

TRABAJO FIN DE MASTER

Máster Universitario en Sistemas Integrados de Gestión

Aplicación de Bussiness Intelligence para mejorar la gestión de datos del programa PCRIS

Alumno: César Jordi Bolo Caldas

Tutor: Julia Ayuso Sánchez

Madrid, 2024

TRABAJO FIN DE MASTER

Aplicación de Bussiness Intelligence para mejorar la gestión de datos del programa PCRIS

Máster Universitario en Sistemas Integrados de Gestión

Alumno: César Jordi Bolo Caldas

TUTOR: Julia Ayuso Sánchez

Madrid, 2024

ÍNDICE

1	RESUMEN / ABSTRACT	9
2	INTRODUCCIÓN	11
3	CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	14
4	OBJETIVOS	19
4.1	Objetivo General	19
4.2	Objetivos Específicos	19
4.3	Alcances y Limitaciones	19
4.3.1	Alcance Funcional:.....	19
4.3.2	Alcance Temporal:.....	19
4.3.3	Alcance Geográfico:.....	20
4.3.4	Exclusiones:.....	20
5	ANTECEDENTES	21
5.1	Antecedentes Internacionales	21
5.2	Antecedentes Peruanos	22
6	METODOLOGÍA	25
6.1	Pasos Seguidos en la Investigación	25
6.2	Operacionalización de Variables	26
6.3	Herramientas Utilizadas en el Proyecto	27
6.3.1	Power BI.....	27
6.3.2	AppSheet.....	28
6.3.3	MS Project.....	30
6.4	Plan de trabajo detallado	31
6.5	Desarrollo del Proyecto	32
6.5.1	Diseño de la Arquitectura del Sistema de BI:.....	32

6.5.1.1	Reuniones de arranque y recopilación de requerimientos:	32
6.5.1.2	Arquitectura del sistema de BI	35
6.5.2	Desarrollo de Dashboards en Power BI:	37
6.5.3	Creación de la Aplicación Web en AppSheet:.....	41
6.5.4	Integración de Datos:	43
6.5.5	Capacitación del Personal:.....	44
6.6	Indicadores de Éxito y Métodos de Evaluación	44
7	RESULTADOS	47
7.1	Resultados del Estudio de encuesta	47
7.2	Descripción general de los resultados del cuestionario	50
7.3	Resultado del Estudio de observación	55
8	CONCLUSIONES.....	57
8.1	Cumplimiento de los Objetivos del Trabajo.....	57
8.2	Conclusiones Finales	59
8.3	Propuestas para Futuras Mejoras.....	60
9	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	61
9.1	Ampliación del Sistema de BI	61
9.2	Mejoras Tecnológicas	61
10	BIBLIOGRAFÍA.....	63
11	ANEXOS	67
11.1	Anexo 1: Matriz de consistencia	68
11.2	Anexo 2: Operacionalización de variables.....	70
11.3	Anexo 3: Formato de encuestas	71
11.4	Anexo 4: Manual de usuarios del Sistema Bussiness Intellegence PCRIS	73
11.5	Anexo 5: Resultados de las observaciones antes y post sistema BI.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura organizacional de la UE PCRIS	16
Figura 2: Esquema visual de la arquitectura BI de PCRIS.....	35
Figura 3: Reporte general del programa	38
Figura 4: Reporte financiero del programa.....	39
Figura 5: Tablero de seguimiento a las metas financieras del programa.....	39
Figura 6: Tablero de control de equipamientos instalados en los centros de salud.....	40
.Figura 7: Tablero de control de seguimiento al uso del aplicativo Web	41
Figura 8: Vista general del web app Delivery Unit.	42
Figura 9: Mapa del proceso de recolección de información de la Coordinación de Monitoreo y Evaluación.....	43
Figura 10:Correlación de variable independiente vs dependiente	50
Figura 11: Frecuencia de uso del sistema por tipo de área del programa.	52
Figura 12: Calidad de toma de decisiones por área.....	54
Figura 13: Calidad de toma de decisiones por área.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Presupuesto en dólares por componente del Programa de Creación de Redes Integradas	14
Tabla 2: Herramientas de monitoreo y evaluación del programa PCRIS.....	16
Tabla 3: Relación entre variables de estudio y sus instrumentos de medición.....	26
Tabla 4: Plan de trabajo del proyecto de implementación del sistema BI.....	31
Tabla 5: Requerimientos de las funcionalidades, indicadores y aspectos que debe presentar el Sistema de Bussiness Intellegence del Programa de Creación de Redes Integradas de Salud	33
Tabla 6: Listado de dashboard y reportes generados por el sistema BI.	37
Tabla 7: Indicadores de Éxito (KPIs).....	44
Tabla 8: Estadísticos descriptivos de las preguntas de la dimensión Capacitación y Uso	50
Tabla 9: Estadísticos descriptivos de las preguntas de la dimensión Adopción del sistema ...	51
Tabla 10: Estadísticos descriptivos de las preguntas de Calidad de la toma de decisiones ...	53
Tabla 11: Estadísticos descriptivos de las preguntas de Calidad de Servicio	54

1 RESUMEN / ABSTRACT

Resumen

El presente proyecto tuvo como objetivo implementar un sistema de Business Intelligence (BI) en el Programa Creación de Redes Integradas de Salud (PCRIS) para mejorar la gestión operativa y la toma de decisiones basadas en datos, garantizando la seguridad de la información y promoviendo la mejora continua de los procesos organizacionales. Esta iniciativa se enmarca dentro de los principios de los Sistemas Integrados de Gestión (SIG), que buscan optimizar la eficiencia y eficacia organizacional mediante la integración de diversos sistemas de gestión, como la seguridad de la información.

Para alcanzar este objetivo, se desarrollaron dashboards interactivos utilizando Power BI, mejorando significativamente la visualización de los indicadores clave de rendimiento (KPIs) y facilitando el monitoreo en tiempo real de las metas del programa y el rendimiento operativo. Asimismo, se creó una aplicación web con AppSheet para la recolección eficiente de datos en tiempo real, asegurando la integridad y confidencialidad de la información conforme a los estándares de gestión de seguridad de la información establecidos en la norma ISO 27001.

Se integraron diversas fuentes de datos, incluyendo metas del proyecto (PEP) y otros datos complementarios, optimizando la gestión de procesos y recursos del programa. Además, se llevó a cabo una capacitación efectiva al personal en el uso de las herramientas desarrolladas y en buenas prácticas y metodologías de gestión de proyectos obteniendo una media de satisfacción de 4.77 sobre 5. La validación del impacto de la implementación del sistema BI se realizó mediante encuestas y análisis comparativos de los indicadores clave antes y después de la implementación; los resultados mostraron mejoras significativas en la gestión de datos, eficiencia operativa, toma de decisiones y cumplimiento de objetivos organizacionales. El análisis estadístico arrojó un coeficiente de correlación de Pearson de 0.688 ($p < 0.001$) entre la implementación del sistema BI y las mejoras en las variables dependientes, indicando una correlación positiva fuerte y estadísticamente significativa.

En conclusión, la implementación del sistema de Business Intelligence en el PCRIS cumplió con los objetivos establecidos, mejorando notablemente la gestión operativa y la toma de decisiones basadas en datos. Los resultados respaldan la importancia de utilizar herramientas de BI para potenciar la gestión organizacional y promover la mejora continua.

Abstract

The present project aimed to implement a Business Intelligence (BI) system in the Program for the Creation of Integrated Health Networks (PCRIS) to improve operational management and data-driven decision-making, ensuring information security and promoting continuous improvement of organizational processes. This initiative aligns with the principles of Integrated Management Systems (IMS), which seek to optimize organizational efficiency and effectiveness by integrating various management systems, such as information security.

To achieve this objective, interactive dashboards were developed using Power BI, significantly improving the visualization of Key Performance Indicators (KPIs) and facilitating real-time monitoring of the program's goals and operational performance. Additionally, a web application was created with AppSheet for efficient real-time data collection, ensuring the integrity and confidentiality of the information in accordance with the information security management standards established in ISO 27001.

Various data sources were integrated, including project goals (WBS) and other complementary data, optimizing the management of processes and resources of the program. Moreover, effective training was conducted for the staff in the use of the developed tools and in good practices and project management methodologies, achieving an average satisfaction score of 4.77 out of 5. The impact of the BI system implementation was validated through surveys and comparative analysis of key indicators before and after implementation; the results showed significant improvements in data management, operational efficiency, decision-making, and fulfillment of organizational objectives. The statistical analysis yielded a Pearson correlation coefficient of 0.688 ($p < 0.001$) between the implementation of the BI system and the improvements in the dependent variables, indicating a strong and statistically significant positive correlation.

In conclusion, the implementation of the Business Intelligence system in the PCRIS met the established objectives, notably improving operational management and data-driven decision-making. The results support the importance of using BI tools to enhance organizational management and promote continuous improvement.

2 INTRODUCCIÓN

El tema de la implementación de un sistema de Business Intelligence (BI) en el "Programa Creación de Redes Integradas de Salud (PCRIS)" ha sido elegido debido a la necesidad urgente de mejorar la eficiencia y efectividad de la gestión de datos y la toma de decisiones dentro del programa. Actualmente, no se cuenta con un sistema integrado que conecte las diversas áreas, lo que impide una adecuada gestión de la información y el conocimiento organizacional, aspectos clave en los Sistemas Integrados de Gestión (SIG). La información se maneja mediante sistemas heredados del estado peruano, los cuales carecen de interoperabilidad y generan reprocesos. Sin la implementación de un sistema de Business Intelligence (BI), el programa continuará enfrentando reprocesos, duplicidades y errores en la gestión de datos, afectando directamente el cumplimiento de sus objetivos estratégicos y operacionales.

El proyecto propone la implementación de un sistema de BI que no solo centralizará los datos, sino también proporcionará herramientas avanzadas para el análisis en tiempo real, lo que mejorará significativamente la toma de decisiones y reducirá costos operativos. Esta mejora es fundamental, ya que permitirá que los gestores del programa accedan a datos precisos y consolidados, facilitando el seguimiento del progreso y la medición del rendimiento de los procesos clave, integrando así las diferentes áreas de gestión como calidad, seguridad de la información y gestión de procesos, componentes esenciales de un SIG, y contribuyendo a la mejora continua. Por otro lado, la inteligencia empresarial no se trata solo de software y sistemas, sino de todo el proceso de gestión de datos para, en última instancia, respaldar la toma de decisiones gerenciales (Wieder, Bernhard & Ossimitz, Maria-Luise, 2015), proporcionando a la alta dirección y a las funciones responsables una visión comprensible del negocio o de su área de responsabilidad, por lo que la implementación de un BI tiene un impacto significativo en el logro de los objetivos de un Sistema Integrado de Gestión (SIG), al proporcionar herramientas para la toma de decisiones basadas en datos que abarcan múltiples sistemas de gestión como ISO 9001, ISO 27001, entre otros. Asimismo, su implementación representará un reto de gestión del cambio en la cultura organizacional, que en última instancia facilitará al alinear y enfocar a todo el personal, tanto empleados como directivos, con la estrategia general de la entidad.

PCRIS, es un programa del gobierno peruano para el desarrollo del Sector Salud, el cual está conformado por cinco componentes, los cuales en conjunto buscan mejorar el acceso de la población a servicios de salud oportunos, eficientes y de calidad en el primer nivel de atención, rediseñando y reorganizando las Instituciones Prestadoras de Servicio de Salud (IPRESS) en Redes Integradas de Salud (RIS) (PCRIS, 2021). Estos componentes, se conforman de 11 Proyectos de Inversión Pública que buscan desarrollar los alcances de cada componente. En cuanto al marco contractual del Programa, este se enmarca dentro de la categoría de proyectos de reforma del Estado peruano, financiados por organismos multilaterales. En este caso, PCRIS es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Internacional de

Reconstrucción y Fomento (BIRF), que proporcionan los fondos respectivos en el marco de los contratos de préstamo N° 4726/OC-PE y N° 8920, respectivamente. Debido a la complejidad del programa y la cantidad de datos generados diariamente, se requieren soluciones avanzadas que permitan una integración y análisis de información de manera rápida y precisa, alineándose con los principios de los Sistemas Integrados de Gestión para asegurar la calidad, seguridad y eficiencia de los procesos (Smith & Clark, 2019).

Razones para la Elección del Tema

- **Ineficiencias Actuales en la Gestión de Datos:** Actualmente, el programa enfrenta serias ineficiencias debido a la recolección manual y fragmentada de datos, lo que conduce a errores, duplicidades y demoras. La falta de un sistema centralizado limita la capacidad de obtener una visión integral y en tiempo real de las actividades y resultados del programa (Smith & Clark, 2019).
- **Falta de Herramientas de Análisis y Visualización:** Sin herramientas robustas de BI, es difícil transformar los datos recolectados en información útil y accionable. Esto impide la realización de análisis predictivos y dificulta la toma de decisiones informadas, esenciales para la mejora continua del programa (Johnson & Brown, 2018).
- **Gestión del cambio dentro del programa:** La implementación de un sistema de Business Intelligence (BI) representa un reto significativo en la gestión del cambio dentro de la organización. No es suficiente con enseñar al personal el uso de técnico de las nuevas herramientas, también es fundamental que las capacitaciones se orienten a integrar prácticas dentro de la cultura organizacional, promoviendo una mentalidad basada en datos y el compromiso con la mejora continua. El éxito del sistema BI dependerá no solo de la habilidad del personal para manejar las herramientas de análisis, sino también de su capacidad de adoptar los principios de la gestión de la calidad, una adecuada gestión de datos y un compromiso de la alta dirección. Por ello es necesario diseñar e incluir la capacitación necesaria para que el personal utilice eficientemente estas herramientas (Williams & Garcia, 2020) y fomentar un cambio de la cultura organizacional.
- **Beneficios Esperados:** La implementación de un sistema de BI como Power BI y AppSheet facilitará la creación de dashboards interactivos y aplicaciones web para la recolección de datos en tiempo real. Esto mejorará la precisión y eficiencia en la gestión de datos, proporcionará información en tiempo real y optimizará la toma de decisiones estratégica (Al-Shakri, y otros, 2024). Esta implementación, permitirá garantizar la integridad y disponibilidad de la información dentro de la organización, alineados a los objetivos de un subsistema de Gestión de la Seguridad de la Información (ISO/IEC 27001). Por otro lado, funcionará como una herramienta clave para medir el desempeño del programa, permitiendo controlar y mejorar los procesos, en línea con los principios

de un subsistema de Gestión de la Calidad (ISO 9001). Esto facilitará la mejora continua, contribuyendo a una transición más eficiente hacia la implementación de un Sistema Integrado de Gestión, al contar con una herramienta que permita medir y controlar los procesos institucionales. Estos son fundamentales para aplicar metodologías como el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

Justificación de la Elección

La elección de este tema está justificada por los siguientes motivos:

- **Relevancia y Actualidad:** La integración y análisis de datos mediante sistemas de BI es una práctica ampliamente reconocida en diversas industrias por su capacidad para mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones (Wieder, Bernhard & Ossimitz, Maria-Luise, 2015; Al-Shakri, y otros, 2024). En el contexto de la salud, esto se traduce en una mejor atención a los pacientes y una gestión más eficiente de los recursos (Wager, Lee, & Glaser, 2017).
- **Mejora de la eficiencia operativa:** Al automatizar la recolección y el análisis de datos, el sistema BI reducirá el tiempo y los recursos necesarios para generar informes, eliminando tareas manuales y redundantes. Esto permitirá al personal del programa enfocarse en actividades de mayor valor añadido..
- **Innovación y Mejora Continua:** Adoptar un enfoque basado en BI permitirá al programa estar a la vanguardia en el uso de tecnologías avanzadas para la gestión de datos, promoviendo la innovación y estableciendo un modelo replicable para otros programas de salud (McAfee & Brynjolfsson, 2012). Puesto que funcionara como una herramienta de soporte en el marco de los objetivos de los sistemas integrados de gestión, mejorando la eficiencia operativa del programa al centralizar y analizar los datos e información de las diversas áreas de la organización, lo que ayuda a identificar ineficiencias, cuellos de botella y oportunidades de optimización. Asimismo, el sistema BI nos permitiría monitorear de forma continua y generar informes del estado de conformidades de estándares como ISO 9001, ISO 14001 o ISO 45001
- **Preparación Profesional:** Este proyecto ofrece una valiosa oportunidad para aplicar conocimientos teóricos en un entorno práctico y real, facilitando el desarrollo de habilidades clave en la implementación y gestión de sistemas de Business Intelligence (BI). Esto resulta esencial para el crecimiento profesional en el ámbito de los Sistemas Integrados de Gestión, ya que el uso del BI permite mejorar la toma de decisiones, optimizar procesos y garantizar un control eficiente de los recursos y cumplimiento de normativas (Turban, Sharda, & Delen, 2013).

3 CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

El objetivo principal del Programa Creación de Redes Integradas de Salud (**PCRIS**) es mejorar el acceso de la población a servicios de salud oportunos, eficientes y de calidad en el primer nivel de atención, en función de sus necesidades. Este esfuerzo se basa en la Ley N° 30885, que establece las Redes Integrada (PCRIS, 2021) de Salud (RIS) desde 2018, y en normativas posteriores que reglamentan su implementación.

Para lograr este objetivo, se propone rediseñar y reorganizar las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPRESS) en RIS, organizándolas en un territorio bajo un enfoque de red para promover, prevenir, recuperar, y rehabilitar la salud, así como ofrecer cuidados paliativos, basado en los principios de atención primaria de salud.

El programa busca mejorar la gestión, la prestación de servicios, el financiamiento y la gobernanza del sistema de salud, con acciones enfocadas en fortalecer la capacidad asistencial, mejorar los sistemas de información y comunicaciones, optimizar el sistema logístico de productos farmacéuticos y dispositivos médicos, y fortalecer los servicios médicos de apoyo, tanto en Lima Metropolitana como en áreas priorizadas del país.

El costo total viable del Programa de inversión es de **US\$ 315,650,000.00, financiado por los bancos BID y BIRF** (PCRIS, 2021), asimismo está conformado por cinco componentes, dentro de los cuales se consideran once (11) proyectos de inversión y la gestión del Programa, conforme se resume en la siguiente tabla:

Tabla 1: Presupuesto en dólares por componente del Programa de Creación de Redes Integradas

N°	COMPONENTE	PIP ¹	BIRF	BID	Total
1	Mejoramiento y adecuado diseño del modelo de organización de IPRESS en Redes Integradas de Salud en Lima Metropolitana y Regiones Priorizadas	<ul style="list-style-type: none"> 2430241 – Implementación de Modelo RIS 	5,000,000	11,651,569	16,651,569
2	Mejoramiento y adecuada oferta en las IPRESS del primer nivel de atención en salud en Lima Metropolitana y regiones priorizadas	<ul style="list-style-type: none"> 2466074 -RIS COMAS 2466086 – RIS Puente Piedra 2466354 – RIS VES 2466669 – RIS Trujillo 2466824 – RIS ATE 	40,718,897	61,500,903	102,219,800
3	Mejoramiento y ampliación del sistema único de información en salud a nivel nacional	<ul style="list-style-type: none"> 2430242 – Mejoramiento del Sistema Único de Información 	71,664,339	-	71,664,339

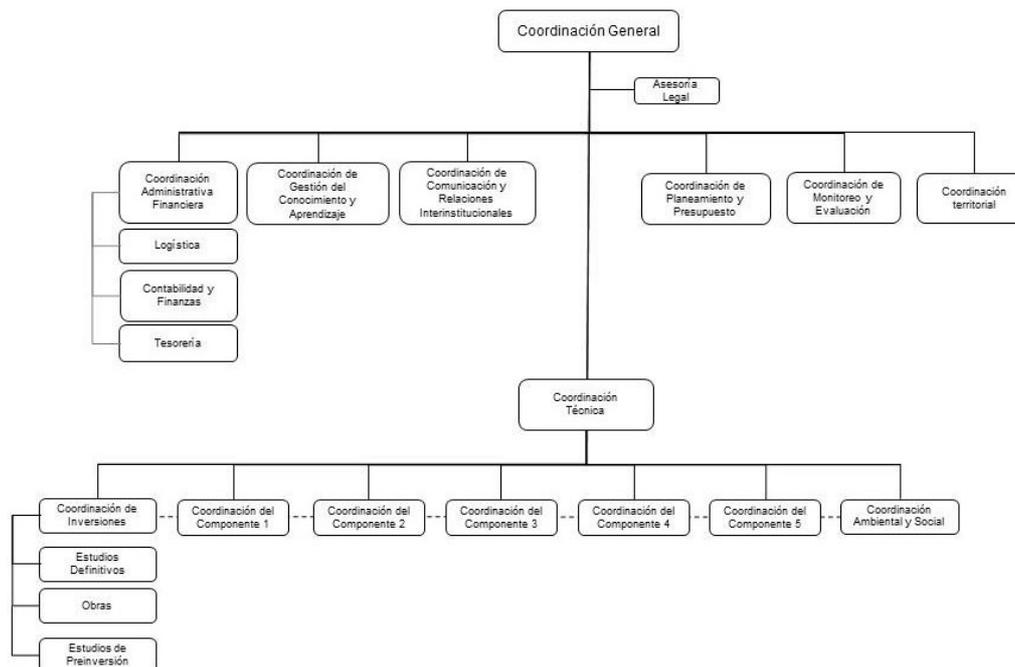
¹ Referencia al Código Único de Proyecto de Inversión Pública (PIP) en el marco de Invierte PE.

N°	COMPONENTE	PIP ¹	BIRF	BID	Total
4	Mejoramiento y ampliación de los servicios médicos de apoyo en Lima Metropolitana	<ul style="list-style-type: none"> 2430246 – Servicios Médicos de Apoyo 	-	74,347,528	74,347,528
5	Mejoramiento de la gestión de productos farmacéuticos y dispositivos médicos a nivel de Lima Metropolitana	<ul style="list-style-type: none"> 2430247 – Almacenes Lima Metropolitana y SMA 2466660 – Almacenes Regionales y SMA 	21,109,836	-	21,109,836
6	Mejoramiento de la gestión de productos farmacéuticos y dispositivos médicos en regiones priorizadas	<ul style="list-style-type: none"> 2416127 – Gestión del programa 	9,006,928	-	9,006,928
7	Gestión del Programa		10,325,000	10,325,000	20,650,000
	* Gestión		8,575,000	-	17,150,000
	* Monitoreo y Evaluación		1,500,000	-	3,000,000
	* Auditorías		250,000	-	500,000
	Total		157,825,000	157,825,000	315,650,000

En cuanto a la gobernanza y la organización esta se encuentra estructurado en tres niveles:

- **Primer nivel:** Define la estrategia y política de la organización. En el caso del sector salud en Perú, el Ministerio de Salud (MINSA) lidera y alinea las políticas públicas en esta área. El MINSA diseña y gestiona programas de inversión en salud, y es la máxima autoridad en el tema, encargado de formular, dirigir y supervisar las políticas nacionales y sectoriales de salud. Además, es responsable de diversas áreas, como la salud de las personas, emergencias sanitarias, salud ambiental, productos farmacéuticos, entre otras.
- **Segundo nivel:** Se enfoca en la gestión de programas y proyectos, definiendo políticas y procedimientos alineados con la normativa del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), y los acuerdos contractuales con organismos internacionales como el BIRF y el BID.
- **Tercer nivel:** Específicamente relacionado con la estructura de gobernanza de programas de inversión, e involucra al Comité Directivo, la Unidad Ejecutora y las Áreas Usuarias.

Figura 1: Estructura organizacional de la UE PCRIS



MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

El programa, cuenta con financiamiento de dos entidades bancarias, el BIRF y el BID. Las cláusulas contractuales de los contratos de préstamo, junto con las políticas de cada banco, establecen las metodologías y herramientas a utilizar para el monitoreo y evaluación del programa (BIRF, 2019; BID, 2019). En el caso del BIRF, se enfoca en el seguimiento del programa para asegurar el cumplimiento de los indicadores del Marco de Resultados, las metas físicas y financieras del POA y PA, así como el monitoreo socioambiental. De manera similar, los proyectos del programa financiados por el BID emplean herramientas específicas para garantizar un control efectivo. A continuación, se resumen las herramientas utilizadas por cada banco:

Tabla 2: Herramientas de monitoreo y evaluación del programa PCRIS

Herramientas de Monitoreo	Proyectos financiados por BID	Proyectos financiados por BIRF
Marco de Resultados y Monitoreo (Mar)	Matriz de Resultados (MR): Herramienta clave para la planificación, monitoreo y evaluación, enfocada en productos, resultados e impactos del programa.	Se enfoca en productos, resultados e impactos prioritarios del programa, con indicadores de Objetivo de Desarrollo del Programa (ODP) y resultados intermedios.
Informes Semestrales de Progreso	Proveen información cualitativa y cuantitativa sobre el avance del programa y lecciones aprendidas, enviados al BID dentro de los 30 días posteriores.	Informes que documentan los avances físicos y financieros, gestión socioambiental, cumplimiento de condiciones contractuales, y actualización de planes.

Herramientas de Monitoreo	Proyectos financiados por BID	Proyectos financiados por BIRF
Reportes de Seguimiento de Contratos	-	Monitorean el estado de los contratos en ejecución y liquidados, usando documentos administrativos y contractuales.
Visitas de Inspección y Misiones de Supervisión	Misiones y Visitas Técnicas: Misiones de supervisión realizadas por el BID y la Unidad Ejecutora para revisar el avance del programa.	Se realizan misiones conjuntas entre el BIRF y el Coordinador General del Programa, con un enfoque en la supervisión técnica.
Matriz de Cumplimiento de Cláusulas Contractuales	-	Documento que registra el cumplimiento de las condiciones del contrato de préstamo, con seguimiento continuo.
Evaluación Intermedia	Evaluaciones Intermedias y Finales: Evaluaciones realizadas a la mitad y al final del programa para documentar avances y cumplimiento de metas.	Revisión del progreso del proyecto, con medidas correctivas acordadas con el BIRF si es necesario.
Informe de Cierre y Liquidación	Informe de Terminación del Programa: Evaluación final del programa que recoge logros, lecciones aprendidas y análisis de efectividad.	Documento final que resume el progreso del programa, costos finales, impactos ambientales y sociales, y lecciones aprendidas.
Indicadores de Monitoreo y Evaluación	Sistema de Información para la Recolección de Datos: Permite monitorear el avance del programa en todos sus componentes y contratos.	Incluyen objetivos como mejorar la capacidad de los servicios de salud, incrementar el sistema de información en salud, y mejorar la gestión de productos farmacéuticos.
Plan de Monitoreo y Evaluación (PME)	Herramienta de gestión que permite el seguimiento sistemático de las actividades del programa y la evaluación de sus resultados.	-
Plan de Ejecución Plurianual (PEP)	Planificación completa del programa, actualizada según sea necesario, que detalla los productos esperados y acciones críticas.	-
Matriz de Mitigación de Riesgos (MMR)	Documento que identifica riesgos, su severidad, acciones de mitigación, responsables e indicadores de resultado, actualizado semestralmente.	-

Fuente: Elaboración propia a partir del MOP (PCRIS, 2021)

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Desarrollar e implementar un sistema de Business Intelligence (BI) en PCRIS, dirigido a mejorar la gestión operativa y toma de decisiones basada en datos, en un entorno seguro y orientado a la mejora continua de los procesos organizacionales.

4.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar dashboards interactivos utilizando Power BI para mejorar la visualización de indicadores clave de rendimiento KPIs y facilitar el monitoreo en tiempo real de las metas del programa y el rendimiento operativo.
- Crear una aplicación web con AppSheet que permita la recolección eficiente de datos en tiempo real, garantizando la integridad y seguridad de la información recopilada.
- Integrar diferentes fuentes de datos, incluyendo metas del proyecto (PEP) y otros datos complementarios, para optimizar la gestión de procesos y recursos del programa.
- Capacitar al personal del programa en el uso de las herramientas desarrolladas, conocimientos en buenas prácticas y metodologías de gestión de proyectos.
- Validar el impacto de la implementación del Sistema BI mediante encuestas y análisis comparativos de los indicadores clave de antes y después de la implementación.

4.3 Alcances y Limitaciones

4.3.1 Alcance Funcional:

- **Desarrollar y desplegar dashboards en Power BI:** Los dashboards presentarán visualizaciones clave de los datos del programa, facilitando la toma de decisiones basada en datos.
- **Crear una aplicación web con AppSheet:** La aplicación web permitirá la recolección y gestión de datos en tiempo real, mejorando la eficiencia y precisión de la recopilación de información, optimizando procesos y recursos, teniendo en cuenta buenas prácticas de seguridad de la información.
- **Integrar fuentes de datos existentes y nuevas en el sistema de BI:** Se buscará centralizar y unificar la información proveniente de diversas fuentes para obtener una visión integral y coherente de las actividades y resultados del programa.
- **Proveer formación y documentación a los usuarios finales:** Se capacitará al personal en el uso de las nuevas herramientas implementadas y se les proporcionará documentación detallada para asegurar una adopción exitosa.

4.3.2 Alcance Temporal:

- Duración del proyecto: 6 meses.

- Entregables principales: Dashboards de Power BI, aplicación web en AppSheet, integración de datos, gestión del cambio en la organización.

4.3.3 Alcance Geográfico:

- Aplicación del sistema dentro del ámbito del "Programa Creación de Redes Integradas de Salud".

4.3.4 Exclusiones:

- **Nuevas fuentes de datos:** El proyecto no incluirá el desarrollo de nuevas fuentes de datos fuera de las ya existentes en el programa.
- **Infraestructura tecnológica:** No se abordarán aspectos de infraestructura tecnológica que no estén directamente relacionados con el sistema de BI.

5 ANTECEDENTES

5.1 Antecedentes Internacionales

Castro (2018) elaboró una herramienta para la toma de decisiones utilizando conceptos de inteligencia de negocios y Power BI, con el objetivo de maximizar los recursos de un proyecto de construcción de viviendas durante su ejecución. La herramienta se centró en el desarrollo de cuadros de control que mostraban el estado del proyecto y los indicadores de desempeño para la mano de obra, materiales, subcontratos, equipos y otros rubros. La aplicación de esta herramienta en un proyecto de construcción de viviendas demostró que proporciona facilidades para un mejor control y gestión de la obra.

Santiago (2022) desarrolló una herramienta para el seguimiento y control de proyectos de infraestructura vial, empleando la Gestión del Valor Ganado (EVM) y utilizando Power BI como herramienta de análisis. La integración del análisis EVM con modelos 2D y 3D permitió obtener reportes detallados que optimizaron hasta un 40% el tiempo necesario para la presentación de informes y reportes.

Tito (2023) implementó un dashboard utilizando Power BI para disminuir el riesgo de retraso en el cronograma de un proyecto de pavimentación. La metodología SMART fue utilizada para definir indicadores clave de desempeño y el método Delphi para la gestión de riesgos. La implementación del dashboard resultó en una disminución del 17.78% en los riesgos de retraso del cronograma.

Mera (2023) presentó una propuesta innovadora para la recolección de datos técnicos en la comunidad educativa utilizando Kobo Toolbox. La herramienta permitió una recopilación de datos eficiente y precisa, mejorando la capacidad de respuesta y planificación ante posibles amenazas en el entorno escolar.

El artículo de Demigha (2021) explora las implicaciones y el uso de los sistemas de soporte a la decisión (DSS) y los sistemas de información gerencial (MIS) en las organizaciones contemporáneas. Un **DSS** es un sistema de información basado en computadoras que apoya las actividades de toma de decisiones organizacionales, especialmente en situaciones de problemas no estructurados y semiestructurados. Los **MIS**, por otro lado, permiten a los gerentes funcionales obtener datos organizados y resumidos para tomar decisiones más efectivas y eficientes. El artículo destaca el impacto del Big Data en estos sistemas, mostrando cómo las herramientas de Business Intelligence y analítica se están adoptando rápidamente para procesar grandes volúmenes de datos en campos como la toma de decisiones clínicas. La investigación incluye un ejemplo práctico en el uso de un DSS en el diagnóstico médico del cáncer de mama. A medida que las tecnologías avanzan, los sistemas DSS y MIS se convierten en componentes cruciales para mejorar la toma de decisiones a través de infraestructuras robustas que manejan y procesan grandes conjuntos de datos de manera eficiente.

El estudio de Al-Shakri et al. (2024) explora la relación entre los Sistemas de Información Gerencial, la Inteligencia de Negocios (BI) y la Planificación Estratégica (PE) en empresas públicas listadas en Jordania, poniendo especial énfasis en el rol mediador de BI. A través de un análisis cuantitativo con un modelo de ecuaciones estructurales (SEM), los autores encontraron que los SIG tienen un efecto positivo significativo sobre la PE, proporcionando datos precisos y oportunos que mejoran el proceso de planificación estratégica. Además, los SIG fortalecen las capacidades de BI, permitiendo un análisis de datos más avanzado y útil para la toma de decisiones informadas. BI, a su vez, impacta positivamente en la PE al ofrecer agilidad y efectividad en la planificación, basándose en análisis predictivos y de datos actuales. El estudio también revela que BI medía parcialmente la relación entre los SIG y la PE, lo que sugiere que los SIG influyen en la PE tanto de manera directa como a través de BI. Este hallazgo resalta la importancia de implementar tecnologías robustas de SIG y BI para mejorar la toma de decisiones estratégicas, brindando a las empresas una ventaja competitiva en mercados dinámicos y complejos.

5.2 Antecedentes Peruanos

Patiño (2015) propuso un sistema de gestión para el seguimiento, monitoreo y control de los proyectos de inversión pública en la Unidad de Estudios y Proyectos del Instituto Nacional Penitenciario (INPE). La implementación de este sistema optimizó la gestión de la información asociada al ciclo de proyectos, mejorando la toma de decisiones a nivel gerencial y operativo.

Carhuaricra y Gonzales (2017) demostraron la influencia del uso de Power BI en la eficiencia de la toma de decisiones en la gestión de proyectos de telecomunicaciones. La implementación de dashboards disminuyó errores, tiempos y costos en cinco de los ocho proyectos analizados, mejorando la percepción de control sobre las operaciones de la empresa.

Tubilla y Segura (2021) determinaron la influencia de los dashboards en la productividad del proyecto de mejora de la carretera departamental en Ica. La integración de índices de rendimiento en Power BI permitió un control visual efectivo de las actividades, resultando en una mejora significativa de la productividad y una ganancia económica notable.

Prat y Romero (2021) propusieron una optimización del tiempo de ejecución en edificaciones multifamiliares utilizando herramientas tecnológicas como Plan Grid y Power BI. La implementación de estas herramientas facilitó la toma de decisiones rápidas, mejoró el control de avance y optimizó el tiempo de ejecución de las obras.

López y Pfuyo (2021) implementaron un sistema de control de costos en la construcción del Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia utilizando Power BI. La herramienta permitió identificar brechas en el presupuesto y mejorar el rendimiento de costos, obteniendo un margen positivo del 15.5% y una confiabilidad superior al 97% en el cronograma propuesto.

Trauco (2022) determinó mejoras sustanciales en el costo, plazo, eficiencia y eficacia en la construcción de una institución educativa utilizando el software PlanGrid. La implementación de esta herramienta resultó en una reducción significativa del costo diario promedio y un aumento en la eficiencia y eficacia del proyecto.

Romero (2023) implementó un tablero de control utilizando herramientas de Inteligencia de Negocios para mejorar el seguimiento del sistema de control interno en entidades del sector público. La evaluación de plataformas determinó que Power BI era la más adecuada, logrando un incremento de eficiencia de más del 5% en el nivel de cumplimiento del sistema de control interno.

6 METODOLOGÍA

6.1 Pasos Seguidos en la Investigación

Estudio Bibliográfico: La primera etapa de la investigación consistió en una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre la implementación de sistemas de Business Intelligence (BI) en el sector salud y gestión de proyectos. Se revisaron artículos académicos, estudios de casos y publicaciones relevantes para comprender las mejores prácticas y los desafíos comunes asociados con la adopción de BI en este contexto (Turban, Sharda, & Denle 2013; Wager, Lee, & Glaser 2017)

Entrevistas: Se realizaron entrevistas con el personal del "Programa Creación de Redes Integradas de Salud" para identificar las necesidades específicas, estas se desarrollaron a un total de 15 colaboradores de la organización y en hasta 3 fases: La primera orientada a determinar los desafíos actuales y las expectativas con respecto a la implementación del sistema de BI. La segunda entrevista orientada, a abordar un análisis y actualización de los mapas de procesos de la organización, los cuales formaran parte del flujo de información del sistema BI. La tercera, en búsqueda de mostrar prototipos del sistema y obtener retroalimentación con respecto al funcionamiento del sistema y rediseñar el producto final Las entrevistas incluyeron a coordinadores de proyectos, especialistas de componentes, analistas de datos y personal administrativo, proporcionando una perspectiva integral de los requisitos y las posibles barreras (Davenport & Harris, 2007).

Encuestas y Observación: Se aplicaron encuestas al personal del programa para recoger datos cuantitativos sobre su nivel de satisfacción actual con las herramientas de gestión de datos existentes y sus expectativas respecto a las nuevas herramientas de BI. Las encuestas fueron de preguntas de tipo cerradas en una muestra de 31 trabajadores de un total de 82 empleados de la organización, el muestreo fue direccionado hacia aquellos trabajadores que eran usuarios directos del sistema, puesto que el otro porcentaje de trabajadores no hacia uso del sistema BI, Las preguntas incluidas fueron sobre la facilidad de uso, la efectividad percibida, adopción en su actividades, y mejora en la toma de decisiones, utilizando respuestas con variables de tipo ordinal y escala, las cuales fueron procesadas con la herramienta estadística SPSS, extrayendo estadísticas descriptivas y realizando un análisis de consistencia de la herramienta mediante el coeficiente de alfa de Cronbach (Williams & Garcia, 2020). Asimismo, se realizo mediciones del proceso de recolección de datos y generación de reportes antes y después de la implementación del sistema, para tener información cuantitativa en cuanto a la mejora en la calidad y eficiencia del proceso.

6.2 Operacionalización de Variables

Tabla 3: Relación entre variables de estudio y sus instrumentos de medición.

Variable	Dimensión	Indicador	Instrumento	Justificación
Variable Independiente: Implementación del sistema de Business Intelligence (BI)	Integración de Datos	Número de fuentes de datos integradas en el sistema BI.	Observación	La integración efectiva de datos y la reducción en el tiempo de generación de reportes son indicadores directos de una mayor eficiencia operativa. La observación y análisis de registros permiten una medición objetiva de estos indicadores.
	Capacitación y uso	Proporción de personal capacitado y percepción sobre la calidad de la capacitación recibida	Encuesta y análisis de registros de uso.	La capacitación y adopción del sistema por parte del personal son cruciales para alcanzar la eficiencia operativa. Las encuestas capturan la percepción del personal y los registros de uso muestran la utilización real del sistema.
	Adopción del sistema	Grado de utilización y utilidad percibida del sistema.		
Variable Dependiente: Eficiencia en la gestión de datos y precisión en la toma de decisiones	Eficiencia en la recolección de datos	- Tiempo necesario para recopilar y analizar los datos clave	Observación y registro de tiempos	Un menor tiempo en la gestión de datos indica una mejora en la calidad y eficiencia del proceso decisorio. La observación y registro de tiempos proporcionan datos cuantitativos para esta evaluación.
	Calidad de la toma de decisiones	- Porcentaje de decisiones acertadas o exitosas. - Reducción de desviaciones en los resultados esperados.	Encuesta	La precisión en las decisiones refleja directamente la calidad de las mismas. Las encuestas son un instrumento que nos permiten recopilar información y evaluar este indicador, aunque desde una perspectiva subjetiva.
	Satisfacción de los Usuarios	- Nivel de satisfacción de los tomadores de decisiones con el sistema BI. - Percepción de mejora en la calidad de la información disponible.	Encuesta	La satisfacción y percepción de los usuarios son indicadores cualitativos esenciales para evaluar la calidad en la toma de decisiones. Las encuestas son el instrumento más adecuado para recoger esta información.

6.3 Herramientas Utilizadas en el Proyecto

La selección de las herramientas para el proyecto se llevó a cabo considerando criterios de tiempo y recursos disponibles. Dado que el programa ya contaba con licencias de software y suscripciones contratadas previamente, y en cumplimiento con las políticas de contratación del Estado Peruano, no fue posible adquirir un software con características similares a las soluciones ya implementadas. Esta restricción impuso la necesidad de maximizar el uso de las herramientas existentes para garantizar la eficiencia y efectividad del proyecto.

6.3.1 Power BI

Power BI es una herramienta de análisis de negocios de Microsoft que permite a los usuarios conectar, transformar y visualizar datos de diversas fuentes. Es una plataforma integral de inteligencia empresarial que facilita la creación de informes interactivos y dashboards, permitiendo a las organizaciones tomar decisiones informadas y basadas en datos en tiempo real. Power BI está disponible en varias versiones, incluidas Power BI Desktop, Power BI Service (en la nube) y Power BI Mobile, lo que permite una accesibilidad flexible para los usuarios.

Las principales características de Power BI incluyen:

- **Conectividad de datos:** Power BI puede conectarse a una amplia variedad de fuentes de datos, desde bases de datos locales hasta servicios en la nube, lo que permite a las organizaciones centralizar sus datos en una única plataforma (Microsoft, 2024)
- **Transformación y modelado de datos:** Utilizando Power Query, los usuarios pueden transformar, limpiar y modelar datos antes de crear visualizaciones, lo que permite una preparación de datos más eficiente (Bansal, 2020).
- **Visualizaciones interactivas:** Power BI ofrece una variedad de visualizaciones preconfiguradas y permite la personalización de dashboards para representar los datos de manera efectiva (Microsoft, 2024).
- **Actualización automática:** La capacidad de programar actualizaciones de datos permite que los informes y dashboards se mantengan actualizados sin intervención manual (Bansal, 2020).
- **Seguridad de datos:** Power BI incluye opciones de seguridad avanzadas, como la administración de roles y permisos, garantizando que solo los usuarios autorizados puedan acceder a ciertos datos (Microsoft, 2024)

Casos de Uso en el Sector Salud: En el sector salud, Power BI ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar la gestión de datos y la toma de decisiones. Algunos de los casos de uso más comunes incluyen:

- **Gestión de pacientes y registros médicos:** Power BI puede integrarse con sistemas de registros médicos electrónicos (EMR) para proporcionar una vista consolidada de los datos de los pacientes, lo que facilita el seguimiento de su historial médico, tratamiento y resultados (Sharma & Sarkar, 2022).
- **Análisis de rendimiento de hospitales:** Los hospitales pueden utilizar Power BI para analizar indicadores clave de rendimiento (KPIs), como el tiempo de espera, la eficiencia operativa y los resultados de los tratamientos, permitiendo mejoras en la calidad del servicio y la eficiencia operativa (NGenius Solutions, 2024)
- **Seguimiento de la salud pública:** Las organizaciones de salud pública pueden utilizar Power BI para monitorear datos epidemiológicos, como la propagación de enfermedades, y optimizar la distribución de recursos en situaciones de emergencia (Sharma & Sarkar, 2022).
- **Análisis de costos y finanzas:** Power BI facilita el análisis financiero en el sector salud, permitiendo a las instituciones identificar áreas de alto costo y optimizar sus presupuestos (NGenius Solutions, 2024)

6.3.2 AppSheet

- **Descripción y Características Principales**

AppSheet es una plataforma de desarrollo sin código propiedad de Google que permite a los usuarios crear aplicaciones móviles y web personalizadas sin la necesidad de mucha programación. La plataforma se centra en la facilidad de uso, lo que permite a cualquier persona, incluso sin experiencia en desarrollo de software, diseñar aplicaciones que automatizan procesos y gestionan datos. AppSheet se integra fácilmente con varias fuentes de datos, como hojas de cálculo de Google, Excel, SQL y otras bases de datos en la nube, lo que facilita la creación de aplicaciones dinámicas basadas en datos en tiempo real (Google, 2024).

Las principales características de AppSheet incluyen:

- **Desarrollo sin código:** Los usuarios pueden crear aplicaciones personalizadas sin necesidad de escribir código, utilizando una interfaz intuitiva basada en formularios y arrastrar y soltar.
- **Integración con fuentes de datos:** AppSheet permite conectar aplicaciones a diversas fuentes de datos, incluidas hojas de cálculo, bases de datos en la nube y otras plataformas de almacenamiento de datos, lo que facilita la automatización de procesos empresariales (Garcia & Santos-Acuin, 2016).

- **Automatización de flujos de trabajo:** La plataforma ofrece capacidades de automatización que permiten a los usuarios crear flujos de trabajo automatizados, lo que mejora la eficiencia operativa.
- **Funcionalidad móvil y web:** Las aplicaciones creadas con AppSheet son automáticamente compatibles con dispositivos móviles y navegadores web, lo que garantiza la accesibilidad desde cualquier dispositivo (Garcia & Santos-Acuin, 2016).
- **Seguridad y control de acceso:** AppSheet permite a los desarrolladores configurar permisos de usuario y establecer controles de acceso basados en roles, garantizando que solo las personas autorizadas puedan acceder a ciertas funciones o datos.

- **Integración con Power BI**

AppSheet se integra con Power BI para crear una solución integral de gestión y análisis de datos. A través de esta integración, los datos recopilados mediante aplicaciones de AppSheet pueden enviarse automáticamente a Power BI para su análisis y visualización en tiempo real. Esta conexión permite que las organizaciones mantengan sus dashboards actualizados con la información más reciente y facilita la toma de decisiones basada en datos (Microsoft, 2024).

La integración entre AppSheet y Power BI también permite a los usuarios desarrollar aplicaciones que capturan datos y, al mismo tiempo, visualizan estos datos en dashboards interactivos, lo que mejora la visibilidad de los procesos y resultados empresariales. Esta combinación es particularmente útil en situaciones donde es necesario recopilar datos en campo y analizarlos inmediatamente, lo que optimiza la eficiencia operativa.

- **Aplicaciones en la Recolección de Datos**

AppSheet es ampliamente utilizado en la recolección de datos, especialmente en situaciones donde la movilidad y la flexibilidad son clave. Algunas aplicaciones comunes incluyen:

- **Recolección de datos en campo:** AppSheet permite a los usuarios recopilar datos desde ubicaciones remotas a través de dispositivos móviles, lo que es especialmente útil en sectores como la agricultura, la construcción y la salud pública (Garcia & Santos-Acuin, 2016)
- **Gestión de inventarios:** Las aplicaciones creadas con AppSheet pueden usarse para rastrear inventarios en tiempo real, permitiendo actualizaciones instantáneas y reduciendo errores asociados con el ingreso manual de datos.

- **Inspecciones y auditorías:** Las empresas pueden crear aplicaciones de inspección personalizadas que facilitan la recopilación de datos en auditorías y evaluaciones de cumplimiento, mejorando la precisión y reduciendo el tiempo necesario para generar informes (García & Santos-Acuin, 2016).
- **Encuestas y formularios personalizados:** AppSheet facilita la creación de encuestas y formularios que se pueden usar para recopilar datos de clientes, empleados o cualquier grupo de interés, con la ventaja de que los datos pueden integrarse directamente en bases de datos para un análisis posterior.

6.3.3 MS Project

- **Descripción y Características Principales**

Microsoft Project, comúnmente conocido como MS Project, es una herramienta de gestión de proyectos desarrollada por Microsoft que permite a los usuarios planificar, ejecutar y supervisar proyectos de manera eficiente. Diseñado tanto para proyectos simples como complejos, MS Project facilita la organización de tareas, la asignación de recursos, la gestión de presupuestos y el seguimiento del progreso a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La herramienta es ampliamente utilizada en diversas industrias debido a su flexibilidad y capacidad para integrarse con otras aplicaciones de Microsoft, como Excel, SharePoint y Power BI (Microsoft, 2024)

Las características principales de MS Project incluyen:

- **Gestión de tareas y dependencias:** MS Project permite la creación de cronogramas detallados, con la capacidad de definir tareas, establecer dependencias entre ellas y asignar fechas de inicio y fin (Larson & Gray, 2021).
- **Asignación de recursos:** Los usuarios pueden asignar recursos, como personal, equipos o materiales, a tareas específicas y gestionar la disponibilidad de estos recursos a lo largo del proyecto.
- **Seguimiento del progreso:** MS Project facilita el seguimiento del progreso del proyecto mediante diagramas de Gantt, líneas de base y gráficos de avance, lo que permite identificar desviaciones en el cronograma y ajustar los planes en consecuencia.
- **Gestión de presupuestos:** La herramienta ofrece capacidades para gestionar y supervisar los costos del proyecto, permitiendo a los gerentes de proyecto controlar el presupuesto y realizar ajustes financieros cuando sea necesario (Microsoft, 2024)
- **Colaboración en equipo:** MS Project se integra con Microsoft Teams y SharePoint para permitir la colaboración en tiempo real, lo que mejora la comunicación y la coordinación entre los miembros del equipo del proyecto (Larson & Gray, 2021)

- **Casos de Uso en el Sector Salud**

En el sector salud, MS Project se utiliza para gestionar una amplia gama de proyectos, desde la implementación de nuevos sistemas tecnológicos hasta la planificación de campañas de salud pública. Algunos casos de uso incluyen:

- **Implementación de sistemas de salud electrónica:** MS Project se emplea para planificar y gestionar la implementación de sistemas de registros médicos electrónicos (EMR), coordinando las actividades de múltiples equipos, gestionando los recursos y asegurando que el proyecto se complete dentro del plazo y presupuesto asignado (Smith & Clark, 2019).
- **Gestión de proyectos de infraestructura hospitalaria:** Los hospitales y centros de salud utilizan MS Project para planificar la construcción y renovación de instalaciones, asegurando que las fases de diseño, construcción y equipamiento se realicen de manera eficiente y en coordinación con otros proyectos en curso (Smith & Clark, 2019).
- **Planificación de campañas de vacunación:** Las agencias de salud pública pueden utilizar MS Project para coordinar las actividades necesarias para ejecutar campañas de vacunación a gran escala, incluyendo la distribución de vacunas, la asignación de personal y la comunicación con la comunidad (Brown & Taylor, 2020).
- **Proyectos de investigación clínica:** En la investigación clínica, MS Project facilita la planificación y gestión de ensayos clínicos, asegurando que las pruebas se realicen de acuerdo con los cronogramas establecidos, y que los recursos y datos se gestionen adecuadamente (Brown & Taylor, 2020).

Estos ejemplos muestran cómo MS Project puede ser una herramienta vital para la gestión eficiente de proyectos complejos en el sector salud, contribuyendo a mejorar la organización y ejecución de iniciativas clave.

6.4 Plan de trabajo detallado

La siguiente tabla presenta el plan de trabajo detallado para la implementación del sistema de Business Intelligence (BI) en el Programa de Creación de Redes Integradas de Salud (PCRIS). El plan está organizado en cinco fases: Iniciación, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre. Cada fase incluye actividades específicas con sus respectivas fechas de inicio y fin.

Tabla 4: Plan de trabajo del proyecto de implementación del sistema BI

Fase	Actividad	Duración (días)	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
Fase de Iniciación	Actividad 1.1: Reunión de arranque del proyecto con los interesados	3	15/01/2024	17/01/2024
	Actividad 1.2: Definición de requisitos y objetivos específicos	5	18/01/2024	22/01/2024

Fase	Actividad	Duración (días)	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
	Actividad 1.3: Elaboración del plan de proyecto detallado	4	23/01/2024	26/01/2024
Fase de Planificación	Actividad 2.1: Diseño de la arquitectura del sistema de BI	7	27/01/2024	02/02/2024
	Actividad 2.2: Planificación de la recolección de datos y diseño de la aplicación en AppSheet	6	03/02/2024	08/02/2024
	Actividad 2.3: Definición de los indicadores clave de rendimiento (KPIs)	4	09/02/2024	12/02/2024
Fase de Ejecución	Actividad 3.1: Desarrollo de dashboards en Power BI	15	13/02/2024	27/02/2024
	Actividad 3.2: Creación de la aplicación web en AppSheet	20	28/02/2024	18/03/2024
	Actividad 3.3: Integración de las fuentes de datos	7	19/03/2024	25/03/2024
	Actividad 3.4: Capacitación del personal en el uso del sistema y gestión de proyectos	5	26/03/2024	30/03/2024
Fase de Monitoreo y Control	Actividad 4.1: Monitoreo continuo del progreso del proyecto	20	31/03/2024	19/04/2024
	Actividad 4.2: Revisión periódica de los objetivos y ajustes necesarios	15	20/04/2024	04/05/2024
	Actividad 4.3: Evaluación de la calidad y funcionalidad de las soluciones implementadas	10	05/05/2024	14/05/2024
Fase de Cierre	Actividad 5.1: Presentación final del proyecto a los interesados	3	15/05/2024	17/05/2024
	Actividad 5.2: Documentación y entrega de todos los materiales del proyecto	5	18/05/2024	22/05/2024
	Actividad 5.3: Evaluación final del impacto del proyecto y lecciones aprendidas	4	23/05/2024	26/05/2024

6.5 Desarrollo del Proyecto

6.5.1 Diseño de la Arquitectura del Sistema de BI:

En esta fase, se llevó a cabo la planificación y el diseño de la estructura del sistema de BI. Esto incluyó la identificación de los componentes clave, como los almacenes de datos, las herramientas de análisis y visualización, y las interfaces de usuario. Se diseñaron diagramas de flujo y esquemas arquitectónicos (Jangid, 2023) para representar la integración de los diferentes elementos del sistema.

6.5.1.1 Reuniones de arranque y recopilación de requerimientos:

Siguiendo la línea del plan de plan de trabajo, durante la primera fase del proyecto, se recopilaron los requerimientos de los stakeholders involucrados en la implementación del sistema de Business Intelligence para el Programa de Creación de Redes Integradas de Salud (PCRIS), con el objetivo de conocer las necesidades, requerimientos, procesos y deficiencias del programa en cuanto la gestión de datos. A continuación, se detallan algunos de los resultados obtenidos:

Tabla 5: Requerimientos de las funcionalidades, indicadores y aspectos que debe presentar el Sistema de Bussiness Intelligence del Programa de Creación de Redes Integradas de Salud

ÁREA	Requerimientos
Coordinación General	- Definición clara de indicadores clave.
	- Paneles de control integrados para monitorear el cumplimiento de los objetivos de los Contratos de Préstamo (CP) con BIRF y BID.
	- Acceso a información actualizada para la toma de decisiones estratégicas.
	- Gestión automatizada de convenios interinstitucionales y contratación de personal, bienes y servicios.
	- Reportes automatizados para supervisión y evaluación de actividades.
Coordinación de Monitoreo	- Monitoreo en tiempo real de los datos del programa, con alertas automatizadas para eventos críticos.
	- Generación de reportes periódicos y bajo demanda para el seguimiento de metas físicas y presupuestarias.
	- Evaluación de la ejecución de los proyectos en función de los resultados esperados.
Coordinación de Componente 1	- Herramientas para evaluar la modernización del sistema de salud en términos de gestión y capacidad resolutoria de las IPRESS.
	- Gestión de términos de referencia, entregables y productos de las acciones del componente.
	- Coordinación integrada con las áreas de inversiones y ambientales.
Coordinación de Componente 2	- Gestión automatizada de la ejecución de obras y equipamiento en las IPRESS de primer nivel de atención en Lima Metropolitana y otras regiones.
	- Herramientas para coordinar el inicio y seguimiento de proyectos de inversión con las áreas usuarias.
	- Reportes de progreso en tiempo real.
Coordinación de Componente 3	- Herramientas para el seguimiento y evaluación de la ampliación del Sistema Único de Información en Salud (SUIS) a nivel nacional.
	- Gestión integrada de la ejecución de obras civiles y adquisición de equipamiento.
	- Monitoreo de la implementación progresiva del componente en distintas regiones.
Coordinación de Componente 4	- Sistemas para monitorear la modernización de los servicios médicos de apoyo con un enfoque de red.
	- Coordinación eficiente de los estudios técnicos y ejecución de obras del Proyecto de Inversión Pública (PIP) en Lima Metropolitana.
	- Integración de la mejora de servicios en redes de salud.

ÁREA	Requerimientos
Coordinación de Componente 5	- Herramientas para mejorar la gestión de productos farmacéuticos y dispositivos médicos en Lima Metropolitana y regiones priorizadas.
	- Gestión automatizada de los expedientes técnicos y ejecución de obras para la adquisición de equipamiento.
	- Monitoreo de la disponibilidad y acceso a insumos.
Coordinación de Bancos	- Generación automatizada de reportes financieros según los requisitos de los contratos de préstamo.
	- Herramientas para asegurar la comunicación y cumplimiento de los acuerdos y protocolos establecidos con BIRF y BID.
	- Seguimiento de la ejecución físico-financiera de las actividades.

Fuente: Elaboración propia

Estos requerimientos están alineados con las ineficiencias previamente identificadas en la gestión de datos y la consecuente dificultad en la toma de decisiones dentro del programa.

Problemas relacionados con la falta de disponibilidad de datos en el PCRIS:

1. **Necesidad de reportes detallados:** Conforme a los contratos de préstamo con los bancos, el proyecto requiere la generación de múltiples reportes que informen sobre el estado de avance del desarrollo del proyecto.
2. **Ausencia de automatización en los reportes de datos:** Actualmente, no se dispone de un sistema automatizado que permita la recolección y reporte eficiente de datos, lo que aumenta la carga de trabajo y el riesgo de errores manuales.
3. **Interoperabilidad limitada entre sistemas:** Debido a la complejidad del proyecto, que involucra múltiples fuentes de información y sistemas informáticos dispersos y aislados por áreas, muchos de ellos heredados por el Estado, el intercambio de información entre estos sistemas se ve obstaculizado, dificultando una visión integral del progreso y la toma de decisiones informadas.

En reuniones con el equipo de la Coordinación de Monitoreo y Evaluación, se llevó a cabo un mapeo de las principales fuentes de información primarias que son esenciales para apoyar la estrategia del programa. Estas fuentes, que se detallan a continuación, son fundamentales para la planificación, seguimiento y evaluación del proyecto:

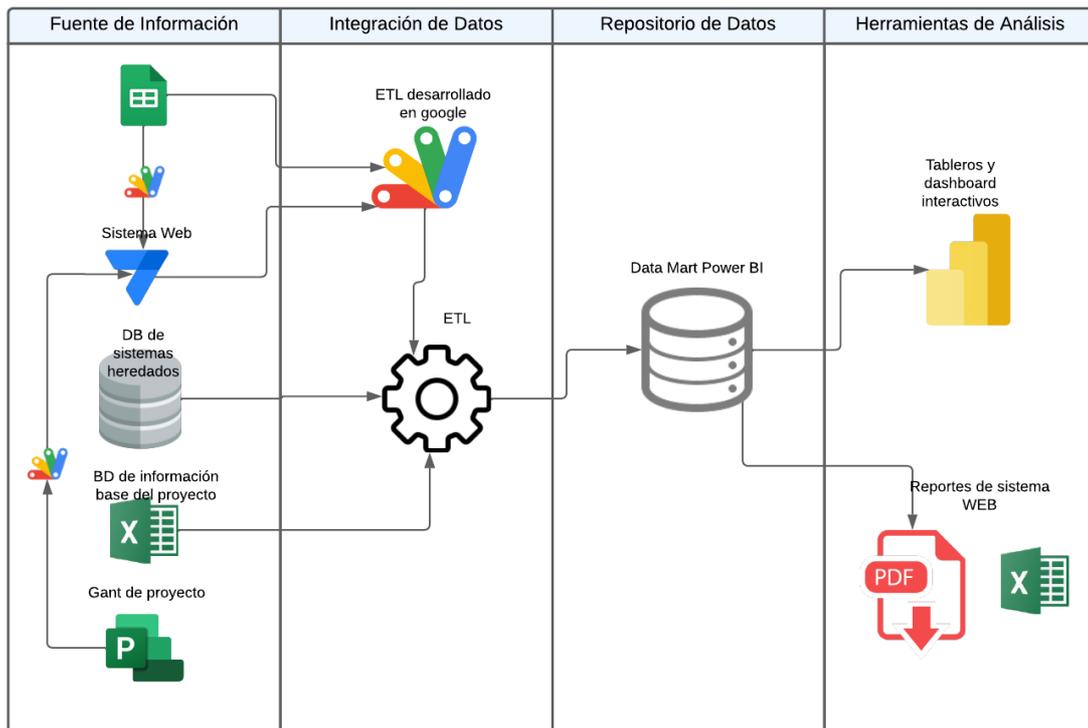
- Sistema SIAF (Sistema Integrado de Administración Financiera)
- PEP (Plan Estratégico del Programa)
- POA (Plan Operativo Anual)

- EDT (Estructura de Desglose del Trabajo) del proyecto
- Cronograma Gantt del programa
- Cuadro de metas físicas
- Plan de contratación anual
- Reportes de gestión en Excel

6.5.1.2 Arquitectura del sistema de BI

Habiendo recopilado y analizado los requerimientos de los interesados del proyecto, se procedió a diseñar la arquitectura del sistema de Business Intelligence (BI) para el Programa de Creación de Redes Integradas de Salud (PCRIS). Este diseño busca integrar múltiples fuentes de información, automatizar la recopilación de datos y proporcionar herramientas avanzadas de análisis que faciliten la toma de decisiones.

Figura 2: Esquema visual de la arquitectura BI de PCRIS



La arquitectura del sistema de BI fue diseñada para integrar estas diversas fuentes de información y proporcionar un flujo de datos eficiente desde la recopilación hasta el análisis. El sistema está compuesto por las siguientes capas principales:

1. Fuente de Información:

- Incluye las fuentes de datos mencionadas anteriormente, como el Sistema SIAF, PEP, POA, EDT, Cronograma Gantt, Cuadro de metas físicas, Plan de contratación anual y reportes en Excel.
- Estas fuentes alimentan el sistema de BI con datos cruciales para el seguimiento y la toma de decisiones.

2. Integración de Datos:

- El sistema utiliza herramientas de integración, como scripts personalizados (Google Apps Script y Power Query) para automatizar la extracción y transformación de datos desde las diferentes fuentes de información hacia el sistema centralizado.
- Este proceso asegura que los datos se unifiquen y se presenten de manera coherente para su análisis. resultando en una mejora notable en la visibilidad y el análisis de la información. Los datos integrados proporcionaron una visión completa y coherente de las actividades y resultados del programa, lo que facilitó el análisis holístico y la toma de decisiones estratégicas (Turban, Sharda, & Delen, 2013).

3. Repositorio de Datos:

- Un almacén de datos centralizado que recopila y almacena toda la información procesada.
- Este repositorio permite el acceso rápido y eficiente a los datos históricos y actuales, facilitando la generación de informes y análisis en tiempo real.

4. Herramientas de Análisis:

- Herramientas avanzadas como Power BI se utilizan para visualizar los datos de manera clara y comprensible.
- Estas herramientas permiten la creación de dashboards interactivos, reportes automatizados y análisis de tendencias que apoyan la toma de decisiones estratégicas.
- Además, se generarán reportes en formatos como Excel y PDF para su distribución y revisión por los diferentes equipos del programa, mediante el aplicativo Delivery Unit desarrollado en AppSheet.

6.5.2 Desarrollo de Dashboards en Power BI:

Se diseñaron y desarrollaron dashboards interactivos en Power BI para visualizar de manera clara y eficiente los datos del "Programa Creación de Redes Integradas de Salud". Estos dashboards, compuestos por gráficos, tablas dinámicas y otras visualizaciones, permitieron a los gestores obtener insights valiosos y tomar decisiones informadas en tiempo real. Gracias a la flexibilidad y potencia de Power BI (Jangid, 2023), los usuarios finales pudieron personalizar y detallar el análisis de los datos, lo que facilitó la identificación rápida de tendencias y áreas críticas que requerían atención inmediata, optimizando así la gestión del programa. A continuación, se muestra el listado de dashboards y reportes generados en los sistemas:

Tabla 6: Listado de dashboard y reportes generados por el sistema BI.

Nº	Nombre de la herramienta	Formato de presentación
1	Tablero general del programa	Power BI
2	Tablero de ejecución física y financiera	Power BI
3	Tablero de matriz de riesgos	Power BI
4	Tablero de Equipamiento	Power BI
5	Tablero de seguimiento de uso de aplicativo	Power BI
6	Reporte de contratos	Excel (Appsheets)
7	Reporte de equipamientos	Excel (Appsheets)
8	Reporte financiero	Excel (Appsheets)
9	Reporte estado de los procesos	Excel (Appsheets)
10	Ficha de entregable	PDF (Appsheets)
11	Reporte de gestión de obras	PDF (Appsheets)

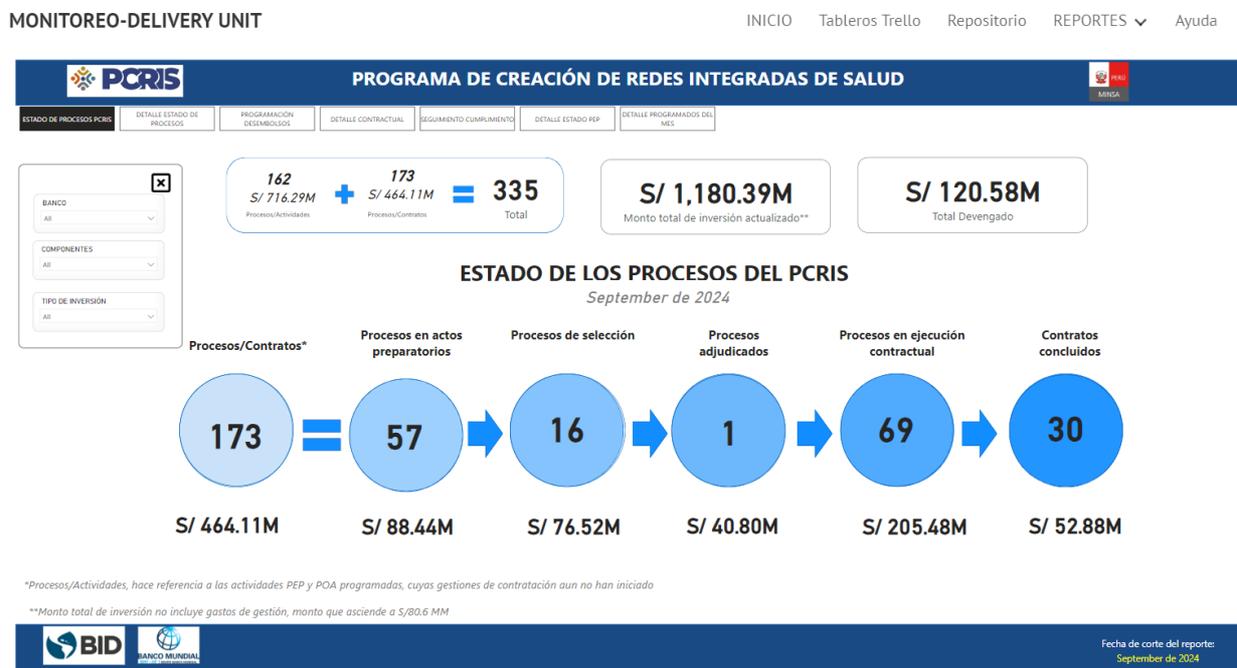
A continuación, presentamos una breve descripción de algunos de los principales reportes del sistema:

El reporte general del programa tiene como objetivo mostrar el avance integral de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del programa. Como se observa en la figura, el programa comprende un total de 335 proyectos, gestionados a través de subcontrataciones y con un valor total de S/ 1,180.39 millones. Para facilitar un análisis rápido del estado actual, se han definido dos fases principales de gestión para cada subproyecto: la primera corresponde

a los proyectos programados por desarrollar, y la segunda a los proyectos en fase de contratación o ya contratados. Cada una de estas fases se subdivide en varias etapas adicionales. De particular interés son los proyectos que se encuentran próximos a ser contratados o que ya han sido contratados, ya que estos son objeto de un seguimiento y control más intensivo por parte del programa al incidir de forma inmediata en la ejecución financiera del programa.

Este reporte incluye botones y gráficos interactivos que permiten una navegación fluida, proporcionando acceso detallado a la información de cada actividad, así como a los datos generales asociados a estas. Esto facilita el seguimiento general y puntual del avance de cada proyecto al mismo tiempo.

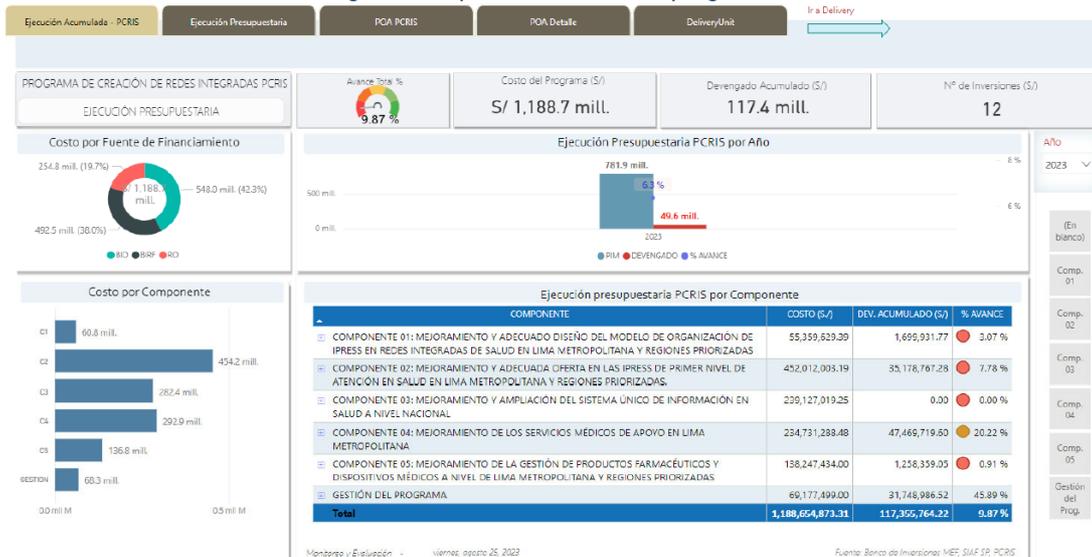
Figura 3: Reporte general del programa



Fuente: Captura del sistema de monitoreo de PCRIS

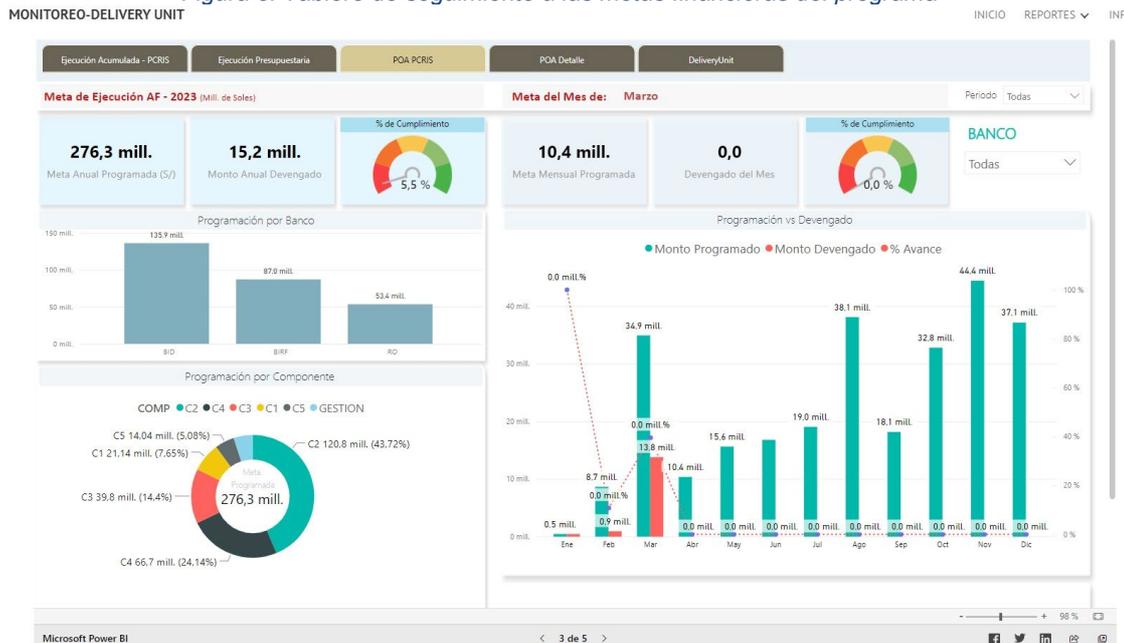
Otro reporte de relevancia generada por el sistema, son los reportes financieros, los cuales nos permiten visualizar el avance de la programación financiera, midiendo los desembolsos realizados versus los desembolsos programados a realizar. Integrando por ejemplo información de los sistemas SIAF del estado peruano e información de programación del programa. En el grafico se puede visualizar los avances desarrollados por cada componente del programa, el avance con respecto a las metas programadas, esta información es clave ya que permite tomar acciones con respecto al alcance de las metas y detectar aquellos proyectos y sus procesos asociados que tienen menor avance, asimismo, similar al dashboard anterior permite una navegación que va desde lo general a lo específico, pudiendo visualizar y poner especial énfasis en las causas y motivos de aquellos proyectos con retrasos y problemas.

Figura 4: Reporte financiero del programa



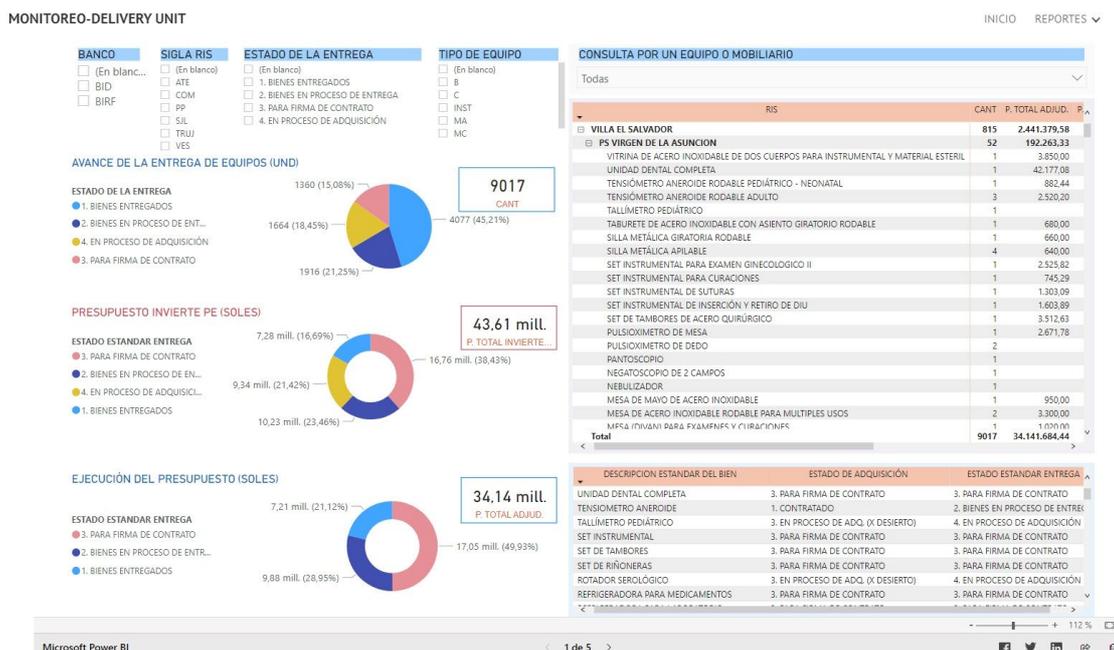
Otro reporte de gran relevancia generado por el sistema son los reportes financieros, los cuales permiten visualizar el avance de la programación financiera, midiendo los desembolsos realizados en comparación con los desembolsos programados. Estos reportes integran información del sistema SIAF del Estado peruano y la programación propia del programa. En los gráficos, se puede observar el avance de cada componente del programa y su progreso respecto a las metas establecidas. Esta información es clave para la toma de decisiones, ya que permite identificar proyectos y procesos con menor avance, lo que facilita la adopción de acciones correctivas para cumplir con los objetivos planteados. De manera similar al dashboard anterior, este reporte ofrece una navegación detallada, permitiendo un enfoque específico en las causas y motivos de retrasos o problemas en los proyectos.

Figura 5: Tablero de seguimiento a las metas financieras del programa



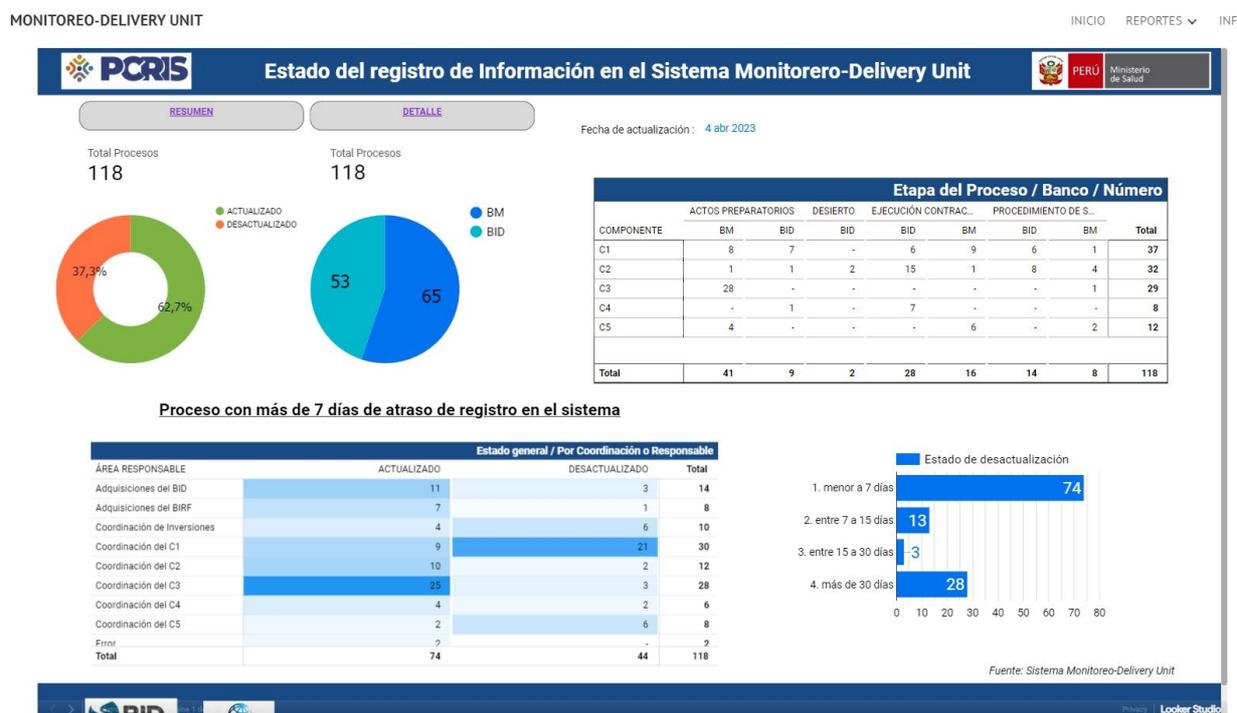
Gracias al desarrollo de un sistema de Business Intelligence (BI) con una arquitectura de base de datos escalable, el sistema es capaz de gestionar y almacenar todo tipo de datos asociados a los proyectos, lo que facilita la generación de reportes diversos y detallados. Por ejemplo, el componente 2 está en proceso de entregar equipamientos médicos a varios centros de salud. Con la ayuda del sistema, es posible obtener reportes estadísticos en tiempo real sobre el avance de estas entregas, lo que permite un seguimiento más eficiente y una mejor toma de decisiones.

Figura 6: Tablero de control de equipamientos instalados en los centros de salud.



Otro reporte clave dentro de la investigación y el proceso de implementación fue la medición de la adopción y uso del sistema. Para ello, se desarrolló un indicador que permite determinar el porcentaje de información actualizada con una antigüedad no mayor a 7 días. Es importante destacar que cierta información, por su naturaleza, no requiere ser actualizada frecuentemente y, por lo tanto, fue excluida del uso del sistema. Este indicador es esencial para evaluar la calidad de la información disponible, ya que los datos desactualizados corren el riesgo de introducir sesgos en los reportes, comprometiendo la precisión del análisis.

.Figura 7: Tablero de control de seguimiento al uso del aplicativo Web



1. Funcionamiento del Sistema

El sistema de BI diseñado se caracteriza por su capacidad de integrar datos en tiempo real desde las diversas fuentes mencionadas, transformarlos y almacenarlos en un repositorio central. Desde allí, los datos pueden ser visualizados y analizados a través de las herramientas seleccionadas, proporcionando insights valiosos que guían la gestión y el monitoreo del programa.

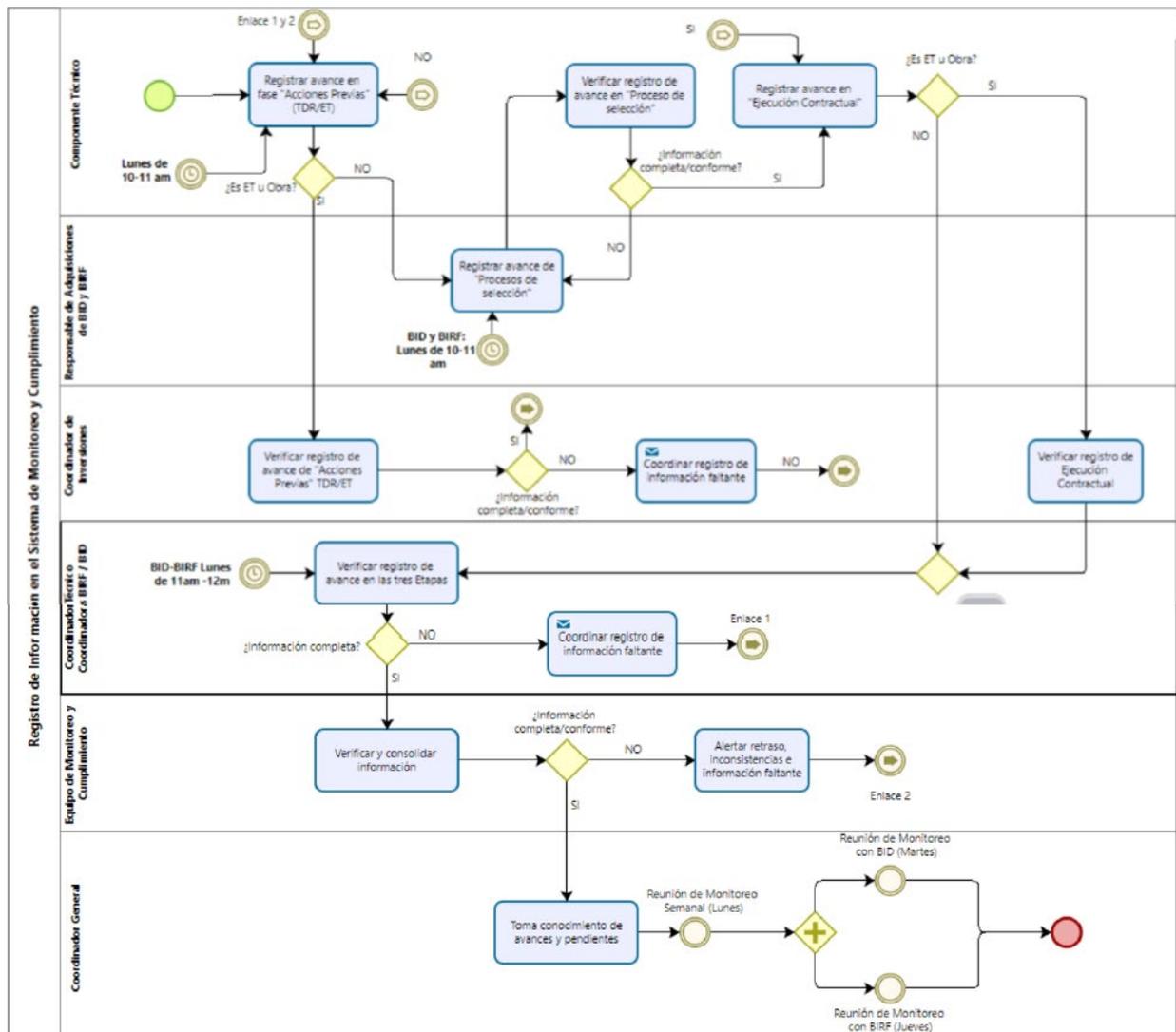
Este enfoque modular y escalable asegura que el sistema pueda adaptarse a los cambios en las necesidades del programa y continuar proporcionando información relevante y oportuna.

6.5.3 Creación de la Aplicación Web en AppSheet:

Se creó una aplicación web utilizando AppSheet para la recolección y gestión de datos en tiempo real, permitiendo una recolección de datos más eficiente y precisa. La aplicación permite a los usuarios ingresar datos desde diversos dispositivos y ubicaciones, mejorando la precisión y la eficiencia en la recopilación de información, esta solución mejorará significativamente la calidad y disponibilidad de los datos recolectados (Google, 2024):

Se desarrolló una aplicación web utilizando AppSheet para la recolección de datos en tiempo real. La aplicación permitió al personal del programa ingresar datos desde diversos dispositivos y ubicaciones, lo que mejoró la precisión y la eficiencia en la recopilación de información. La interfaz de usuario de la aplicación fue diseñada para ser intuitiva y fácil de usar, lo que facilitó su adopción por parte del personal (Google, 2021).

Figura 9: Mapa del proceso de recolección de información de la Coordinación de Monitoreo y Evaluación.



6.5.4 Integración de Datos:

Se llevó a cabo la integración de las diversas fuentes de datos en el sistema de BI. Esto incluyó la consolidación de datos de diferentes sistemas y formatos en un almacén de datos centralizado, incluyendo metas del programa (Marco de Resultados y Monitoreo de acuerdo a contratos de financiamiento de los bancos), planes de monitoreo y evaluación (PME) y plan de ejecución plurianual (PEP) y otros datos complementarios, permitirá centralizar la información en un solo sistema de BI. La integración de datos permitió obtener una visión completa y coherente de las actividades y resultados del programa, facilitando el análisis holístico y la toma de decisiones estratégicas (Turban, Sharda, & Delen, 2013).

6.5.5 Capacitación del Personal:

Se diseñó e implementó un programa de capacitación para el personal del programa, con el objetivo de asegurar una adopción exitosa y el uso efectivo del sistema de BI. La capacitación incluyó sesiones teóricas y prácticas, así como la provisión de manuales de usuario y documentación técnica detallada. Se realizaron talleres y seminarios para familiarizar al personal con las nuevas herramientas y metodologías (Williams & Garcia, 2020).

Se llevó a cabo un programa de capacitación para asegurar que el personal del programa pudiera utilizar eficazmente las nuevas herramientas de BI. La capacitación incluyó sesiones teóricas y prácticas, así como la provisión de manuales de usuario (Ver Anexo 2: Manual de usuarios del Sistema Bussiness Intellegence PCRIS) y documentación técnica. La evaluación de la capacitación mostró un alto nivel de adopción de las herramientas, con el personal reportando una mejora significativa en su capacidad para gestionar y analizar datos (Williams & Garcia, 2020).

6.6 Indicadores de Éxito y Métodos de Evaluación

Para medir el éxito de la implementación del sistema de Business Intelligence (BI) en el Programa Creación de Redes Integradas de Salud, se han desarrollado una serie de métricas e indicadores clave de desempeño (KPIs). Estos indicadores están directamente vinculados a los objetivos del estudio y a las variables operacionales, utilizando tanto cuestionarios con preguntas cerradas como observaciones directas (Ver Anexo 02: Operacionalización de Variables). Para la validación de la encuesta se realizó mediante el estadístico alfa de Cronbach, el cual busca medir la confiabilidad de los datos de la entrevista, obteniéndose un valor de 0.804, lo cual nos da un indicador que los resultados son buenos.^{2]}

A continuación, se resumen los principales indicadores de éxito:

Tabla 7: Indicadores de Éxito (KPIs)

Variable	Dimensiones	Indicadores	Meta	Instrumento
Implementación del sistema de Business Intelligence (BI)	- Integración de datos	- Número de fuentes de datos integradas en el sistema BI	Integración completa de todas las fuentes planificadas	Observación
	- Capacitación y uso	- Proporción de personal capacitado y percepción sobre la calidad de la capacitación recibida	90% del personal capacitado y evaluación positiva de la capacitación	Encuesta

² Interpretación de los valores del alfa de Cronbach: un valor igual o superior a 0.9 se considera excelente, entre 0.8 y 0.9 es bueno, entre 0.7 y 0.8 es aceptable, entre 0.6 y 0.7 es cuestionable, y por debajo de 0.6 se considera pobre, lo que indica que la escala o encuesta necesita ajustes para mejorar su consistencia y fiabilidad.

	- Adopción del sistema	- Grado de utilización y utilidad percibida del sistema	80% de adopción y alta percepción de utilidad después de la implementación	Encuesta
Eficiencia en la gestión de datos y capacidad de toma de decisiones	- Eficiencia en la recolección de datos	- Tiempo necesario para recopilar y analizar los datos clave.	Reducción del 50% en el tiempo de recolección de datos.	Observación
	- Calidad de la toma de decisiones	- Mejoras en la precisión y rapidez de las decisiones fundamentadas en los datos proporcionados por el sistema BI - Reducción de desviaciones en los resultados esperados.	Incremento del 30% en la precisión y un 20% en la velocidad de las decisiones.	Encuesta
	- Satisfacción de los usuarios	- Nivel de satisfacción de los usuarios finales con las herramientas desarrolladas, así como la claridad y accesibilidad de los informes generados	Alcanzar un 80% o más de usuarios finales que se declaren satisfechos o muy satisfechos con las herramientas desarrolladas y que califiquen con un 8/10 o superior la claridad y accesibilidad de los informes generados	Encuesta

Descripción de los Métodos de Evaluación

1. Observación:

- **Propósito:** La observación directa se utilizará para comparar métricas antes y después de la implementación del sistema BI, especialmente en cuanto a la integración de datos y la eficiencia en la recolección y análisis de información.
- **Método:** Se medirá el tiempo empleado en estas tareas, y se analizará el número de fuentes de datos integradas en el sistema. La comparación de estas métricas pre y post implementación permitirá evaluar la mejora en la eficiencia operativa.

2. Encuesta:

- **Propósito:** Las encuestas serán el principal instrumento para evaluar la adopción del sistema, la capacitación del personal, la precisión en la toma de decisiones y la satisfacción del cliente interno y externo.
- **Método:** Se diseñarán preguntas específicas para capturar la experiencia de los usuarios con el sistema BI, su nivel de satisfacción, y la percepción de mejora en la calidad del servicio y la toma de decisiones. Los resultados se analizarán para verificar si se cumplen las metas establecidas.

7 RESULTADOS

7.1 Resultados del Estudio de encuesta

Para medir el éxito de la implementación del sistema de Business Intelligence (BI) en el Programa Creación de Redes Integradas de Salud, se han desarrollado una serie de métricas e indicadores clave de desempeño (KPIs). Estos indicadores están directamente vinculados a los objetivos del estudio y a las variables operacionales, utilizando tanto cuestionarios con preguntas cerradas como observaciones directas (Ver Anexo 02: Operacionalización de Variables).

Para el cuestionario se llevó a cabo un análisis de fiabilidad utilizando el coeficiente **Alfa de Cronbach** para evaluar la consistencia interna de 13 ítems relacionados con la implementación del sistema de Business Intelligence (BI). El **Alfa de Cronbach** obtenido es de **0.817**, lo que indica una **buena consistencia interna** entre los ítems de la escala. Un valor de alfa superior a 0.8 sugiere que las preguntas que componen el cuestionario miden de manera consistente la misma dimensión general.

A continuación, se muestra de los datos de la encuesta:

A	ca	ca	ca	ado	ado	ado	calida	calida	calida	calid	calid	calid	cont	tip
r	p	p	p	pSis	pSis	pSis	dDeci	dDeci	dDeci	adSe	adSe	adSe	inui	oA
e	Us	Us	Us	tem	tem	tem	sione	sione	sione	rvici	rvici	rvici	dad	re
a	o1	o2	o3	a1	a2	a3	s1	s2	s3	o1	o2	o3	Uso	a
1	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3
1	5	5	4	4	3	4	5	5	5	3	4	4	5	3
1	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	3
1	5	5	5	4	3	4	3	3	5	5	4	5	5	3
2	4	4	4	4	3	3	2	2	2	3	4	4	5	2
2	5	4	4	4	3	3	2	2	2	5	5	3	5	2
2	5	4	4	3	3	3	2	2	2	5	4	4	5	2
3	4	4	4	4	3	3	5	5	5	3	4	5	5	2
3	5	3	3	4	5	5	5	5	5	5	3	5	5	2
4	5	4	3	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	2
4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	2	3	5	5	2
4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	2
5	5	4	4	4	4	2	5	5	5	4	5	3	4	1
5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	1
5	4	4	4	2	4	4	3	3	3	4	4	3	4	1
5	5	5	5	2	4	5	3	3	3	4	3	5	4	1
5	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	5	3	4	1
6	4	4	4	2	4	4	3	3	3	4	2	4	4	1
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
7	5	5	4	2	4	5	4	4	4	4	4	3	4	1

7	5	4	4	3	4	5	3	3	3	4	4	3	5	1
7	5	4	4	3	4	5	3	3	3	4	4	4	5	1
7	5	5	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	5	1
8	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1
8	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	1
8	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	5	4	1
9	5	5	5	3	5	4	3	5	3	4	2	5	4	1
9	5	4	4	2	4	5	4	4	4	4	2	4	3	1
9	5	4	4	2	5	5	3	3	3	4	2	4	3	1
10	5	5	4	3	5	5	4	4	4	4	5	3	5	1
10	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	1

Donde:

Nombre	Etiqueta	Valores
area	Área del programa	[[{1: "Coordinación General"}, {2: "Coordinación de Administración y Financiera"}, {3: "Coordinación de Planeamiento y Presupuesto"}, {4: "Coordinación de Monitoreo y Evaluación"}, {5: "Coordinación de Inversiones"}, {6: "Coordinación Componente 1"}, {7: "Coordinación Componente 2"}, {8: "Coordinación Componente 3"}, {9: "Coordinación Componente 4"}]]
capUso1	Porcentaje de personal capacitado en el sistema BI	[[{1: "0-20%"}, {2: "21-40%"}, {3: "41-60%"}, {4: "61-80%"}, {5: "81-100%"}]]
capUso2	Calidad de la capacitación brindada	[[{1: "Muy Mala"}, {2: "Mala"}, {3: "Regular"}, {4: "Buena"}, {5: "Excelente"}]]
capUso3	Seguridad al usar el sistema BI	[[{1: "Muy Inseguro"}, {2: "Inseguro"}, {3: "Neutral"}, {4: "Seguro"}, {5: "Muy Seguro"}]]
adopSistema1	Frecuencia de uso del sistema BI	[[{1: "Nunca"}, {2: "Rara vez"}, {3: "Varias veces a la semana"}, {4: "Una vez al día"}, {5: "Varias veces al día"}]]
adopSistema2	Utilidad percibida del sistema BI	[[{1: "Nada Útil"}, {2: "Poco Útil"}, {3: "Moderadamente Útil"}, {4: "Muy Útil"}, {5: "Extremadamente Útil"}]]
adopSistema3	Grado de integración del BI en el flujo de trabajo	[[{1: "No integrado en absoluto"}, {2: "Ligeramente integrado"}, {3: "Parcialmente integrado"}, {4: "Mayormente integrado"}, {5: "Totalmente integrado"}]]
calidadDecisiones1	Mejora en la precisión de la toma de decisiones	[[{1: "Ha empeorado"}, {2: "No ha habido cambio"}, {3: "Ha mejorado ligeramente"}, {4: "Ha mejorado moderadamente"}, {5: "Ha mejorado significativamente"}]]
calidadDecisiones2	Mejora en la velocidad de la toma de decisiones	[[{1: "Ha empeorado"}, {2: "No ha habido cambio"}, {3: "Ha mejorado ligeramente"}, {4: "Ha mejorado moderadamente"}, {5: "Ha mejorado significativamente"}]]
calidadDecisiones3	Frecuencia de confianza en los datos del BI	[[{1: "Nunca"}, {2: "Raramente"}, {3: "A veces"}, {4: "Frecuentemente"}, {5: "Siempre"}]]

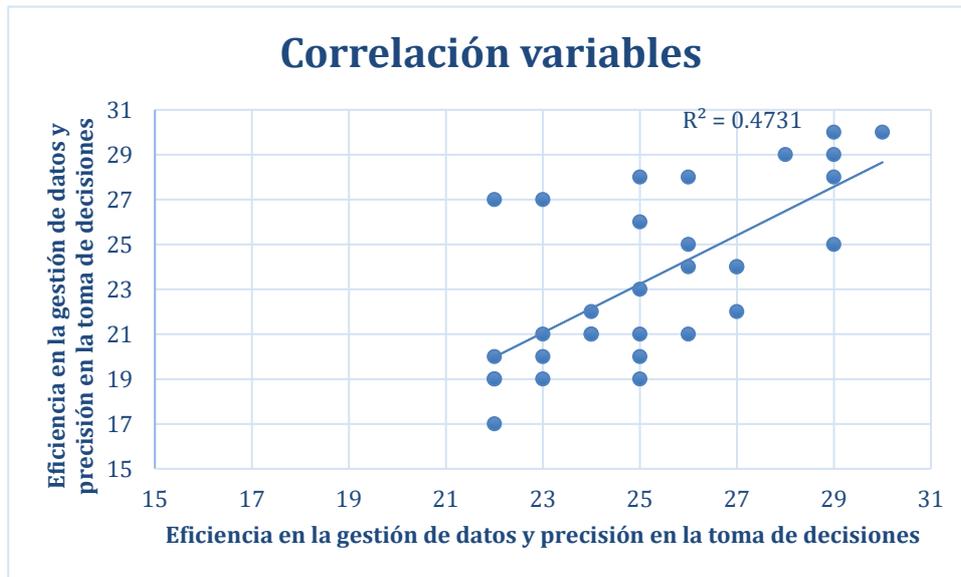
calidadServicio1	Satisfacción con el rendimiento general de las herramientas BI	[[{1: "Muy Insatisfecho"}, {2: "Insatisfecho"}, {3: "Neutral"}, {4: "Satisfecho"}, {5: "Muy Satisfecho"}]]
calidadServicio2	Claridad y accesibilidad de los informes generados por el BI	[[{1: "Nada claros ni accesibles"}, {2: "Ligeramente claros y accesibles"}, {3: "Moderadamente claros y accesibles"}, {4: "Muy claros y accesibles"}, {5: "Extremadamente claros y accesibles"}]]
calidadServicio3	Capacidad de respuesta del sistema BI	[[{1: "Muy Lento"}, {2: "Lento"}, {3: "Neutral"}, {4: "Rápido"}, {5: "Muy Rápido"}]]
continuidadUso	Recomendación para la expansión del uso del sistema BI	[[{1: "Enfáticamente No Recomiendo"}, {2: "No Recomiendo"}, {3: "Neutral"}, {4: "Recomiendo"}, {5: "Recomiendo Enfáticamente"}]]
tipoArea	Tipo de Área	[[{1.00: "Operativa"}, {2.00: "Gestión"}, {3.00: "Estratégica"}]]

Dado que el análisis de consistencia de la encuesta mostró resultados satisfactorios, se procedió a consolidar una **variable global** para la **variable independiente** (Implementación del sistema de Business Intelligence - BI) mediante la suma de los ítems correspondientes a las preguntas asociadas. De igual manera, se crearon **variables globales** para las **variables dependientes** (gestión de datos, toma de decisiones, eficiencia operativa, cumplimiento de objetivos organizacionales y seguridad de la información), sumando los ítems correspondientes a sus respectivas preguntas.

El análisis de correlación de Pearson realizado entre la **variable global independiente** y las **variable global dependientes** arrojó un coeficiente de correlación de **0.688**, lo que indica una **correlación positiva fuerte** entre ambas. Esto sugiere que, a medida que los valores de la variable independiente (implementación del sistema BI) aumentan, los valores de las variables dependientes también lo hacen de manera significativa.

El valor de **p < 0.001** confirma que esta correlación es **estadísticamente significativa** al nivel del 1%, lo que refuerza la idea de que la relación observada no es producto del azar. Este hallazgo apoya la hipótesis de que la implementación del sistema BI está **asociada** con mejoras en la gestión de datos, la toma de decisiones, y otros aspectos operativos del programa. Los resultados sugieren una posible relación causal que podría ser investigada en estudios futuros para profundizar en los mecanismos detrás de esta relación.

Figura 10: Correlación de variable independiente vs dependiente



7.2 Descripción general de los resultados del cuestionario

De acuerdo con la metodología del trabajo y la operacionalización de variables, la variable independiente del estudio es la Implementación del sistema de Business Intelligence (BI), mientras que la variable dependiente corresponde a la eficiencia en la gestión de datos y la capacidad de toma de decisiones.

Estas variables fueron operacionalizadas en diferentes dimensiones, y se desarrolló un cuestionario junto con observaciones para su medición. En cuanto a la implementación de Business Intelligence (BI), la **dimensión Capacitación y Uso** se evaluó a través del cuestionario. Esta dimensión estaba conformada por las siguientes preguntas:

- "¿Qué porcentaje del personal en su departamento ha recibido capacitación sobre el sistema BI?"
- "¿Cómo calificaría la calidad de la capacitación brindada para el uso del sistema BI?"
- "¿Qué tan seguro se siente al usar el sistema BI después de la capacitación?"

El análisis descriptivo de estas preguntas, realizado a través de la herramienta SPSS, arrojó los siguientes resultados:

Tabla 8: Estadísticos descriptivos de las preguntas de la dimensión Capacitación y Uso

Variables	Media	Desv. Desviación
Porcentaje de personal capacitado en el sistema BI	4.77	0.425
Calidad de la capacitación brindada	4.42	0.564
Seguridad al usar el sistema BI	4.26	0.575
N válido (por lista)		

El **Porcentaje de personal capacitado en el sistema BI** muestra una media de **4.77** y una desviación estándar de **0.425**. Esto se interpreta como que la mayoría de los encuestados

reporta que un porcentaje muy elevado del personal (entre 81% y 100%) ha recibido capacitación en el uso del sistema BI. La baja desviación estándar indica que las respuestas están bastante concentradas, con poca variación entre los encuestados.

Respecto a la **Calidad de la capacitación brindada**, la media es de **4.42**, lo que sugiere que la mayoría de los participantes considera que la capacitación fue buena o excelente. La desviación estándar de **0.564** es moderada, lo que indica una ligera variabilidad en las respuestas de los encuestados sobre la percepción de la calidad de la formación recibida.

En cuanto a la **Seguridad al usar el sistema BI**, la media es de **4.26**, lo que refleja que los usuarios se sienten generalmente seguros al utilizar el sistema. La desviación estándar de **0.575** sugiere que hay una leve variación en la confianza de los usuarios al emplear la herramienta, aunque la mayoría expresa sentirse bastante seguros.

Estos resultados indican que tanto la capacitación como la percepción de seguridad en el uso del sistema BI son aspectos valorados positivamente, aunque con algunas pequeñas variaciones entre los encuestados.

De manera similar, la **dimensión Adopción del sistema** se evaluó a través de encuestas, utilizando las siguientes preguntas: "¿Con qué frecuencia utiliza el sistema BI en sus tareas diarias?", "¿Qué tan útil encuentra el sistema BI para su trabajo?", y "¿Hasta qué punto se ha integrado el sistema BI en su flujo de trabajo regular?". Al aplicar el análisis estadístico en SPSS, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 9: Estadísticos descriptivos de las preguntas de la dimensión Adopción del sistema

Variables	Media	Desv. Desviación
Frecuencia de uso del sistema BI	3.48	0.996
Utilidad percibida del sistema BI	4.19	0.749
Grado de integración del BI en el flujo de trabajo	4.13	0.806
N válido (por lista)		

En cuanto a la **frecuencia de uso del sistema BI**, se obtuvo una media de **3.48**, lo que indica que, en promedio, los encuestados utilizan el sistema con una frecuencia varias veces a la semana. La desviación estándar de **0.996** muestra que existe una considerable variabilidad en la frecuencia de uso.

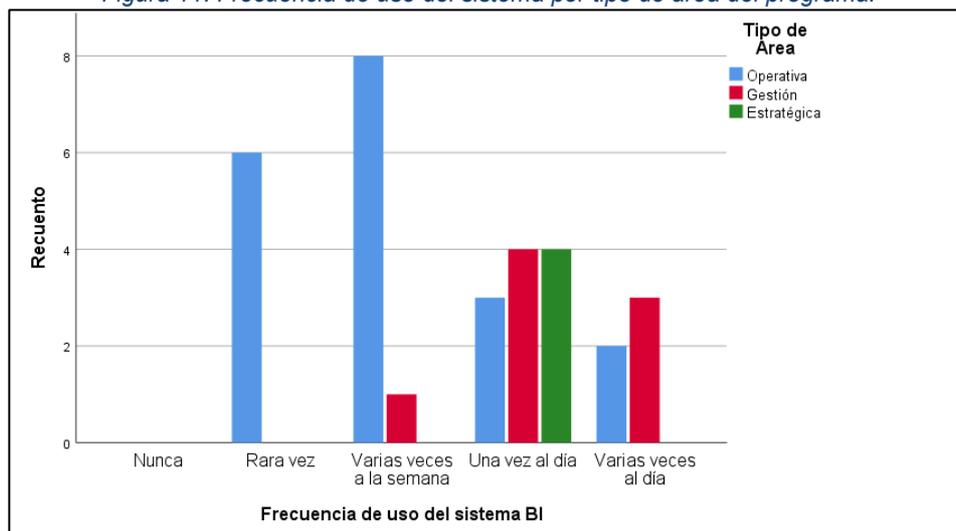
En cuanto a la **utilidad percibida del sistema BI**, la media obtenida fue de **4.19**, lo que indica que, en general, los encuestados consideran que el sistema es bastante útil para el desempeño de sus funciones. Este resultado sugiere que el sistema está cumpliendo con las expectativas de los usuarios y contribuye de manera positiva a las tareas operativas. La desviación estándar de **0.749** refleja una consistencia relativamente alta en las respuestas, lo que indica que la

mayoría de los usuarios comparte una percepción positiva acerca de la utilidad del sistema, aunque persisten algunas pequeñas diferencias.

Por otro lado, el **grado de integración del BI en el flujo de trabajo** presentó una media de **4.13**, lo que indica que el sistema está bien integrado en los procesos diarios de la mayoría de los encuestados. Esto sugiere que el sistema BI ha sido implementado de manera efectiva y se utiliza regularmente en los flujos de trabajo operativos. Sin embargo, la desviación estándar de **0.806** señala que existen ciertas diferencias entre usuarios o áreas en cuanto al grado de adopción total del sistema. Aunque la mayoría percibe una buena integración, algunos podrían beneficiarse de un mayor apoyo o capacitación para integrar completamente el sistema en sus procesos laborales.

Debido a que se identificó una variabilidad moderada en el uso del sistema, se llevó a cabo un análisis más detallado para determinar cuáles áreas utilizaban el sistema con menor frecuencia, tal como se muestra en el gráfico siguiente.

Figura 11: Frecuencia de uso del sistema por tipo de área del programa.



Las áreas operativas utilizan el sistema BI con menos frecuencia en comparación con las áreas de gestión y estratégicas, lo principalmente se debe a diferencias en las responsabilidades y necesidad de acceso a información. Por otro lado, el sistema ha sido exitosamente integrado en las áreas estratégicas y de gestión, lo que indica que estas áreas están aprovechando los beneficios del uso continuo del BI.

En cuanto a la variable dependiente **Eficiencia en la gestión de datos y capacidad de toma de decisiones**, la dimensión **Calidad de la toma de decisiones** fue evaluada a través del cuestionario, con las siguientes preguntas: "¿Qué tan satisfecho está con el rendimiento general de las herramientas BI proporcionadas?", "¿Qué tan claros y accesibles son los informes generados por el sistema BI?" y "¿Cómo calificaría la capacidad de respuesta del sistema BI al acceder o generar informes?". A partir de estas preguntas, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 10: Estadísticos descriptivos de las preguntas de Calidad de la toma de decisiones

VARIABLES	Media	Desv. Desviación
Mejora en la precisión de la toma de decisiones	3.77	1.055
Mejora en la velocidad de la toma de decisiones	3.84	1.068
Frecuencia de confianza en los datos del BI	3.84	1.068
N válido (por lista)		

En cuanto a la **mejora en la precisión de la toma de decisiones**, la media obtenida fue de **3.77**, lo que indica que el sistema ha contribuido de manera positiva a mejorar la exactitud de las decisiones basadas en datos. La **desviación estándar** de **1.055** refleja una variabilidad considerable entre las respuestas, lo que indica que algunos usuarios perciben una mejora significativa, mientras que otros observan un impacto menor.

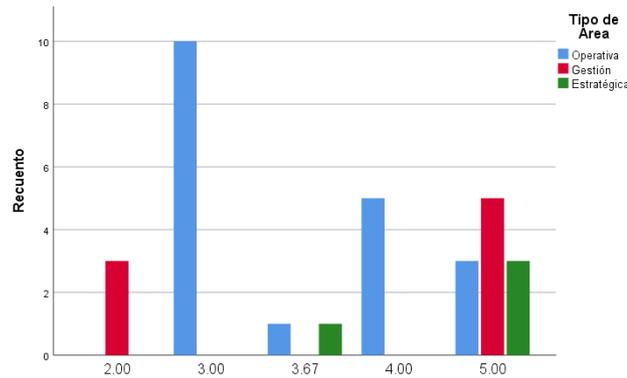
Respecto a la **mejora en la velocidad de la toma de decisiones**, la media fue de **3.84**, lo que se traduce en que el sistema está ayudando a agilizar las decisiones.

En cuanto a la **frecuencia de confianza en los datos del BI**, la media obtenida fue de **3.84**, lo que indica que los encuestados confían en los datos del sistema.

En conclusión, los encuestados perciben que el sistema BI ha mejorado tanto la precisión como la velocidad de la toma de decisiones, aunque estas mejoras no son uniformemente percibidas por todos los usuarios. Esto sugiere que, aunque hay una mejora visible, aún queda espacio para optimizar el sistema y lograr que todos experimenten mejoras más consistentes.

Debido a la variabilidad observada, se creó una variable agrupada que representa el promedio de tres indicadores: mejora en la precisión de la toma de decisiones, mejora en la velocidad de la toma de decisiones, y frecuencia de confianza en los datos del BI. Esta nueva variable fue utilizada para realizar un análisis cruzado con los distintos tipos de áreas. Los resultados de este cruce se presentan en el gráfico a continuación.

Figura 12: Calidad de toma de decisiones por área



Se observa una mayor variabilidad en las áreas operativas y de gestión, lo que indica que estas áreas podrían necesitar un refuerzo en la capacitación o mejoras en la integración del sistema BI en sus flujos de trabajo para estandarizar el uso y los beneficios obtenidos. En contraste, el área estratégica muestra una percepción muy positiva del impacto del BI en la toma de decisiones, lo que sugiere que el sistema ha sido bien adoptado y es utilizado de manera eficaz.

En cuanto a la **dimensión de satisfacción de los usuarios**, esta fue evaluada a través de un cuestionario que incluía las siguientes preguntas: "¿Qué tan satisfecho está con el rendimiento general de las herramientas BI proporcionadas?", "¿Qué tan claros y accesibles son los informes generados por el sistema BI?" y "¿Cómo calificaría la capacidad de respuesta del sistema BI al acceder o generar informes?". A continuación, se presentan los resultados descriptivos de esta dimensión en la tabla adjunta.

Tabla 11: Estadísticos descriptivos de las preguntas de Calidad de Servicio

Variables	Media	Desv. Desviación
Satisfacción con el rendimiento general de las herramientas BI	4.06	0.727
Claridad y accesibilidad de los informes generados por el BI	3.87	0.957
Capacidad de respuesta del sistema BI	4.13	0.763

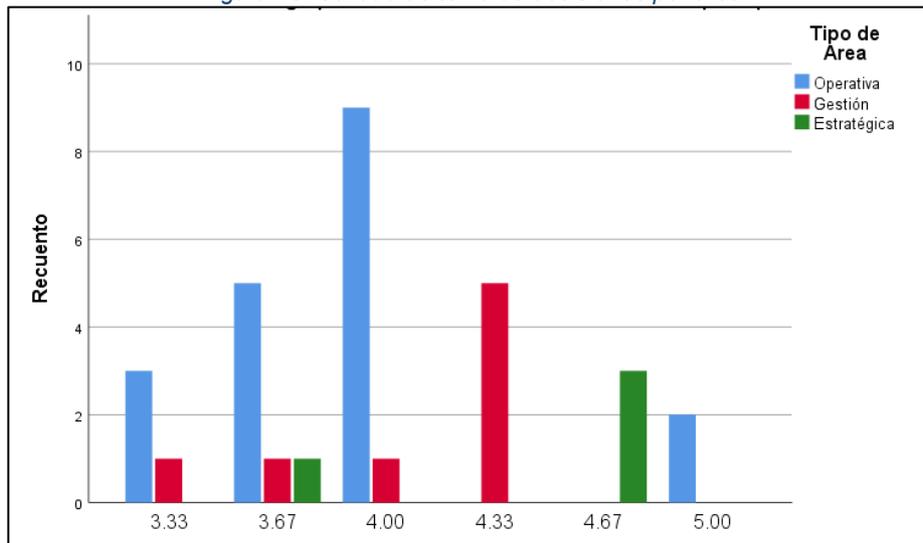
En cuanto a la **satisfacción con el rendimiento general de las herramientas BI**, la media obtenida fue de 4.06, lo que sugiere que los encuestados están mayoritariamente satisfechos con el desempeño del sistema. La desviación estándar de 0.727 es relativamente baja, lo que indica que las opiniones sobre el rendimiento del sistema son bastante consistentes entre los encuestados.

Respecto a la **claridad y accesibilidad de los informes generados por el BI**, la media fue de 3.87. Esto sugiere que, aunque la mayoría de los usuarios encuentra los informes bastante claros y accesibles, aún existe margen para mejorar esta percepción, ya que no todos los usuarios están completamente satisfechos.

En cuanto a la **capacidad de respuesta del sistema BI**, la media fue de 4.13, lo que indica que los usuarios perciben que el sistema responde de manera rápida en general, lo que es un buen indicador de que el sistema está funcionando bien en términos de rendimiento y rapidez.

Se creó una variable agrupada que representa el promedio de tres indicadores. Esta nueva variable fue utilizada para realizar un análisis cruzado con los distintos tipos de áreas. Los resultados de este cruce se presentan en el gráfico a continuación.

Figura 13: Calidad de toma de decisiones por área



Las áreas **Operativa** y **Gestión** presentan una mayor dispersión en las respuestas, lo que indica que no todos los usuarios están completamente satisfechos con el sistema BI. Por su parte, el área **Estratégica** muestra un alto nivel de satisfacción, lo que indica que el sistema está cumpliendo de manera óptima con sus expectativas.

7.3 Resultado del Estudio de observación

Respecto a la integración de fuentes, el proyecto logró la completa integración de todas las fuentes de información planificadas para ser incorporadas en el sistema BI. Estas fuentes de datos incluyeron: el Sistema SIAF (Sistema Integrado de Administración Financiera), el PEP (Plan Estratégico del Programa), el POA (Plan Operativo Anual), la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo) del proyecto, el cronograma Gantt del programa, el cuadro de metas físicas, el plan de contratación anual y los reportes de gestión en Excel.

Durante el desarrollo del sistema, no solo se priorizó la integración de estas fuentes, sino que también se buscó la sustitución de algunas herramientas, migrando de hojas de cálculo al sistema BI a través del aplicativo web. Esta transición permitió mejorar tanto la integridad como la seguridad de la información, garantizando una mayor consistencia y confiabilidad en la gestión de los datos.

Por otro lado, en cuanto al tiempo necesario para recopilar y analizar los datos clave, se logró una reducción significativa en el tiempo necesario para recopilar y analizar los datos clave, disminuyendo de un promedio de 6.44 horas a solo 37 minutos en un total de 10 observaciones (Ver Anexo 05, registro de observaciones del proceso de generación de reportes). Esta optimización se observó tanto en la generación de reportes en fechas establecidas como en la respuesta a requerimientos de información de stakeholders, tales como el Ministerio de Salud o en reuniones de monitoreo con los bancos financiadores del proyecto. Este tiempo incluía no solo las coordinaciones con los involucrados en el proceso de recolección, sino también etapas como la validación y limpieza de los datos, su consolidación desde distintas fuentes, la transformación necesaria para compatibilizarlos con el sistema de análisis, y la generación de reportes preliminares. Adicionalmente, se llevaron a cabo revisiones de calidad para asegurar la precisión de la información antes de su presentación, así como la distribución de los resultados a los stakeholders relevantes. Estos procesos integrados permitieron mejorar la eficiencia y fiabilidad del manejo de datos.

8 CONCLUSIONES

8.1 Cumplimiento de los Objetivos del Trabajo

Evaluación del Cumplimiento de los Objetivo General

La implementación del sistema de Business Intelligence (BI) en el Programa Creación de Redes Integradas de Salud (PCRIS) ha mejorado significativamente la gestión operativa y la toma de decisiones basadas en datos. Según las encuestas realizadas, de acuerdo a la escala del 1 al 5 se obtuvo un resultado 3.77 en la mejora de precisión de la toma de decisiones, 3.84 en la mejora de velocidad en la toma de decisiones y 3.84 en la confianza en los datos del sistema; además, se creó un entorno que garantizó la seguridad de la información, reflejado en un puntaje de 4.26 en la encuesta realizada, lo que promovió la mejora continua de los procesos organizacionales. Estos resultados evidencian mejoras en la eficiencia operativa, la precisión y rapidez en la toma de decisiones, y altos niveles de satisfacción entre los usuarios del sistema.

Evaluación del Cumplimiento de los Objetivos Específicos:

- **Desarrollar dashboards interactivos utilizando Power BI para mejorar la visualización de indicadores clave de rendimiento (KPIs) y facilitar el monitoreo en tiempo real de las metas del programa y el rendimiento operativo.:**

Se desarrollaron y desplegaron diez dashboards y reportes interactivos utilizando Power BI, AppSheet y scripts personalizados, diseñados con un enfoque en los KPIs clave relacionados con las metas del proyecto, el rendimiento operativo de las diversas áreas y los aspectos financieros. Estos dashboards han permitido a los gestores acceder a visualizaciones claras y precisas. De acuerdo a la escala de 1 al 5 se evidenció en un grado de utilidad percibida del sistema BI de 4.19, un puntaje de 4.06 en la satisfacción del rendimiento general de las herramientas BI y 3.87 respecto a la claridad y accesibilidad de los informes generados, facilitando el monitoreo en tiempo real del progreso del programa y la identificación de áreas que requieren ajustes.

- **Crear una aplicación web con AppSheet que permita la recolección eficiente de datos en tiempo real, garantizando la integridad y seguridad de la información recopilada:**

La creación de la aplicación web con AppSheet permitió una recolección eficiente de datos en tiempo real, reduciendo el tiempo promedio de recopilación y análisis de datos clave de 6.44 horas a solo 37 minutos, lo cual se traduce en una reducción de tiempos de aproximadamente un 90%. Además, se mejoró la integridad y seguridad de la información al migrar de hojas de cálculo al sistema BI, elevando los estándares de calidad en la gestión de datos.

- **Integrar diferentes fuentes de datos, incluyendo metas del proyecto (PEP) y otros datos complementarios, para optimizar la gestión de procesos y recursos del programa:**

Se logró la integración del 100% de todas las fuentes de información planificadas en el sistema BI, incluyendo sistemas financieros, planes estratégicos y operativos, cronogramas y reportes de gestión. Asimismo, de acuerdo a la escala del 1 al 5, se pudo medir mediante la aplicación de las encuestas que los usuarios percibieron un grado de integración de 4.13, lo cual indica que el sistema está bien integrado en los procesos diarios de la mayoría de los encuestados. Esta integración optimizó la gestión de procesos y recursos del programa, mejorando la accesibilidad y consistencia de la información para los usuarios, proporcionando una visión completa y coherente de las actividades del programa, facilitando un análisis más profundo y holístico de los datos. Como resultado, los gestores del programa han podido tomar decisiones más informadas, mejorar la asignación de recursos y asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos, maximizando la eficiencia operativa del programa.

- **Capacitar al personal del programa en el uso de las herramientas desarrolladas, conocimientos en buenas prácticas y metodologías de gestión de proyectos:**

Se capacitó a más del 80% del personal en el uso del sistema BI, de acuerdo a la escala del 1 al 5, con una media de satisfacción de 4.77 en la calidad de la capacitación. Los encuestados reportaron sentirse seguros al utilizar el sistema, lo que refleja una transferencia efectiva de conocimientos en buenas prácticas y metodologías de gestión de proyectos.

- **Validar el impacto de la implementación del Sistema BI mediante encuestas y análisis comparativos de los indicadores clave antes y después de la implementación:**

El impacto de la implementación del sistema BI fue validado mediante encuestas y análisis comparativos, obteniéndose un coeficiente de correlación de Pearson de 0.688 ($p < 0.001$) entre la implementación del sistema BI y las mejoras en gestión de datos, toma de decisiones y eficiencia operativa. Este coeficiente indica una correlación positiva fuerte, lo que significa que a medida que se intensifica la implementación del sistema BI, se observan mejoras significativas en las áreas evaluadas. Además, el valor p menor a 0.001 demuestra que esta correlación es estadísticamente significativa, reduciendo la probabilidad de que los resultados sean producto del azar.

En el contexto de este estudio, un coeficiente de 0.688 sugiere que aproximadamente el 47% de la variabilidad en las mejoras de gestión de datos y toma de decisiones puede explicarse por la implementación del sistema BI. Esto refuerza la conclusión sobre la

eficacia del sistema BI, confirmando que ha tenido un impacto sustancial y positivo en la optimización de los procesos del programa. La reducción significativa en el tiempo de recolección y análisis de datos, así como las mejoras percibidas en precisión y rapidez en la toma de decisiones, validan el logro de los objetivos propuestos y confirman el impacto positivo del sistema.

8.2 Conclusiones Finales

La implementación del sistema de Business Intelligence en el PCRIS cumplió con los objetivos establecidos, demostrando mejoras significativas en la gestión operativa y la toma de decisiones basadas en datos. La integración de diferentes fuentes de datos y la capacitación efectiva del personal contribuyeron a la adopción exitosa del sistema, reflejada en altos niveles de satisfacción y uso frecuente por parte de los usuarios. Los resultados obtenidos respaldan la importancia de utilizar herramientas de BI para potenciar la gestión organizacional y promover la mejora continua en entornos que requieren altos estándares de seguridad y eficiencia en la información.

Resumen de los Principales Logros:

- **Mejora en la Gestión Operativa y Toma de Decisiones Basada en Datos:** La implementación del sistema de Business Intelligence en el Programa Creación de Redes Integradas de Salud mejoró notablemente la gestión operativa y la toma de decisiones basada en datos. Reflejado en la reducción del tiempo de recolección y análisis de datos de aproximadamente el 90%, de 6.44 horas a 37 minutos.
- **Seguridad e Integridad de la Información:** La migración de datos desde hojas de cálculo a un sistema BI centralizado, apoyado por una aplicación web segura, garantizó la integridad y seguridad de la información. Se alcanzó un puntaje de 4.26 sobre 5 en la percepción de seguridad de la información entre los usuarios, cumpliendo con los estándares establecidos y brindando confianza en el manejo de datos sensibles.
- **Promoción de la Mejora Continua y Optimización de Procesos:** La integración de múltiples fuentes de datos y la capacitación del personal fomentaron una cultura de mejora continua. Más del 80% del personal fue capacitado, obteniendo una satisfacción promedio de 4.77 sobre 5 en la calidad de la capacitación, lo que permitió optimizar procesos y recursos. Además, se logró una integración del 100% de las fuentes de información planificadas en el sistema BI, facilitando la identificación de áreas de mejora y alineándose con los objetivos organizacionales del programa.

Impacto del Proyecto en el "Programa Creación de Redes Integradas de Salud":

La implementación del sistema BI cumplió con el objetivo general del proyecto al potenciar la eficiencia operativa y estratégica del programa. Los resultados obtenidos validan que el uso de

herramientas de Business Intelligence es fundamental para mejorar la gestión en organizaciones que requieren altos estándares de seguridad y eficiencia en la información. El programa ahora cuenta con capacidades fortalecidas para cerrar brechas en el sector salud en Perú, mejorando la calidad y accesibilidad de los servicios de salud para la población.

8.3 Propuestas para Futuras Mejoras

- **Ampliación de Funcionalidades de los Dashboards:** Incorporar análisis predictivos y modelos de aprendizaje automático en los dashboards para anticipar tendencias y mejorar la planificación estratégica.
- **Optimización de la Aplicación Web:** Migrar la aplicación a plataformas más robustas o desarrollar soluciones a medida que permitan mayor personalización y escalabilidad, atendiendo a las necesidades emergentes del programa.
- **Integración con Más Fuentes de Datos:** Explorar la incorporación de datos externos, como estadísticas nacionales de salud o indicadores socioeconómicos, para enriquecer el análisis y contexto de la información.

9 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

9.1 Ampliación del Sistema de BI

Expansión a Otras Áreas del Programa: Una futura línea de investigación podría centrarse en la ampliación del sistema de Business Intelligence (BI) a otras áreas del "Programa Creación de Redes Integradas de Salud". Actualmente, el sistema se ha implementado principalmente para la recolección y análisis de datos específicos relacionados con la gestión de datos y la toma de decisiones. Sin embargo, existen múltiples otras áreas dentro del programa que podrían beneficiarse significativamente de la implementación de BI, tales como:

- **Gestión de Recursos Humanos:** Integrar BI para optimizar la asignación de personal, identificar necesidades de capacitación y mejorar la eficiencia operativa del personal.

Aplicación a Otros Programas de Salud: Otra línea de investigación podría explorar la replicación del sistema de BI en otros programas de salud. Dado el éxito de la implementación en el "Programa Creación de Redes Integradas de Salud", sería valioso investigar cómo este sistema puede adaptarse y aplicarse a otros contextos dentro del sector salud. Esto incluye programas nacionales e internacionales enfocados en diferentes áreas de la salud pública, como la gestión de enfermedades crónicas, programas de vacunación y iniciativas de salud materno-infantil.

9.2 Mejoras Tecnológicas

Incorporación de Nuevas Tecnologías: La rápida evolución de la tecnología presenta oportunidades constantes para mejorar los sistemas de BI. Las futuras investigaciones podrían enfocarse en la incorporación de tecnologías emergentes que puedan potenciar aún más las capacidades del sistema de BI, tales como:

- **Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático:** Integrar algoritmos de inteligencia artificial para realizar análisis predictivos y ofrecer recomendaciones basadas en datos históricos. Esto puede mejorar la toma de decisiones y prever problemas antes de que ocurran
- **Big Data:** Explorar cómo manejar y analizar grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes, permitiendo un análisis más profundo y detallado.
- **Internet de las Cosas (IoT):** Integrar dispositivos IoT para recopilar datos en tiempo real de equipos médicos, instalaciones hospitalarias y otros recursos, proporcionando datos adicionales para análisis y mejorando la eficiencia operativa.

Metodologías Avanzadas: Además de nuevas tecnologías, las metodologías avanzadas también pueden jugar un papel crucial en la mejora del sistema de BI. Las futuras investigaciones pueden centrarse en:

- **Metodologías Ágiles:** Implementar metodologías ágiles en el desarrollo y mejora continua del sistema de BI, facilitando una adaptación rápida a los cambios y necesidades del programa (Schwaber & Sutherland, 2020).

10 BIBLIOGRAFÍA

- Al-Shakri, K., Alzubaidi, R., Altaany, F., Al-Taani, E., Ayasrah, F., Fraihat, B., & Ahmad, A. (2024). *Exploring the influence of management information systems on strategic planning: The mediating role of business intelligence*. International Journal of Data and Network Science.
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2019). *Contrato de préstamo N° 4726/OC-PE*. Lima.
- Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento [BIRF]. (2019). *Contrato de Prestamo N° 8920-PE*. Lima.
- Bansal, V. (2020). *Microsoft Power BI Quick Start Guide: Build dashboards and visualizations to make your data come to life*. Packt Publishing.
- Brown, J., & Taylor, A. (2020). *Project Management in Healthcare: An Overview*. Springer.
- Carhuaricra, M., & Gonzales, J. (2017). *Implementación de Business Intelligence para mejorar la eficiencia de la toma de decisiones en la gestión de proyectos*. Universidad San Ignacio de Loyola.
- Castro, M. (2018). [Title of the paper/book]. [Publisher/University].
- Davenport, T., & Harris, J. (2007). *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Harvard Business School Press.
- Demigha, S. (2021). Decision support systems (DSS) and management information systems (MIS) in today's organizations. *European Conference on Research Methodology for Business and Management Studies*. doi:10.34190/ERM.21.062
- Garcia, P., & Santos-Acuin, C. C. (2016). Development of a low-cost electronic data collection tool for a health facility survey study: Lessons learned in the field. *Journal of the International Society for Telemedicine and eHealth*, 4, e27. Obtenido de <https://journals.ukzn.ac.za/index.php/JISfTeH/article/view/167/pdf>
- Google. (24 de 08 de 2024). *AppSheet: Data management*. Obtenido de AppSheet: https://support.google.com/appsheet/topic/10099793?hl=en&ref_topic=11493234&sjid=14582287533243272394-SA
- Google. (n.d.). *AppSheet*.
- Jangid, K. (2023). *How to Seamlessly Integrate Power BI with Power Apps*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/how-seamlessly-integrate-power-bi-apps-kapil-jangid/>

- Johnson, K., & Brown, L. (2018). *The Role of BI Tools in Modern Healthcare*. *International Journal of Business Intelligence*, 12(2), 56-67.
- Kotter, J. (1996). *Leading Change*. Harvard Business Review Press.
- Larson, E., & Gray, C. (2021). *Project Management: The Managerial Process*. McGraw-Hill Education.
- López, J., & Pfyuo, C. (2021). *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN PROYECTOS HOSPITALARIOS*. Lima: UNIVERSIDAD RICARDO PALMA.
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2012). Big Data: The Management Revolution. Obtenido de <https://hbr.org/2012/10/big-data-the-management-revolution>
- Mera, J. (2023). *PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DE RIESGO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS MEDIANTE EL EMPLEO LAS HERRAMIENTAS DE KOBOTOOLBOX Y KOBOCOLLECT*. Quito: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- Microsoft. (08 de 10 de 2024). *Microsoft Project*. Obtenido de Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/office365/servicedescriptions/project-online-service-description/project-online-service-description>
- Microsoft. (08 de 10 de 2024). *Power BI Security*. Obtenido de Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/enterprise/service-admin-power-bi-security>
- Microsoft. (09 de 24 de 2024). *What is Power BI?*. Obtenido de Learn Microsoft: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- NGenious Solutions. (6 de 09 de 2024). *Health Data Analytics with Power BI*. Obtenido de Microsoft Power BI for Healthcare Industry: <https://ngenioussolutions.com/blog/power-bi-for-healthcare-industry/>
- Patiño, R. L. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión para el seguimiento, monitoreo y control de los proyectos de inversión pública de la unidad de estudios y proyectos de la oficina de infraestructura penitenciaria del INPE*.
- PCRIS. (2021). *Manual Operativo de la Unidad Ejecutora 149 - "Programa de Inversión Creación de Redes Integradas de Salud"*. Lima: Ministerio de Salud del Perú.
- Porter, M. E., & Lee, T. H. (2013). *The Strategy That Will Fix Health Care*. *Harvard Business Review*.

- Prat, J. R., & Romero, W. A. (2021). *Propuesta para optimizar el tiempo de ejecución en edificaciones multifamiliares de nivel socioeconómico A y B ubicados en Lima Top y Lima Moderna en base al control de avance de las subcontratas utilizando herramientas tecnológicas en la etapa de acabado.*
- Romero, J. (2023). *Dashboard de inteligencia de negocios.* Lima: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS.
- Santiago, S. (2022). *Planteamiento de una herramienta de seguimiento y control de proyectos de construcción de infraestructura vial soportado en Power BI dentro de Joyco SAS BIC.*
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide.* Scrum Alliance.
- Sharma, N., & Sarkar, D. (2022). Healthcare Data Analytics Using Power BI. *International Journal of Software Innovation*, 10(1). doi:10.4018/IJSI.293267
- Smith, L., & Clark, R. (2019). *Managing Healthcare Projects with MS Project.* Wiley.
- Tito, S. (2023). *DESARROLLO DE UN DASHBOARD MEDIANTE EL USO DE POWER BI PARA DISMINUIR EL RIESGO DE RETRASO EN EL CRONOGRAMA DURANTE LA ETAPA DE CONTROL Y MONITOREO. APLICADO AL PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA PAVIMENTAR BASE DE OPERACIONES.* PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- Trauco, J. (2022). *[Title of the paper/book].* [Publisher/University].
- Tubilla, V. H., & Segura, X. J. (2021). *Aplicación de dashboards para mejorar la productividad y la toma de decisiones en los proyectos de construcción.*
- Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2013). *Decision Support and Business Intelligence Systems.* Pearson.
- Wager, K., Lee, F., & Glaser, J. (2017). *Health Care Information Systems: A Practical Approach for Health Care Management.* Jossey-Bass.
- Wieder, Bernhard & Ossimitz, Maria-Luise. (2015). The Impact of Business Intelligence on the Quality of Decision Making – A Mediation Model. *Procedia Computer Science*, 64, 1163 – 1171. doi:doi: 10.1016/j.procs.2015.08.599
- Williams, R., & Garcia, M. (2020). *Training Healthcare Staff in Advanced Data Analytics.* Health Management Review, 22(1), 78-89.

11 ANEXOS

11.1 Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE	INDICADORES	METODOLOGÍA
Ineficiencias en la gestión de datos y toma de decisiones en el "Programa Creación de Redes Integradas de Salud" debido a la falta de integración y análisis de datos en tiempo real.	Desarrollar e implementar un sistema de Business Intelligence (BI) en PCRIS, dirigido a mejorar la gestión operativa y toma de decisiones basada en datos, en un entorno seguro y orientado a la mejora continua de los procesos organizacionales.	El desarrollo y la implementación de un sistema de Business Intelligence (BI) en el "Programa Creación de Redes Integradas de Salud" mejorará significativamente gestión operativa y la toma de decisiones, optimizando la integración de datos, reduciendo ineficiencias y promoviendo la mejora continua en los procesos del programa.	Variable Independiente: Implementación del sistema de Business Intelligence (BI)	Presencia – Ausencia	TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicada NIVEL DE INVESTIGACIÓN Explicativa DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Pre Experimental UNIVERSO
<p>Problemas Especificos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El PCRIS carece de dashboards que permita visualizar KPIs en tiempo real, lo que dificulta el monitoreo adecuado del rendimiento operativo y la toma de decisiones informadas. 2. Recolección de datos manual y dispersa. 3. Las diversas fuentes de datos del programa no están integrados, lo que dificulta la gestión de procesos y recursos. 4. El personal no está capacitado en el uso de herramientas BI, lo que afecta la adopción y el uso eficiente de las nuevas soluciones. 5. Necesidad de validar la propuesta del sistema BI y medir su efectividad. 	<p>Objetivos Especificos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar dashboards interactivos utilizando Power BI para mejorar la visualización de indicadores clave de rendimiento KPIs y facilitar el monitoreo en tiempo real de las metas del programa y el rendimiento operativo. 2. Crear una aplicación web con AppSheet que permita la recolección eficiente de datos en tiempo real, garantizando la integridad y seguridad de la información recopilada 3. Integrar diferentes fuentes de datos, incluyendo metas del proyecto (PEP) y otros datos complementarios, para optimizar la gestión de procesos y recursos del programa. 4. Capacitar al personal del programa en el uso de herramientas desarrolladas, conocimientos de buenas 	<p>Hipotesis Nula</p> <p>El desarrollo y la implementación de un sistema de Business Intelligence (BI) en el "Programa Creación de Redes Integradas de Salud" no tendrá un impacto significativo en la gestión operativa y la toma de decisiones, optimizando la integración de datos, reduciendo ineficiencias y promoviendo la mejora continua en los procesos del programa.</p>	Variable Dependiente: Eficiencia en la gestión de datos y capacidad de toma de decisiones.	<p>Adopción del Sistema</p> <p>Eficiencia en la Recolección de Datos</p> <p>Calidad de la Toma de Decisiones</p> <p>Satisfacción del Usuario</p>	<p>Todos los procesos de toma de decisiones del Programa de Creación de Redes Integradas de Salud.</p> <p>MUESTRA</p> <p>Se tomará una muestra con un valor de 30 flujos de procesos de Toma de Decisiones.</p> <p>TIPO DE MUESTREO</p> <p>Muestreo intencional (No Aleatorio)</p>

	prácticas y metodologías de gestión de proyectos. 5. Validar el impacto de la implementación del Sistema BI mediante encuestas y análisis comparativos de los indicadores clave de antes y después de la implementación.				
--	---	--	--	--	--

11.2 Anexo 2: Operacionalización de variables

Variable independiente -

Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Implementación del sistema de Business Intelligence (BI)	Adopción e integración de herramientas tecnológicas de Business Intelligence que permiten la recopilación, análisis y visualización de datos en tiempo real para apoyar la toma de decisiones en el programa PCRIS.	Implementación efectiva del sistema de BI en el programa PCRIS, medido a través de la presencia o ausencia del sistema y la satisfacción de los usuarios con las funcionalidades.	- Integración de datos	- Número de fuentes de datos integradas en el sistema BI (Comparación de métricas pre y post implementación. Aquí, el enfoque es medir la cantidad de fuentes de datos integradas y observar el tiempo promedio de generación de reportes para ver la mejora tras la implementación del BI.)	Observación
			- Capacitación y uso	Proporción de personal capacitado y percepción sobre la calidad de la capacitación recibida. (Se deben diseñar preguntas específicas que capturen tanto la participación en las capacitaciones como el uso efectivo del sistema en el día a día)	Encuesta
			- Adopción del sistema	- Grado de utilización y utilidad percibida del sistema.	Encuesta
Eficiencia en la gestión de datos y precisión en la toma de decisiones	Capacidad de la organización para manejar datos de manera eficiente y tomar decisiones informadas, mejorando los resultados operativos del programa PCRIS.	Medida de la eficiencia en la recolección de datos y la precisión en la toma de decisiones gracias al uso del sistema de BI.	- Eficiencia en la recolección de datos	- Tiempo necesario para recopilar y analizar los datos clave (Observación directa del tiempo empleado en la recolección y análisis de datos antes y después de la implementación del sistema BI.)	Observación
			- Calidad de la toma de decisiones	- Mejoras en la precisión y rapidez de las decisiones fundamentadas en los datos proporcionados por el sistema BI. - Reducción de desviaciones en los resultados esperados.	Encuesta
			- Satisfacción de los usuarios	- Nivel de satisfacción de los usuarios finales con las herramientas desarrolladas, así como la claridad y accesibilidad de los informes generados.	Encuesta

11.3 Anexo 3: Formato de encuestas

Encuestas

1. Capacitación y Uso

1.1 ¿Qué porcentaje del personal en su departamento ha recibido capacitación sobre el sistema BI?

- 0-20%
- 21-40%
- 41-60%
- 61-80%
- 81-100%

1.2 ¿Cómo calificaría la calidad de la capacitación brindada para el uso del sistema BI?

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy Mala

1.3 ¿Qué tan seguro se siente al usar el sistema BI después de la capacitación?

- Muy Seguro
- Seguro
- Neutral
- Inseguro
- Muy Inseguro

2. Adopción del Sistema

2.1 ¿Con qué frecuencia utiliza el sistema BI en sus tareas diarias?

- Varias veces al día
- Una vez al día
- Varias veces a la semana
- Rara vez
- Nunca

2.2 ¿Qué tan útil encuentra el sistema BI para su trabajo?

- Extremadamente Útil
- Muy Útil
- Moderadamente Útil
- Poco Útil
- Nada Útil

2.3 ¿Hasta qué punto se ha integrado el sistema BI en su flujo de trabajo regular?

- Totalmente integrado
- Mayormente integrado
- Parcialmente integrado
- Ligeramente integrado
- No integrado en absoluto

3. Calidad de la Toma de Decisiones

3.1 ¿El sistema BI ha mejorado la precisión en la toma de decisiones?

- Ha mejorado significativamente
- Ha mejorado moderadamente

- Ha mejorado ligeramente
- No ha habido cambio
- Ha empeorado

3.2 ¿El sistema BI ha mejorado la velocidad en la toma de decisiones?

- Ha mejorado significativamente
- Ha mejorado moderadamente
- Ha mejorado ligeramente
- No ha habido cambio
- Ha empeorado

3.3 ¿Con qué frecuencia confía en los datos del sistema BI para tomar decisiones críticas?

- Siempre
- Frecuentemente
- A veces
- Raramente
- Nunca

4. Satisfacción del Usuario

4.1 ¿Qué tan satisfecho está con el rendimiento general de las herramientas BI proporcionadas?

- Muy Satisfecho
- Satisfecho
- Neutral
- Insatisfecho
- Muy Insatisfecho

4.2 ¿Qué tan claros y accesibles son los informes generados por el sistema BI?

- Extremadamente claros y accesibles
- Muy claros y accesibles
- Moderadamente claros y accesibles
- Ligeramente claros y accesibles
- Nada claros ni accesibles

4.3 ¿Cómo calificaría la capacidad de respuesta del sistema BI al acceder o generar informes?

- Muy Rápido
- Rápido
- Neutral
- Lento
- Muy Lento

5. Comentarios Generales

5.1 ¿Recomendaría la continuidad y expansión del uso del sistema BI dentro de la organización?

- Recomendando Enfáticamente
- Recomendando
- Neutral
- No Recomendando
- Enfáticamente No Recomendando

6. Identificación de Área

6.1 ¿A qué área del programa pertenece?

- Coordinación General

- Coordinación de Administración y Financiera
- Coordinación de Planeamiento y Presupuesto
- Coordinación de Monitoreo y Evaluación
- Coordinación de Inversiones
- Coordinación Componente 1
- Coordinación Componente 2
- Coordinación Componente 3
- Coordinación Componente 4
- Coordinación Componente 5

11.4 Anexo 4: Manual de usuarios del Sistema Bussiness Intellegence PCRI

11.5 Anexo 5: Resultados de las observaciones antes y post sistema BI.

Nº	Proceso	Tiempo Antes del BI (min)	Tiempo después del BI (min)
1	Recolección de datos	200	20
	Validación y limpieza de datos	80	0.5
	Consolidación de datos	60	0.5
	Procesamiento de datos	60	0.5
	Análisis de datos	20	10
	Revisión de calidad y distribución	10	10
	Medida Nº 1	430	41.5
2	Recolección de datos	176	15
	Validación y limpieza de datos	60	0.5
	Consolidación de datos	50	0.5
	Procesamiento de datos	50	0.5
	Análisis de datos	18	9
	Revisión de calidad y distribución	8	8
	Medida Nº 2	362	33.5
3	Recolección de datos	180	18
	Validación y limpieza de datos	70	0.5
	Consolidación de datos	55	0.5
	Procesamiento de datos	55	0.5
	Análisis de datos	19	9
	Revisión de calidad y distribución	9	9
	Medida Nº 3	388	37.5
4	Recolección de datos	140	14
	Validación y limpieza de datos	55	0.5
	Consolidación de datos	45	0.5
	Procesamiento de datos	45	0.5
	Análisis de datos	17	8
	Revisión de calidad y distribución	7	7
	Medida Nº 4	309	30.5
5	Recolección de datos	210	21
	Validación y limpieza de datos	85	0.5
	Consolidación de datos	65	0.5
	Procesamiento de datos	65	0.5
	Análisis de datos	21	10
	Revisión de calidad y distribución	11	11
	Medida Nº 5	457	43.5
6	Recolección de datos	190	19
	Validación y limpieza de datos	75	0.5

	Consolidación de datos	58	0.5
	Procesamiento de datos	58	0.5
	Análisis de datos	19	9
	Revisión de calidad y distribución	10	10
	Medida N° 6	410	39.5
7	Recolección de datos	160	16
	Validación y limpieza de datos	65	0.5
	Consolidación de datos	53	0.5
	Procesamiento de datos	53	0.5
	Análisis de datos	18	9
	Revisión de calidad y distribución	9	9
	Medida N° 7	358	35.5
8	Recolección de datos	175	17
	Validación y limpieza de datos	70	0.5
	Consolidación de datos	57	0.5
	Procesamiento de datos	57	0.5
	Análisis de datos	19	9
	Revisión de calidad y distribución	9	9
	Medida N° 8	387	36.5
9	Recolección de datos	185	18
	Validación y limpieza de datos	68	0.5
	Consolidación de datos	56	0.5
	Procesamiento de datos	56	0.5
	Análisis de datos	20	10
	Revisión de calidad y distribución	10	10
	Medida N° 9	395	39.5
10	Recolección de datos	170	16
	Validación y limpieza de datos	72	0.5
	Consolidación de datos	52	0.5
	Procesamiento de datos	52	0.5
	Análisis de datos	18	9
	Revisión de calidad y distribución	8	8
	Medida N° 10	372	34.5
	Promedio	386.8	37.2