=1757019389>

Ministerio de Energía y Minas (2024). *Cartera de Proyectos de Inversión Minera 2024*. (Informe Primera Edición). <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6150647/5325671-cpim-2024.pdf?v=1712348649>

Ministerio de Energía y Minas (2025). *Cartera de Proyectos de Inversión Minera 2025*. (Informe Primera Edición). <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/8000189/6722917-cpim-2025.pdf?v=1755709882>

Montero, A y André, M. (2013). *Herramienta de soporte a un sistema de métricas e indicadores para la gestión de proyectos*. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-18992013000200004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992013000200004)

Peña, S. (2017). *Análisis de datos*. Fundación Universitaria del Área Andina.

- Pérez, A. (12 de noviembre del 2024). *Innovación tecnológica, tipos y características principales*. OBS Business School. <https://www.obsbusiness.school/blog/innovacion-tecnologica-tipos-y-caracteristicas-principales>
- Pilar, J. (2011). *Herramientas para la Gestión y la Toma de Decisiones*. Editorial Hanne. chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcgclefindmkaj/[https://www.jorgepilar.com/assets/pdf/Herramientas-para-la-gestion\\_2-edic\\_Jorge-Pilar.pdf](https://www.jorgepilar.com/assets/pdf/Herramientas-para-la-gestion_2-edic_Jorge-Pilar.pdf)
- Porter, M. (2008). *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia*. Harvard Business Review América Latina.
- Project Management Institute. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (7ª ed)*. PMI.
- Project Management Institute Levante. (2020). *Etapas en el proceso de la implantación de una PMO*. <https://pmi-levante.org/etapas-implantacion-pmo/>
- Ramos, S. (2011). Microsoft Business Intelligence: vea el cubo medio lleno. *SolidQ™ Pres*, 128.
- Rodriguez, P. y Montalvo, Y. (2021). *Propuesta de gestión de proyecto basado en la guía PMBOK para mejorar la ejecución de carretera de acceso en proyecto minero, Antamina - 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/659316>
- Rojas, L. (2019). *Gestión de proyectos mineros en la empresa especializada Maquinarias del Centro S.A.C. – Unidad San Vicente de Rojas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional UNCP. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/7964>
- Roam, D. (2010). *Tu Mundo en una Servilleta*. Gestión 2000.

Sánchez, E. (2005). Toma de decisiones del gerente de proyectos, a partir del seguimiento de un proyecto de construcción. *Inventum*, 25-33.

<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/113/107>

Sánchez, S. (2006). PMO implementation: a practical case. *Project Management Institute*.

<https://www.pmi.org/learning/library/es-pmo-implementacion-definiciones-de-casos-practicos-8155>

Shoaib, G y Nandi, S. (2022). Power Bi Dashboard for Data Analysis. *International Research Journal of Engineering and Technology* 2881-2885.

Supo, J. (2012). *Metodología de la investigación científica*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Supo, J. (2014). *Seminarios de investigación científica*. Bioestadístico. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://ecobiouvm.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/08/sipro-sinopsis-del-libro.pdf>

Systems Innovation Network. (23 de setiembre del 2016). *El Entorno VUCA* [Video].

Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=rLOLdTjdnsY>

Thompson, A. y Strickland, A. (2004). *Administración Estratégica*. Editorial Mc Graw Hill.

Universidad en Internet. (2022). ¿Qué alternativas hay a Power BI?. *UNIR*.

<https://www.unir.net/revista/marketing-comunicacion/alternativas-power-bi/>

Wallace, W. (2002). *Gestión de Proyectos*. Edinburgh Business School. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://ebs.online.hw.ac.uk/documents/course-tasters/spanish/pdf/pr-bk-taster.pdf>

## IX. ANEXOS

## 9.1 Matriz de consistencia

## Anexo A

## Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
TÍTULO: Aplicación de la inteligencia de negocios Power BI para mejorar la gestión de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C. - Provincia de Cutervo, 2025							
AUTOR: Katia Lenina Nuñez Tello							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES				
<b>Problema General</b>  ¿En qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025?	<b>Objetivo General</b>  Determinar en qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025	<b>Hipótesis General</b>  La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora significativamente la gestión de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025	<b>Variable Independiente: La inteligencia de negocios Power BI</b>				
			<b>Dimensiones / Fases</b>	<b>Actividades Principales</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Nivel medición</b>	<b>Entregables / Evidencia</b>
<b>Problemas Específicos</b>  ¿En qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora el seguimiento y control del desempeño de la cartera de proyectos en la consultora BPM	<b>Objetivos Específicos</b>  Determinar en qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora el seguimiento y control del desempeño de la cartera de proyectos en la consultora BPM	<b>Hipótesis Específicas</b>  La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora significativamente el seguimiento y control del desempeño de la cartera de proyectos	1. Diseño	- Identificar requerimientos de información - Definir estructura de datos y reportes	Cualitativa - Descriptiva.	No aplica escalas de razón, intervalo, ordinal o nominal, pues, es descriptiva.	Especificaciones del requerimiento
			2. Carga de datos	- Integración de fuentes de información			Base de datos consolidada
3. Modelamiento	- Estandarizar formatos - Transformar datos con Power Query	Modelo en Power BI					
4. Visualización	- Establecer relaciones entre tablas - Diseñar dashboard iterativo - Configurar filtros e indicadores de desempeño	Evidencia de interacción					
5. Validación	- Revisar dashboard con gerentes y PMO - Aprobar herramienta final	Versión final de dashboard					

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
TÍTULO: Aplicación de la inteligencia de negocios Power BI para mejorar la gestión de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C. - Provincia de Cutervo, 2025							
AUTOR: Katia Lenina Nuñez Tello							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES				
Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025?	Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025	en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025	Variable Dependiente: Gestión de la cartera de proyectos				
¿En qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión del costo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025?	Determinar en qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión del costo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025	La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora significativamente la gestión del costo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025	Dimensiones	Indicadores	Tipo de variable	Nivel medición	Fórmula
			Seguimiento y control del desempeño	- % de tareas/entregables cumplidos - Cumplimiento de KPIs operativos - Frecuencia de seguimiento de proyectos	Cuantitativa continua Cuantitativa continua Cuantitativa continua	Razón Razón Razón	(Entregables cumplidos/Σ Tareas ÷ Entregables planificados/Σ Tareas) × 100 (Nº de KPIs alcanzados ÷ Nº total de KPIs definidos) × 100 Nº seguimientos / mes
¿En qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión del tiempo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025?	Determinar en qué medida la aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora la gestión del tiempo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025	La aplicación de la inteligencia de negocios Power BI mejora significativamente la gestión del tiempo de la cartera de proyectos en la consultora BPM Company S.A.C - Provincia de Cutervo, 2025	Gestión del costo	- Cumplimiento presupuestal - Variación del costo (%)	Cuantitativa continua Cuantitativa continua	Razón Razón	(Presupuesto ejecutado ÷ Presupuesto aprobado) × 100 ((Valor ganado (EV) - Costo real (AC)) ÷ Valor ganado (EV)) × 100 CPI = EV ÷ AC (EV: Valor ganado; AC: Costo real)
			Gestión del tiempo	- Cumplimiento del cronograma - Variación del cronograma (%) - Índice de desempeño del cronograma (SPI)	Cuantitativa continua Cuantitativa continua Cuantitativa continua	Razón Razón Razón	(Presupuesto planificado ÷ Presupuesto aprobado) × 100 ((Valor ganado (EV) - Valor planificado (PV)) ÷ Valor planificado) × 100 SPI = EV ÷ PV (EV: Valor ganado; PV: Valor planificado)

Nota. Elaboración propia (2025)

## 9.2 Datos de investigación

### Anexo B

#### Resultados Descriptivos e Inferenciales por Indicador

Indicador	n	M_Pre (DE)	M_Post (DE)	M_Dif (SD)	t/gl	Estadístico (t o Z)	p	IC95% [LI, LS]	d_z
Cumplimiento de Entregables	15	0.65 (0.41)	0.79 (0.27)	0.14 (-0.14)	2.14 .14	Z=-2.207b	.0273	[0.03, 0.25]	0.68
Cumplimiento de KPIs	15	0.70 (0.32)	0.93 (0.18)	0.23 (-0.14)	2.14 .14	Z=-2.646b	.0082	[0.09, 0.38]	0.90
Frecuencia de Seguimiento	15	1.87 (1.41)	3.80 (0.41)	1.93 (-0.99)	2.14 .14	t=5.398	.0001	[1.17, 2.7]	1.39
Cumplimiento Presupuestal	15	0.65 (0.31)	0.69 (0.3)	0.04 (-0.01)	2.14 .14	t=4.916	.0002	[0.02, 0.06]	1.27
Variación del Costo	15	0.03 (0.15)	0.08 (0.19)	0.04 (0.04)	2.14 .14	Z=-2.403b	.0163	[0.01, 0.08]	0.69
CPI	15	1.06 (0.18)	1.14 (0.34)	0.08 (0.15)	2.14 .14	Z=-2.501b	.0124	[-0.02, 0.18]	0.47
Cumplimiento del Cronograma	15	0.74 (0.27)	0.77 (0.26)	0.03 (-0.01)	2.14 .14	Z=-2.952b	.0032	[0.01, 0.05]	0.99
Variación del Cronograma	15	-0.13 (0.15)	-0.06 (0.12)	0.07 (-0.03)	2.14 .14	Z=-2.849b	.0044	[0.03, 0.12]	0.93
SPI	15	0.87 (0.15)	0.94 (0.12)	0.07 (-0.03)	2.14 .14	Z=-2.849b	.0044	[0.03, 0.12]	0.93

*Nota.* M = Media, DE = Desviación Estándar, SD = Desv. Est. de las diferencias, IC95% = Intervalo de Confianza del 95%, LI = límite inferior, LS = límite superior, d\_z = tamaño del efecto (Cohen's dz).

*Nota.* Elaboración propia (2025)

## Anexo C

### Resultados Descriptivos e Inferenciales por Dimensión

Dimensión	n	M_Pre (DE)	M_Post (DE)	M_Dif (SD)	t/gl	Estadístico (t o Z)	p	IC95% [LI, LS]	d_z
Desempeño	15	-0.43 (0.62)	0.43 (0.37)	0.87 (-0.25)	2.14 .14	t=6.758	.00001	[0.59, 1.14]	1.75
Costo	15	-0.11 (0.41)	0.11 (0.61)	0.22 (0.2)	2.14 .14	Z=-3.059b	.0022	[0.02, 0.41]	0.62
Tiempo	15	-0.20 (0.52)	0.20 (0.74)	0.41 (0.21)	2.14 .14	Z=-3.182b	.0015	[0.14, 0.67]	0.86

*Nota.* M = Media, DE = Desviación Estándar, SD = Desv. Est. de las diferencias, IC95% = Intervalo de Confianza del 95%, LI = límite inferior, LS = límite superior, d\_z = tamaño del efecto (Cohen's dz).

*Nota.* Elaboración propia (2025)

## Anexo D

### Resultados Descriptivos e Inferenciales por Índice Global

Índice General	n	M_Pre (DE)	M_Post (DE)	M_Dif (SD)	t/gl	Estadístico (t o Z)	p	IC95% [LI, LS]	d_z
Índice Global de Gestión	15	-0.25 (0.44)	0.25 (0.38)	0.50 (-0.06)	2.14 .14	Z=-3.408b	.0007	[0.36, 0.64]	1.95

*Nota.* M = Media, DE = Desviación Estándar, SD = Desv. Est. de las diferencias, IC95% = Intervalo de Confianza del 95%, LI = límite inferior, LS = límite superior, d\_z = tamaño del efecto (Cohen's dz).

*Nota.* Elaboración propia (2025)

## Anexo E

### *Resultados de Normalidad e Hipótesis por Indicador, Dimensión e Índice Global*

Nivel	Elemento Evaluado	Normalidad (p SW)	Distribución	Prueba aplicada	Estadístico	Sig. (p)	Resultado
Indicadores	Cumplimiento Entregables	.000	No normal	Wilcoxon	Z=-2.207b	0.027	Significativo
	Cumplimiento de KPIs	.000	No normal	Wilcoxon	Z=-2.646b	0.008	Significativo
	Frecuencia de Seguimiento	.063	Normal	t de Student	t=5.398	0.000	Significativo
	Cumplimiento Presupuestal	.159	Normal	t de Student	t=4.916	0.000	Significativo
	Variación de Costos	.009	No normal	Wilcoxon	Z=-2.403b	0.016	Significativo
	CPI	.000	No normal	Wilcoxon	Z=-2.501b	0.012	Significativo
	Cumplimiento del Cronograma	.013	No normal	Wilcoxon	Z=-2.952b	0.003	Significativo
	Variación del Cronograma	.020	No normal	Wilcoxon	Z=-2.849b	0.004	Significativo
	SPI	.020	No normal	Wilcoxon	Z=-2.849b	0.004	Significativo
Dimensiones	Seguimiento y Control de Desempeño	.680	Normal	t de Student	t=6.758	0.000	Significativo
	Gestión de Costos	.000	No normal	Wilcoxon	Z=-3.059b	0.002	Significativo
	Gestión del Tiempo	.001	No normal	Wilcoxon	Z=-3.182b	0.001	Significativo
Índice Global	IGGP (Índice Global de Gestión de Proyectos)	.011	No normal	Wilcoxon	Z=-3.408b	0.001	Significativo

*Nota.* Elaboración propia (2025)