



**Diseño de un modelo de inteligencia de negocios centralizado basado en el
modelo AMAR del Centro Colombo Americano**

Ingrith Katherine Llanos Dussan

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Inteligencia de Negocios

Bogotá D.C., Colombia

30/09/2024

**Diseño de un modelo de inteligencia de negocios centralizado basado en el
modelo AMAR del Centro Colombo Americano**

Ingrith Katherine Llanos Dussan

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Inteligencia de Negocios

Director (a):

Milton Januario Rueda Varón

Modalidad:

Trabajo Dirigido

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Inteligencia de Negocios

Bogotá D.C., Colombia

30/09/2024

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Ciudad, día/mes/año

A mi familia, por ser el faro que ilumina mi vida. A mi mamá, cuya memoria me ha impulsado a alcanzar este sueño y me enseñó a ver la vida con los ojos de la valentía, a mi papá, por su amor constante y su fe inquebrantable en mí, a mis hermanos por ser mis compañeros de vida y refugio en los momentos difíciles, a Martín, por su magia. Les dedico este trabajo con gratitud y amor eterno.

Ser valiente no significa no tener miedo,
significa actuar a pesar del miedo.

Brene Brown.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, con su apoyo y colaboración, hicieron posible el éxito de este proyecto. En primer lugar, extendiendo mi gratitud a Camilo Villalobos Rubio, Gerente de Servicios Compartidos, y a Sebastián Orjuela Valderrama, Líder de BI y Desarrollo del Negocio, así como al equipo de las Gerencias de Servicios Compartidos y Planeación y Desarrollo del Negocio del Centro Colombo Americano, quienes generosamente dedicaron su tiempo para explicarme sus procesos y facilitar el acceso a los datos e insumos que son parte integral de este proyecto

De igual manera, deseo agradecer profundamente a Milton Januario Rueda Varón, Director de mi trabajo de grado, por su guía, conocimientos, paciencia y valiosas sugerencias, que fueron fundamentales en cada etapa de este proyecto. Su acompañamiento y compromiso resultaron clave para el logro de esta propuesta.

Finalmente, quiero resaltar el compromiso y la dedicación de los profesores de la Maestría de Inteligencia de Negocios de la Universidad EAN. Su valioso aporte no solo amplió mis conocimientos, sino que también forjó mi visión innovadora y transformadora, dejando una marca profunda en mi desarrollo académico y profesional.

Resumen

El Centro Colombo Americano se enfrenta a desafíos en la gestión de datos debido a la fragmentación de su infraestructura tecnológica, la existencia de silos de información y la ausencia de un modelo centralizado para la toma de decisiones ágiles. El crecimiento de la institución ha evidenciado la necesidad de mejorar sus sistemas y equipos, ya que la falta de recursos adecuados ha limitado la identificación de oportunidades y la capacidad de respuesta ante cambios del mercado y adaptarse a las demandas del entorno es esencial para mantenerse competitivo.

El objetivo de este trabajo es diseñar un modelo centralizado de inteligencia de negocios basado en el modelo AMAR, que permita al Colombo optimizar su gestión de datos, mejorar la toma de decisiones, y reforzar la planificación estratégica. A través de una metodología de intervención empresarial, se analizaron los referentes teóricos, modelos y arquitectura de inteligencia de negocios, la realización de un diagnóstico interno y externo, la estructuración de un modelo de inteligencia de negocios, el diseño de un dashboard.

Los resultados demostraron que la centralización de los datos mejora significativamente la calidad de la información y refuerza la capacidad de la institución para tomar decisiones estratégicas basadas en datos. Se concluye que la implementación de un modelo de BI centralizado es clave para enfrentar los desafíos actuales y garantizar la competitividad en un entorno educativo en constante evolución.

Palabras clave: Inteligencia de negocios, toma de decisiones, arquitectura BI, datamarts, Power BI.

Abstract

The Centro Colombo Americano faces data management challenges due to the fragmentation of its technological infrastructure, the existence of information silos, and the absence of a centralized model for agile decision-making. The institution's growth has highlighted the need to improve its systems and resources, as the lack of adequate tools has limited its ability to identify opportunities and respond to market changes. Adapting to environmental demands is essential to remain competitive.

The objective of this work is to design a centralized business intelligence model based on the AMAR framework, allowing the Colombo to optimize data management, improve decision-making, and strengthen strategic planning. Through a business intervention methodology, theoretical frameworks, business intelligence models, and architectures were analyzed, followed by an internal and external diagnosis, the structuring of a business intelligence model, and the design of a dashboard.

The results demonstrated that data centralization significantly improves the quality of information and enhances the institution's capacity for data-driven strategic decision-making. It is concluded that the implementation of a centralized BI model is key to addressing current challenges and ensuring competitiveness in a constantly evolving educational environment.

Keywords: Business Intelligence, Decision-Making, BI Architecture, Datamarts, Power BI.

Contenido

	Pág.
Lista de Figuras	10
Lista de Tablas	11
1. Introducción.....	12
2. Objetivos	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
3. Justificación.....	16
4. Marco Institucional	18
Presentación general la empresa	18
Referentes estratégicos.....	20
Modelo de negocios AMAR:	23
Estructura organizacional	27
Productos o servicios ofertados.....	30
Análisis del sector	37
5. Marco de Referencia	46
Inteligencia de negocios.....	46
Componente de arquitectura BI.....	48
Tipos de datos:.....	49
Data warehouse	50
Data mart	52
ETL	53
Modelo de datos.....	55
Herramientas BI	59
6. Diseño Metodológico.....	65

Tipo de investigación.....	65
Análisis externo.....	65
Análisis interno.....	66
Población, muestra y ficha técnica.....	66
Identificación de las variables.....	67
Instrumento de medición.....	70
Validación del instrumento de medición.....	72
7. Diagnóstico Organizacional.....	77
Análisis externo.....	77
Análisis interno.....	80
Contexto arquitectura BI del Centro Colombo Americano.....	81
Resultado del diagnostico.....	87
Aplicación del instrumento de medición interna.....	89
Procesamiento estadístico de datos y análisis de resultados.....	90
Variable 1. Generación y recolección de datos.....	92
Variable 2. Interoperabilidad de las herramientas.....	93
Variable 3. Agregación de datos.....	95
Variable 4. Explotación de datos.....	97
Variable 5. Gobierno de datos.....	99
Visión general del análisis de los resultados.....	101
Análisis de correlación.....	105
Percepción sobre la efectividad de la gestión de datos integrales.....	105
Percepción de la integración y compatibilidad de los sistemas.....	106
Percepción sobre la consolidación y calidad de los datos.....	108
Percepción sobre la capacidad analítica y utilización efectiva de datos.....	109
8. Plan de Intervención.....	110
Propuesta de un modelo de inteligencia de negocios.....	110
Arquitectura BI extendida.....	110
Propuesta de data mart.....	115
Diseño modelo de entidad – relación.....	121

Inventario de tablas	123
Propuesta indicadores.....	137
Construcción del dashboard	142
9. Conclusiones y Recomendaciones.....	149
Conclusiones.....	149
Recomendaciones.....	151
10. Referencias	154
11. Listado de anexos	162
Anexo A. Instrumento de medición Centro Colombo Americano	162
Anexo B. Resultados instrumento de medición Centro Colombo Americano	162
Anexo C. RMarkdown resultados instrumento de medición	162
Anexo D. Código RStudio resultados instrumento de medición	162
Anexo E. Diagramas de UML en drawi.....	162
Anexo F. Diagrama arquitectura BI tradicional en drawi,	162
Anexo G. Diagrama arquitectura BI CCA en drawi	162
Anexo H. Diagrama arquitectura BI extendida CCA en drawi	162
Anexo I. Diagramas de propuesta del modelo entidad – relación en draxi.....	162
Anexo J. Tablas construcción modelo entidad – relación	162
Anexo K. Propuesta modelo BI.....	162
Anexo L. Dashboard CCA en Power BI	162
Anexo M. Dashboard CCA en PDF	162

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Modelo de negocios AMAR	27
Figura 2 Estructura Organizacional Gerencia General.....	27
Figura 3 Estructura organizacional Gerencia de Servicio Compartidos.....	28
Figura 4 Estructura organizacional Gerencia Planeación y Desarrollo del Negocio	29
Figura 5 Producto Interno Bruto (PIB) nacional trimestral	38
Figura 6 Tasa de crecimiento sector Administración pública y defensa	40
Figura 7. Distribución porcentual de la población que asistió a cursos de formación para el trabajo según máximo nivel educativo alcanzado.....	42
Figura 8 Tasa de desempleo Colombia	44
Figura 9 Arquitectura BI	49
Figura 10 Arquitectura BI Centro Colombo Americano	81
Figura 11 Ecosistema digital Interoperabilidad de herramientas CCA	88
Figura 12 Gráfica de barras generación y recolección de datos.....	93
Figura 13 Gráfica de barras interoperabilidad de las herramientas	95
Figura 14 Gráfica de barras agregación de datos	97
Figura 15 Gráfica de barras explotación de datos.....	99
Figura 16 Gráfica de barras gobierno de datos	101
Figura 17 Resultado correlación Percepción sobre la efectividad de la gestión de datos integrales.....	106
Figura 18 Resultado correlación Percepción de la integración y compatibilidad de los sistemas.....	107
Figura 19 Resultado correlación Consolidación y calidad de los datos.....	108

Figura 20 Resultado correlación Percepción sobre la capacidad analítica y utilización efectiva de datos	109
Figura 21 Arquitectura BI extendida CCA	111
Figura 22 Propuesta modelo conceptual	116
Figura 23 Modelo entidad - relación propuesto	122
Figura 24 Vista Power BI Modelo Propuesto	144
Figura 25 Dashboard módulo resumen transaccional	146
Figura 26 Dashboard módulo comparativo.....	147
Figura 27 Dashboard módulo detalle transaccional.....	148

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Descripción de los componentes del proceso de ETL	54
Tabla 2 Comparación plataformas de BI	60
Tabla 3 Ficha técnica población y muestra.....	67
Tabla 4 Variables de instrumento de medición	71
Tabla 5 Validación del instrumento de medición.....	73
Tabla 6 Estadística de fiabilidad - Alfa de Cronbach.....	91
Tabla 7 Resumen mejora propuestas por variable.....	113
Tabla 8 Inventario de origen de datos modelo entidad - relación	123
Tabla 9 Inventario de tablas modelo entidad – relación.....	125

1. Introducción

La llegada del COVID-19 aceleró la digitalización en las organizaciones, forzándolas a adaptarse rápidamente a un entorno cambiante, este proceso, que en otras circunstancias habría tomado años, dejó una lección valiosa: la velocidad y la agilidad en la toma de decisiones se han convertido en elementos esenciales para la competitividad empresarial. Según la 27ª Encuesta Global Anual de Presidentes (PwC, 2024) más de 4.700 directores ejecutivos coincidieron en que las organizaciones que logren ser ágiles en su capacidad de respuesta tendrán una ventaja competitiva frente a los desafíos del entorno.

Para mantener este ritmo de cambio, los líderes empresariales deben eliminar barreras burocráticas y fomentar una cultura organizacional que permita una reinención constante. La transformación de los modelos operativos y tecnológicos, apoyada en la adaptación continua, es clave para asegurar la continuidad y el éxito a largo plazo. En este escenario, no basta con la adaptabilidad; las organizaciones deben alinear sus estrategias con las expectativas del mercado, asegurando que las decisiones se tomen de manera ágil y fundamentada en datos confiables (PwC, 2024).

En este contexto, un enfoque en la gestión y explotación de datos mediante inteligencia de negocios, BI, por sus siglas en inglés es fundamental para el éxito empresarial. Las organizaciones que utilicen BI podrán consolidar grandes volúmenes de información, transformándolos en conocimiento estratégico para la toma de decisiones, lo que les permitirá crear una base sólida para la generación de valor futuro. Por lo anterior,

este proyecto tiene como objetivo diseñar de un modelo de inteligencia de negocios centralizado basado en el modelo AMAR del Centro Colombo Americano.

Este proyecto, desarrollado en la modalidad de trabajo dirigido, tiene como objetivo explorar los fundamentos teóricos que respaldan el modelo propuesto, realizando un análisis exhaustivo de los recursos internos y las capacidades del Centro Colombo Americano. El propósito es asegurar que dichos recursos se ajusten a la realidad institucional, considerando los desafíos y riesgos clave para la elaboración de un plan de intervención efectivo. A continuación, se presenta el problema de investigación, acompañado de sus antecedentes y una descripción detallada del contexto institucional.

El Centro Colombo Americano es una institución sin ánimo de lucro enfocada en la Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano, cuyo propósito es "empoderar a los colombianos con la fuerza transformadora del bilingüismo y la cultura" (Centro Colombo Americano, 2024). Con una amplia diversidad en sus líneas de negocio, incluyendo una oferta educativa abierta y convenios empresariales, la institución se ha visto afectada por el contexto económico y social del país. Esto ha generado una tendencia preocupante de deserción escolar y una disminución de la confianza en el crecimiento económico, tanto por parte de los estudiantes como de las empresas.

En cuanto a su estructura de negocio, el Colombo se enfoca en atraer, matricular y retener estudiantes, priorizando el análisis de datos y la medición de indicadores clave. Aunque se han destinado recursos para mejorar el aprovechamiento de los datos y elevar la madurez de los análisis, persisten problemas significativos. Entre estos se destacan la existencia de silos de información, datamarts descentralizados y sistemas tecnológicos atomizados, lo que impacta negativamente en la gestión de la información.

La calidad de los informes generados a partir de diversas fuentes no siempre cumple con los requisitos necesarios para interrelacionar variables clave entre diferentes áreas de la institución. Asimismo, los controles de calidad de datos son insuficientes, ya que las técnicas de limpieza, validación y estandarización se han limitado a necesidades puntuales de reportería

Además, los modelos descriptivos actuales no se implementan de manera uniforme en toda la institución y los análisis predictivos son limitados, lo que impide obtener Insights profundos y predictivos que podrían mejorar la toma de decisiones. Esta falta de uniformidad afecta la integridad y precisión de la información, reduciendo el descubrimiento de oportunidades valiosas para el negocio. También se ha identificado una insuficiente retroalimentación por parte de los usuarios y una falta de iteración en el diseño de dashboard, lo que resulta en modelos que no cumplen con las expectativas de usabilidad, y una subutilización de los datos para anticipar las necesidades cambiantes del entorno institucional.

Con el objetivo de ofrecer soluciones a las necesidades de la institución, este proyecto de intervención se desarrolla bajo la modalidad de trabajo dirigido, con el propósito de responder a la pregunta de investigación: ¿cómo diseñar un modelo centralizado de inteligencia de negocios, basado en el modelo AMAR, que optimice la toma de decisiones en el Centro Colombo Americano?

2. Objetivos

Objetivo general

Diseñar de un modelo de inteligencia de negocios centralizado, basado en el modelo AMAR del Centro Colombo Americano.

Objetivos específicos

- Identificar en la literatura las variables que pueden influir en el modelo de inteligencia de negocios basado en el modelo AMAR del Centro Colombo Americano.
- Realizar un diagnóstico sobre los procesos asociados a la gestión de la información y la interoperabilidad basadas en el modelo de negocios AMAR del Centro Colombo Americano.
- Construir un modelo de inteligencia de negocios centralizado para el Centro Colombo Americano que permita mejorar su proceso de gestión de la información y toma de decisiones.
- Diseñar un modelo de dashboard y proponer la herramienta informática más adecuada para respaldar el modelo propuesto, incluyendo los indicadores clave necesarios para facilitar la toma de decisiones.

3. Justificación

Este proyecto de investigación se alinea con los intereses estratégicos del Centro Colombo Americano, al buscar fortalecer sus capacidades para el cumplimiento de sus objetivos institucionales y proporcionar información que optimice el desempeño de sus áreas, con miras a mejorar la competitividad. La estructura actual del negocio de la institución, enfocada en atraer, matricular y retener a estudiantes a través de la integración y desarrollo de sus procesos, resalta la importancia del análisis de datos y la medición de indicadores clave. Aunque se reconoce que los datos son recursos invaluable para respaldar decisiones estratégicas y tácticas, la infraestructura de información es limitada y el uso de los datos no está regulado adecuadamente, ya que los análisis predictivos y prescriptivos se realizan de manera ocasional.

En cuanto a la captación de nuevos estudiantes, se ha evidenciado una disminución del 12% en comparación con el año 2023. La retención de estudiantes antiguos se sitúa en un 14%, mientras que el reintegro de estudiantes ha alcanzado un 13%, lo que también representa una disminución respecto al año anterior. A pesar de estos desafíos, el Colombo espera alcanzar un crecimiento del 16% para el cierre de 2024, en comparación con el año anterior. Sin embargo, las matrículas reales ejecutadas podrían verse afectadas por factores externos no previstos en la fase de planificación. Además, la información en tiempo real sobre matrículas y órdenes de pago efectivas no está disponible para que los gerentes y líderes de área puedan gestionar sus informes de manera autónoma y ajustar sus estrategias de captación y fidelización.

El panorama económico de Colombia, marcado por una desaceleración y alta inflación, ha reducido la capacidad de las familias para invertir en educación. Muchos

estudiantes han optado por postergar su formación debido a limitaciones financieras, lo que afecta directamente las matrículas, especialmente en el sector de educación de adultos, donde los estudiantes suelen autofinanciarse. La deserción escolar y la pérdida de confianza en el mercado también impactan negativamente en las matrículas, ya que la falta de estabilidad económica lleva a los estudiantes a priorizar necesidades más urgentes.

En este contexto, la viabilidad del proyecto es alta, dado que el Centro Colombo Americano busca fomentar de manera genuina el uso efectivo de su información para mejorar la toma de decisiones. El objetivo es elevar la eficiencia de sus servicios a través de decisiones basadas en datos, lo que, a su vez, debería generar resultados excepcionales. Este enfoque refuerza la importancia estratégica de aprovechar la información disponible para avanzar en el cumplimiento de los objetivos institucionales de manera competente. Desde el área de Transformación Digital y la Gerencia de Servicios Compartidos, existe plena disposición para proveer la información y los conocimientos organizacionales necesarios para el diseño de un modelo centralizado de inteligencia de negocios que dinamice los procesos, descubra nuevos conocimientos y reduzca la incertidumbre.

El conocimiento adquirido en la maestría en Inteligencia de Negocios es pertinente para la formulación y desarrollo de este proyecto de intervención, el cual busca responder a la pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar un modelo de inteligencia de negocios centralizado, basado en el modelo AMAR, que mejore la toma de decisiones en el Centro Colombo Americano?

4. Marco Institucional

Presentación general la empresa

El Centro Colombo Americano es una institución de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano sin ánimo de lucro que nace en 1942. Es el único centro binacional en Bogotá avalado por la Embajada de Estados Unidos como un miembro activo de la Red de Centros Colombo Americanos. Dichos Centros binacionales establecidos durante la Segunda Guerra Mundial con el propósito primordial de contribuir al fortalecimiento de las relaciones entre ambos países mediante la enseñanza del idioma inglés y la promoción de genuinos intercambios culturales. (U.S. Embassy Bogotá, 2018)

A lo largo de su trayectoria, ha liderado y guiado procesos educativos que abarcan dimensiones sociales, culturales y académicas. Enalteciendo un entorno donde la adquisición de conocimientos del idioma inglés va más allá de la interacción tradicional de cátedra entre estudiante y profesor; pues se dispone de las condiciones para motivar una participación en un enriquecedor intercambio cultural, utilizando metodologías modernas que cultivan habilidades blandas esenciales para enfrentar desafíos del mundo real y ponerlas en práctica en voluntariados, ferias de emprendimiento, talleres de empleabilidad, entre otros (El Tiempo, 2022).

Con el objetivo de seguir afianzando su posición como la marca con mayor confianza para aprender inglés, el Colombo impulsa la innovación académica mediante programas que fortalecen competencias personales y laborales. Entre ellos, el Global Skills Hub que destaca por su enfoque en el desarrollo de habilidades cognitivas y personales para niños y adolescentes, mientras que en adultos se centra en competencias clave para el

ámbito laboral. Esta oferta innovadora permite a la institución adaptarse a las necesidades cambiantes de sus usuarios al incluir temáticas de entornos afines a sus intereses. De esta manera, el acompañamiento docente trasciende el aula, estimulando la creatividad y potenciando conocimientos básicos y principios fundamentales en áreas prácticas, tecnológicas y artísticas, pues los estudiantes pueden desarrollar competencias en la creación de páginas web, programación, diseño y fabricación de circuitos eléctricos, impresión 3D, creación de cómics y poesía, entre otros.

El propósito superior del Centro Colombo Americano es "empoderar a los colombianos con la fuerza transformadora del bilingüismo y la cultura". En respaldo a esta misión, la institución ha desarrollado programas de responsabilidad social significativos. Entre ellos se encuentran las becas Access, College Horizons y Martin Luther King Jr. Fellowship, que han beneficiado a más de 250 estudiantes con limitaciones económicas, respaldados por la Embajada de Estados Unidos. Además, el Programa para la Empleabilidad y el Bilingüismo, en colaboración con la Cámara de Comercio Colombo Americana (AmCham), ha otorgado becas a más de 2,500 colombianos. Las ferias EducationUSA, con la participación de aproximadamente 9,932 personas desde el año 2013, son otro ejemplo destacado de los esfuerzos de la institución para fomentar el acceso a oportunidades educativas y cumplir con su compromiso de empoderamiento a través del bilingüismo y la cultura (El Tiempo, 2022).

En el 2023, el notable crecimiento de la institución fue evidente con más de 50 mil estudiantes matriculados en los programas de adultos y niños (KTP) estudiantes de convenios corporativos y programas de responsabilidad social.

Referentes estratégicos

Se enuncia a continuación los elementos relacionados con la planeación estratégica del Centro Colombo Americano para el logro de sus objetivos organizacionales:

- **Misión:** *“Creamos oportunidades para la comunidad a través de la enseñanza en el idioma inglés, para cumplir sus sueños y aportar al desarrollo del país, mediante procesos que fomentan el intercambio académico y cultural, biblioteca bilingüe y servicios que garantizan el aprendizaje continuo en el inglés, con un equipo humano entrenado y comprometido que genera valor en cada una de sus acciones (Centro Colombo Americano, 2024).*
- **Visión:** Para el 2025, ser el centro educativo de enseñanza en el idioma inglés líder en el mercado local y nacional, con tecnología de vanguardia, productos diferenciadores, siendo el preferido por los estudiantes para cumplir sus sueños en el proceso de desarrollo, logrando la sostenibilidad y el crecimiento del Colombo (Centro Colombo Americano, 2024).
- **Propósito superior:** “Empoderar a los colombianos con la fuerza transformadora del bilingüismo y la cultura”. (Centro Colombo Americano, 2024).
- **Objetivos estratégicos:**
 - “Garantizar la sostenibilidad”.
 - “Crecimiento y consolidación”.
 - “Ejecución plan transformación cultural”

- “Ejecución plan innovación corporativa”

- **Indicadores estratégicos:**

- Ventas netas del año
- EBITDA
- Tasa de deserción PA
- Clima Organizacional
- ¡PMO INDEX

- **Principios corporativos:**

- **Transparencia:** “Creamos un entorno de confianza, somos claro y evidente en nuestras acciones”.
- **Respeto:** “Aceptamos y toleramos las diferencias, brindamos un trato digno hacia todos nuestros stakeholders”.
- **Lealtad:** “Guardamos respeto y fidelidad a la misión y principios de la Organización”

- **Valores corporativos:**

- **Innovación:** “Nos caracterizamos por explorar e intentar nuevas maneras de hacer las cosas”.
- **Sinergia:** “Trabajamos de manera conjunta, coordinada y concertada para garantizar el logro de los resultados”.
- **Humildad:** “Somos conscientes de nuestras fortalezas y oportunidades de mejora, nos gusta aprender y enseñar”.

- **Agilidad:** “Nos transformamos y adaptamos rápidamente, somos dinámicos y hacemos que las cosas pasen”.
- **Engagement:**” Somos un equipo que trabaja con entusiasmo y energía, para lograr con determinación resultados superiores”.

- **Política de calidad:** “En el Colombo, nuestras actividades se enfocan a satisfacer las necesidades y expectativas de la comunidad, cumpliendo sus sueños y aportando al desarrollo del país, a través de la enseñanza en el idioma inglés, con un equipo humano entrenado y comprometido que genera valor en cada una de sus acciones. Brindamos nuestro servicio con altos estándares de calidad, con una promesa de valor basada en la confianza, el cumplimiento de los requisitos de ley aplicables y un sistema de gestión orientado al mejoramiento continuo”.
- **Objetivos de calidad:**
 - “Fortalecer las competencias de los estudiantes en el idioma inglés a través de programas académicos innovadores”.
 - “Garantizar que las políticas y estrategias institucionales se realicen dentro del marco legal aplicable”.
 - “Mantener el sistema de gestión de calidad a través del seguimiento de los procesos, con miras a la mejora continua para así garantizar la satisfacción de las partes”.
 - “Gestionar las solicitudes de los clientes externos de manera oportuna”.
 - “Fomentar la participación del talento humano con miras a mejorar su desempeño, manteniendo un alto nivel de competencia”.

- **Indicadores de calidad:**

- “Garantizar que las políticas y estrategias institucionales se realicen dentro del marco legal aplicable”
- “Gestionar las solicitudes de los clientes externos de manera oportuna”.
- “Fortalecer las competencias de los estudiantes en el idioma inglés a través de programas académicos innovadores”.
- “Fomentar la participación del talento humano con miras a mejorar su desempeño, manteniendo un alto nivel de competencia”.
- “Mantener el sistema de gestión de calidad a través del seguimiento de los procesos, con miras a la mejora continua para así garantizar la satisfacción de las partes”.

Modelo de negocios AMAR:

El modelo de negocios AMAR del Centro Colombo Americano, basado en los pilares de atraer, matricular y retener, se enfoca en mejorar la capacidad de sus sistemas y equipos para realizar un análisis integral de los datos. Este enfoque permite optimizar la toma de decisiones, los procesos operativos y la planificación estratégica.

- **Atraer: estrategias de captación de estudiantes**

El primer pilar del modelo AMAR se centra en atraer a nuevos estudiantes. Para lograr esto, el Colombo implementa estrategias de marketing y comunicación que destacan la calidad y los beneficios de sus programas de inglés. Utilizan campañas digitales y tradicionales para llegar a diferentes segmentos de la población, enfatizando su misión

de crear oportunidades a través de la enseñanza del inglés. Además, ofrecen eventos y talleres gratuitos para generar interés y mostrar el valor de sus cursos a nivel local y regional.

- **Matricular: proceso de inscripción eficiente**

Una vez que los estudiantes potenciales han mostrado interés, el siguiente paso es facilitar su matriculación. El Colombo ha optimizado sus procesos administrativos para que la inscripción sea rápida y sencilla. Esto incluye la implementación de sistemas en línea que permiten a los estudiantes registrarse y pagar de manera segura desde cualquier lugar. También se han establecido políticas claras y personal de apoyo capacitado para asistir a los estudiantes durante todo el proceso de inscripción.

- **Retener: fomentar la continuidad del estudiante**

El tercer pilar, retener, es fundamental para el éxito a largo plazo de la institución. Para garantizar que los estudiantes completen sus programas, la institución se enfoca en proporcionar una experiencia educativa y administrativa de alta calidad. Esto incluye la oferta de programas académicos innovadores, recursos de aprendizaje actualizados y un equipo docente y administrativo altamente capacitado. Además, el Colombo promueve un ambiente de apoyo y motivación, asegurándose de que los estudiantes se sientan valorados y comprometidos con su aprendizaje.

- **Capacidades del sistema y análisis de datos**

Para mejorar continuamente sus estrategias de atracción, matriculación y retención, el Colombo, en su roadmap 2021-2025 buscó integrar diversas plataformas que permitan

una gestión eficiente y efectiva de sus procesos académicos y administrativos. Entre las capacidades destacadas se encuentran el CRM para la gestión de relaciones con los estudiantes y su integración con la plataforma comunicación omnicanal, el ERP integrado para la gestión de recursos empresariales y la mejora de la su plataforma vertical de educación. La gestión de tickets y el BPM (Business Process Management) aseguran una respuesta rápida y organizada a las solicitudes y procesos internos, mientras que las herramientas de autogestión y la intranet facilitan la comunicación y el acceso a recursos para los estudiantes y sus colaboradores.

- **Planificación estratégica y sostenibilidad**

Finalmente, el modelo AMAR integra la planificación estratégica a largo plazo mediante la implementación de tecnologías avanzadas y prácticas innovadoras, que apalancan la modernización de su ecosistema digital, buscando centralizar el almacenamiento de la información que a su vez facilite el análisis de grandes volúmenes de datos. Por lo anterior, la incorporación de herramientas como RPA (Robotic Process Automation) para facturación electrónica y reporting, así como sistemas de gestión de talento humano y e-commerce integrado, son algunos de los proyectos que tiene el Colombo como apuesta por la innovación y la eficiencia operativa.

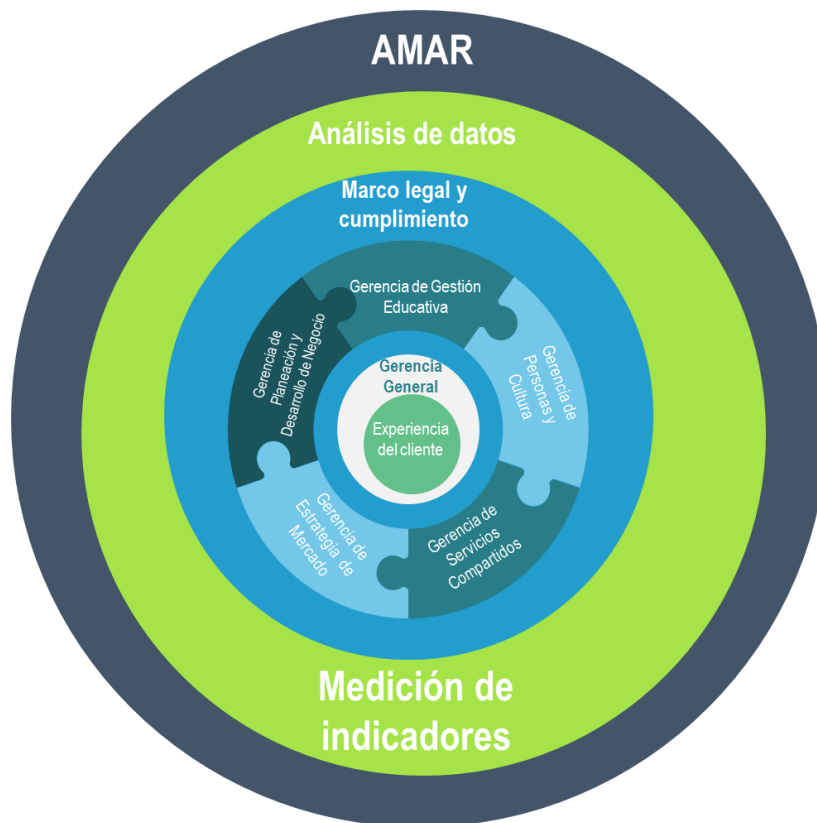
Lo anterior, con el fin de velar por la sostenibilidad financiera y operativa mediante la implementación de planes de innovación y transformación cultural, conjugando la adopción de tecnologías de vanguardia alineada al momento actual de la Institución y la mejora continua de sus programas y servicios. Al hacerlo, el Colombo no solo se asegura de atraer, matricular y retener estudiantes de manera efectiva, sino que también contribuye al desarrollo educativo y cultural de la comunidad.

Transformación digital y desarrollo de nuevas capacidades

El roadmap de transformación digital del Colombo para 2024 incluye desarrollos significativos como la interoperabilidad entre sistemas, la evolución de plataformas existentes (por ejemplo, CRM y promociones), y la implementación de nuevas capacidades como el Skill-Scan y el acelerador de exámenes. Donde su tasa de implementación de proyectos digitales es medida a través de indicadores de porcentaje de avance, con una meta superior al 90%. Además, evalúa la satisfacción de sponsor de los proyectos de las soluciones digitales mediante encuestas trimestrales, buscando puntuaciones superiores a 8 en una escala del 1 al 10. Esta combinación de métricas vela que los proyectos se realicen de manera eficiente y que los usuarios finales estén satisfechos con los resultados.

En conclusión, el modelo AMAR permite a la institución cumplir su misión de empoderar a los colombianos a través del bilingüismo y la cultura, manteniéndose como líder en la enseñanza del inglés en Bogotá y la región.

Figura 1 Modelo de negocios AMAR

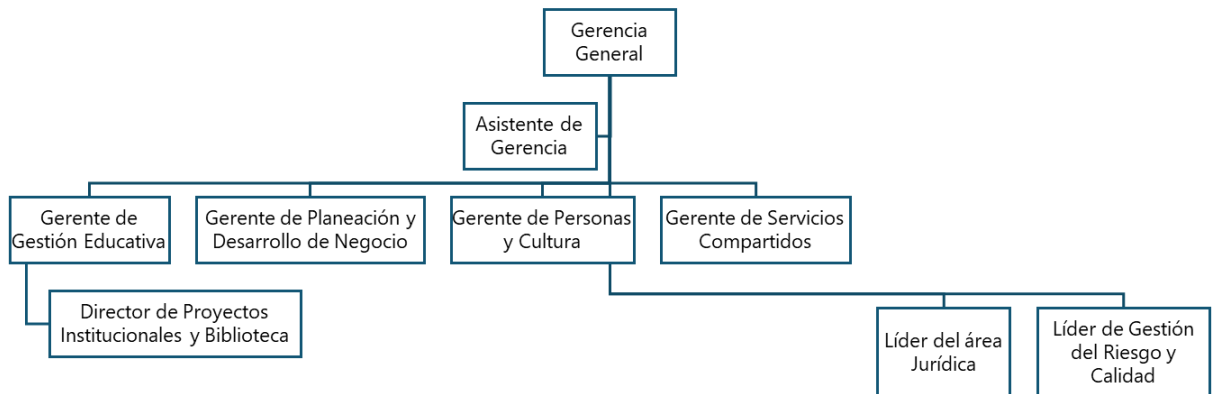


Nota: Adaptado de “Inducción Corporativa de Gestión del Talento” por Centro Colombo Americano”, 2022.

Estructura organizacional

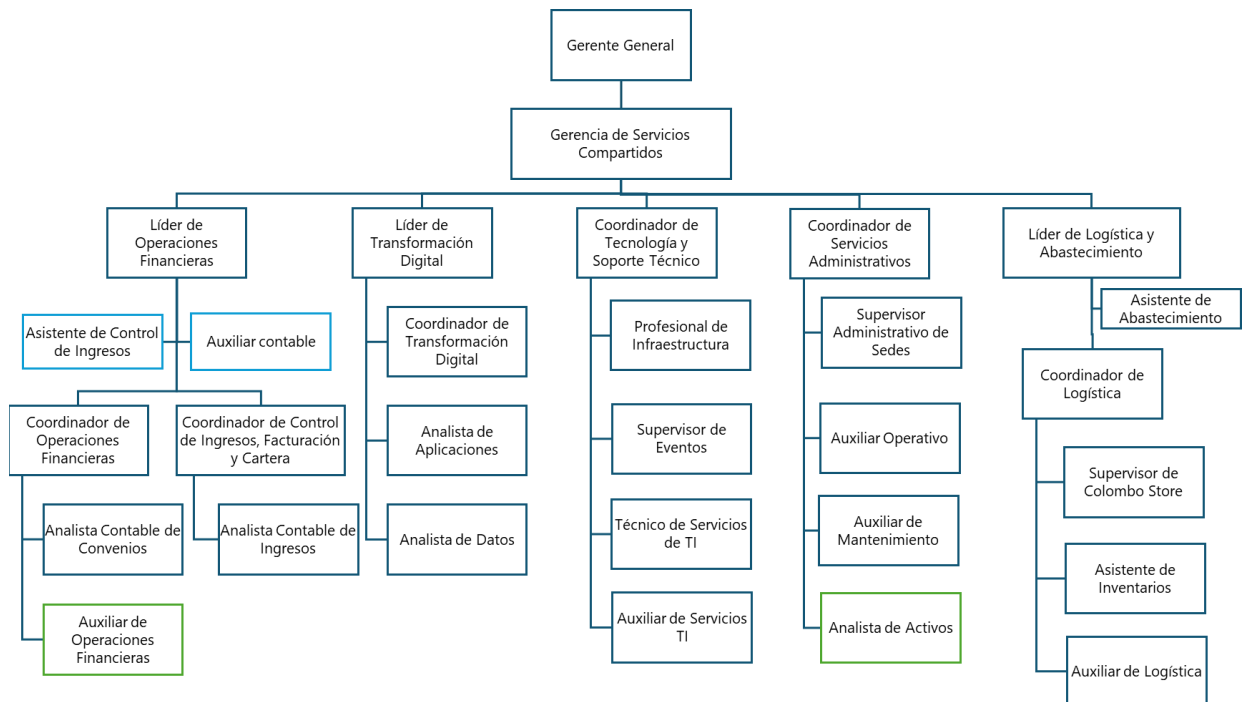
El Centro Colombo Americano, tiene una estructura organizacional de tipo funcional, que agrupa las actividades a realizar según la especialización de las funciones básicas, reflejando la división del trabajo a través de la formulación y la centralización (Pulgar-Vidal & Ríos Ramos, 2015, págs. 200-201). En las figuras 2,3,4,5 y 6, se podrá identificar las áreas misionales y transversales de la institución.

Figura 2 Estructura Organizacional Gerencia General



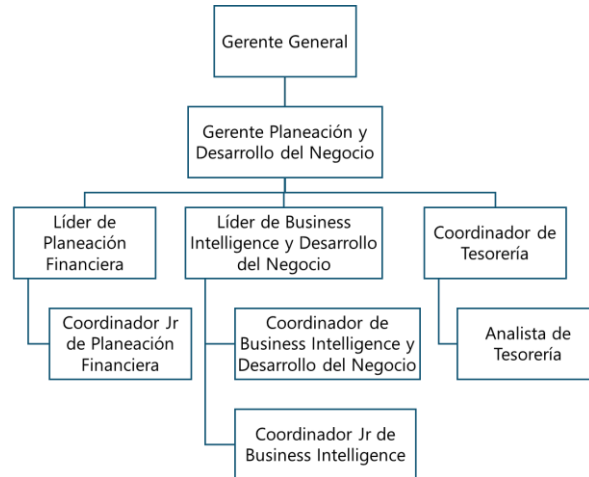
Nota: Adaptado de “Inducción Corporativa de Gestión del Talento” por Centro Colombo Americano”, 2024.

Figura 3 Estructura organizacional Gerencia de Servicio Compartidos



Nota: Adaptado de “Inducción Corporativa de Gestión del Talento” por Centro Colombo Americano”, 2024.

Figura 4 Estructura organizacional Gerencia Planeación y Desarrollo del Negocio



Nota: Adaptado de “Inducción Corporativa de Gestión del Talento” por Centro Colombo Americano”, 2024.

Para el cierre del primer semestre del 2024, el Centro Colombo Americano cuenta con 470 empleados con vinculación laboral directa e indirecta. Esta fuerza laboral diversa comprende tanto a profesores como a personal administrativo. La Gerencia de Gestión Educativa destaca como el proceso con mayor cantidad de colaboradores, albergando a equipos esenciales como la Dirección Académica, Proyectos Interinstitucionales Culturales, EducationUSA, Egresados y Responsabilidad Social. Estas áreas son fundamentales, ya que abordan procesos clave y atienden a la mayor parte de la población estudiantil y comunidad interesada en experiencias culturales.

En segundo lugar, la Gerencia de Estrategia de Mercado cuenta con 46 empleados , cuya labor se traduce en la generación de valor y contribuye significativamente al desarrollo y posicionamiento del Centro Colombo Americano en el sector de educación para el trabajo. Para el proyecto, se utilizará la población de la Gerencia de Planeación y

Desarrollo de Negocio y la Gerencia de Servicio Compartido, que corresponde a 48 empleados. Estas áreas desempeñan un papel crucial en la planificación y ejecución de estrategias para el crecimiento y la eficiencia operativa de la institución razón por la cual será la población objeto de estudio.

Productos o servicios ofertados

El Centro Colombo Americano, cuenta con los siguientes programas y servicios al estudiante para la enseñanza del idioma inglés, basado en el Marco Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER):

Marco Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER):

Todos los programas ofrecidos por el Centro Colombo Americano se fundamentan en el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER), un estándar internacional que determina las competencias y habilidades en un idioma específico. Este marco permite evaluar el nivel de inglés de los estudiantes en una escala que abarca desde el A1 hasta el C2, proporcionando una medida coherente y reconocida internacionalmente de sus capacidades lingüísticas (Marco Común Europeo, s.f.).

Programas de adultos:

Los programas diseñados para adultos que buscan aprender y mejorar su inglés se ofrecen en varios niveles de competencia y están estructurados para desarrollar habilidades en lectura, escritura, comprensión auditiva y expresión oral. Estos incluyen cursos de conversación enfocados en mejorar las habilidades de conversación y fluidez, proporcionando a los adultos un entorno para practicar el idioma en situaciones de la vida real. Además, se ofrecen programas de formación profesional, orientados a mejorar el

inglés en contextos profesionales y técnicos, incluyendo inglés para negocios, inglés para investigaciones y otros campos especializados.

Nivel Intensivo:

El programa en formato presencial y virtual se estructura en ciclos de 18 días hábiles, con clases grupales de lunes a viernes, cada una con una duración de dos horas académicas (100 minutos). Los horarios son flexibles, abarcando desde las 6 a.m. hasta las 7 p.m. para adaptarse a diversas disponibilidades. Las clases se caracterizan por ser participativas e interactivas, y al inicio se evalúa el nivel de inglés mediante una prueba de admisión. Además, se suministra acompañamiento a través de material didáctico y acceso a una plataforma de ejercicios y refuerzo. También, se ofrecen actividades exclusivas de refuerzo para potenciar el aprendizaje del idioma. Se garantiza un máximo de 17 estudiantes por clase (Centro Colombo Americano, s.f.).

Cada nivel, conforme al Marco Común Europeo de Referencia (MCER), se organiza en distintos ciclos. El nivel A1 comprende 5 ciclos, el A2 abarca 3 ciclos, el B1 se desglosa en 6 ciclos, el B2 se distribuye en 4 ciclos, y el nivel C1 se divide en 4 ciclos

Semi intensivo:

El programa se organiza en ciclos de 3 meses, con clases programadas los martes y jueves o los lunes, miércoles y viernes. Cada día de clase tiene una duración de dos o tres horas académicas. Los horarios de las clases son flexibles, cubriendo desde las 6 a.m. hasta las 7 p.m. para adaptarse a diversas disponibilidades. Las clases se destacan por ser participativas e interactivas, y el nivel de inicio se evalúa mediante una prueba de admisión. Adicionalmente, se dispone de apoyo a través de material didáctico

y acceso a una plataforma de ejercicios y refuerzo. También, se ofrece la oportunidad de participar en actividades exclusivas de refuerzo. Se garantiza una atención personalizada con un máximo de 12 estudiantes por clase (Centro Colombo Americano, s.f.).

Cada nivel, conforme al Marco Común Europeo de Referencia (MCER), se organiza en dos ciclos.

Fin de semana

Los ciclos se extienden a lo largo de 18 sábados cada uno, con clases que tienen una duración de cuatro horas académicas (200 minutos) por sesión. Las clases se programan en horarios flexibles, desde las 7:00 a.m. hasta las 10:40 a.m. y de 1:10 p.m. a 4:50 p.m. Durante estas clases, se fomenta la participación activa e interactiva de los estudiantes. La evaluación del nivel de inicio se lleva a cabo mediante una prueba de admisión, y a lo largo del curso, se dispone de acompañamiento con material didáctico y acceso a una plataforma de ejercicios y refuerzo. Además, se ofrecen actividades exclusivas de refuerzo para enriquecer el aprendizaje. La atención personalizada está garantizada, con un máximo de 16 estudiantes por clase. Es importante destacar que el pago del nivel incluye el material de clase (Centro Colombo Americano, s.f.).

Cada nivel, conforme al Marco Común Europeo de Referencia (MCER), se organiza en dos ciclos.

Curso de preparación para exámenes internacionales

El programa de preparación integral para los exámenes internacionales IELTS y TOEFL en modalidad virtual, está dirigido a personas con nivel inglés B2, validado a

través de una prueba de admisión. Este curso se desarrolla en un periodo de 18 días hábiles, con clases grupales programadas de lunes a viernes, cada una con una duración de dos horas académicas (100 minutos). Los horarios son flexibles, con opciones disponibles de 6:10 AM a 7:50 AM y de 5:20 PM a 7:00 PM. Durante el programa, se entregan estrategias específicas para presentar el examen y se retroalimenta constante para evidenciar avances. Además, se fortalecen habilidades emocionales para enfrentar los desafíos del examen.

Con un máximo de 17 estudiantes por clase, para garantizar la oportunidad de adquirir habilidades prácticas para potenciar su nivel de inglés y acceder a material de apoyo de Pearson. Como parte integral de la preparación, se realizan tres simulacros para conocer la estructura y tipos de preguntas. (Centro Colombo Americano, s.f.)

Programa de niños y adolescentes

Los cursos de inglés para niños y adolescentes se diseñan para adaptarse a sus niveles de desarrollo y aprendizaje, incluyendo actividades lúdicas y dinámicas que buscan fomentar el interés por el idioma y el aprendizaje activo. Adicionalmente, la oferta incluye campamentos de verano, que son programas intensivos de inmersión en inglés durante las vacaciones escolares, combinando actividades recreativas con el aprendizaje del idioma. También se imparten clases extracurriculares fuera del horario escolar regular, las cuales refuerzan las habilidades lingüísticas a través de juegos, proyectos y actividades culturales

La clasificación por edad se da según el siguiente criterio:

- Niños: menores de 10 años

- Preadolescentes de 10 a 12 años
- Adolescentes de 13 a 16 años

KTP Semestral sábados

El programa se organiza en ciclos semestrales, con clases programadas todos los sábados, cada una con una duración de dos horas académicas (100 minutos). Los horarios de las clases son flexibles, abarcando desde las 7:00 a.m. hasta las 4:00 p.m. para adaptarse a diversas disponibilidades. Durante las clases, se fomenta la activa e interactiva participación de los estudiantes. La evaluación del nivel de inicio del niño o adolescente se realiza a través de una prueba de admisión, y a lo largo del curso, recibirá acompañamiento con material didáctico y acceso a una plataforma de ejercicios y refuerzo. Además, tendrán la oportunidad de participar en actividades exclusivas de refuerzo. La atención personalizada está garantizada, con un máximo de 17 estudiantes por clase (Centro Colombo Americano, s.f.)

KTP Midweek (entre semana)

El programa se organiza en ciclos de 9 semanas, con clases programadas dos veces por semana, ya sea los martes y jueves o los miércoles y viernes, cada una con una duración de dos horas académicas (100 minutos). Durante las sesiones de clases grupales entre semana, se fomenta la activa e interactiva participación de los estudiantes. La evaluación del nivel de inicio se realiza mediante una prueba de admisión, y a lo largo del curso, reciben acompañamiento con material didáctico y acceso a una plataforma de ejercicios y refuerzo. Además, tendrán la oportunidad de participar en actividades exclusivas de refuerzo. La atención personalizada está garantizada, con un máximo de 17 estudiantes por clase (Centro Colombo Americano, s.f.).

Curso vacacional KTP

Programa disponible en modalidad presencial y virtual, donde cada ciclo tiene una duración de 9 días, lo que significa que el estudiante avanzará un ciclo completo en un periodo más corto. Las clases se llevan a cabo en grupos de lunes a viernes, con una dedicación diaria de cuatro horas académicas (180 minutos) que abarcan desde la 1 p.m. hasta las 5 p.m. Estas clases son diseñadas de manera participativa e interactiva, facilitando un ambiente propicio para el aprendizaje efectivo. Además, se evaluará el nivel de inicio a través de una prueba de admisión, asegurando una enseñanza adaptada a las necesidades específicas. Con un máximo de 17 estudiantes por clase, se garantiza una atención personalizada (Centro Colombo Americano, s.f.).

Exámenes Internacionales

El Centro Colombo Americano ofrece un abanico de exámenes para clasificar y certificar el nivel de inglés, ya sea para procesos académicos, profesional o migratorios (Centro Colombo Americano, s.f.)

Exámenes para adultos:

- APTIS MET Digital
- TOEIC TOEIC Bridge
- PEARSON VUE
- VERSANT IELTS TOEFL iBT
- PEARSON PTE Academic
- GMAT

Exámenes para niños

- MET Go!
- TOEFL Primary
- TOEFL Junior
- ACT

Servicios de biblioteca

El Centro Colombo Americano, en sus tres sedes físicas cuenta con el servicio de biblioteca, que alberga una colección física que supera los 50,000 volúmenes, complementada con una biblioteca digital que brinda acceso a más de 11,000 libros digitales, audiolibros y revistas, además de diversas bases de datos. El 85% de los recursos físicos y digitales están en inglés, con un enfoque en la cultura norteamericana y en la enseñanza y aprendizaje del inglés. Este espacio, concebido para servir a toda la comunidad, permite que cualquier persona utilice las instalaciones y los recursos de la biblioteca, de acuerdo con el reglamento de usuario. (Biblioteca Pública Bilingüe , 2024)

Agenda Cultural

El Colombo se ha venido posicionando como un pilar en la promoción cultural en la ciudad de Bogotá, ofreciendo una programación que abarca múltiples disciplinas artísticas. A través de exposiciones de arte, conciertos, lecturas de literatura y debates, la institución crea espacios donde estudiantes y público general pueden interactuar con artistas tanto de Estados Unidos como de Colombia. Este intercambio cultural no solo enriquece el conocimiento y la apreciación artística, sino que también refuerza el aprendizaje del inglés y la comprensión de la cultura norteamericana.

La colaboración con entidades culturales destacadas en el país permite al Colombo presentar una agenda cultural diversa y de alta calidad. En los últimos cuatro años, se ha llevado a cabo alrededor de 700 programas culturales que han impactado positivamente a más de 20,000 personas, resaltando no solo por su impacto educativo, sino también por su capacidad de atraer a un público amplio, que esta alineado a la construcción de un ambiente de diálogo y reflexión cultural que facilita el entendimiento y la apreciación de la diversidad, fortaleciendo así el tejido social de Bogotá. (Cultura, 2024)

Análisis del sector

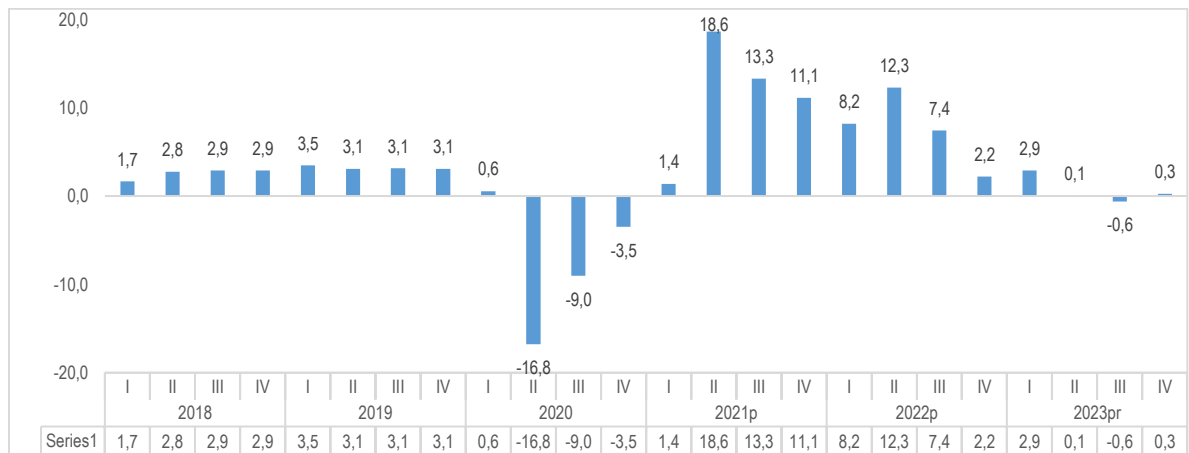
El sector terciario, también conocido como el sector de servicios en la economía clásica, abarca todas las actividades que no producen una mercancía tangible, pero contribuyen significativamente a la formación del ingreso y producto nacional (Banco de la República, s.f.). El Centro Colombo Americano, como Instituto de Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano (ETDH), forma parte de la categoría de actividades económicas que incluyen la Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; Educación; Actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales. Este sector de la educación engloba educación de mercado y educación de no mercado.

El análisis del Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia en 2023, según el Boletín Técnico del DANE, reveló un crecimiento del 0,6% respecto al año anterior. En el sector de la producción, la actividad de administración pública, defensa, educación y salud se destacó como una de las tres actividades principales que contribuyeron a la dinámica de agregar valor, con un crecimiento del 3,9%, aportando 0,6 puntos a la variación anual. Le

siguió el sector de actividades financieras y de seguros, que creció un 7,9% en 2023 y contribuyó con 0,3 puntos porcentuales a la variación anual. La tercera actividad económica destacada corresponde a actividades artísticas, de entretenimiento y recreación, y otras actividades de servicios, que creció un 7,0% y aportó 0,2 puntos porcentuales a la variación anual. Estos datos muestran una economía colombiana con sectores específicos que impulsaron el crecimiento durante el año, aunque de manera moderada en general (DANE, 2024).

A continuación, se ilustra la tasa de crecimiento anual en volumen del periodo de observación 2018 primer trimestre a 2023 cuarto trimestres:

Figura 5 Producto Interno Bruto (PIB) nacional trimestral



Fuente: Adaptado de “Anexos estadísticos PIB producción, PIB a precios constantes - IV trimestre 2023” por (DANE, 2024).

En contraste con la disminución del 8% registrada en el tercer trimestre de 2023 en comparación con el mismo periodo del año anterior, el Producto Interno Bruto (PIB) del cuarto trimestre de 2023 cerró con un crecimiento modesto del 0,3% (DANE, 2024). Esta

leve mejoría marcó un cambio en la tendencia observada en trimestres anteriores, pero también confirmó la desaceleración económica del país (BTG Pactual, 2024). La política monetaria contractiva y la disminución de la confianza han sido determinantes en la desaceleración de la inversión y el consumo de los hogares. No obstante, los expertos mencionan que las condiciones del mercado podrían mejorar gradualmente con nuevas inversiones y mecanismos de crédito, particularmente en el sector de la construcción.

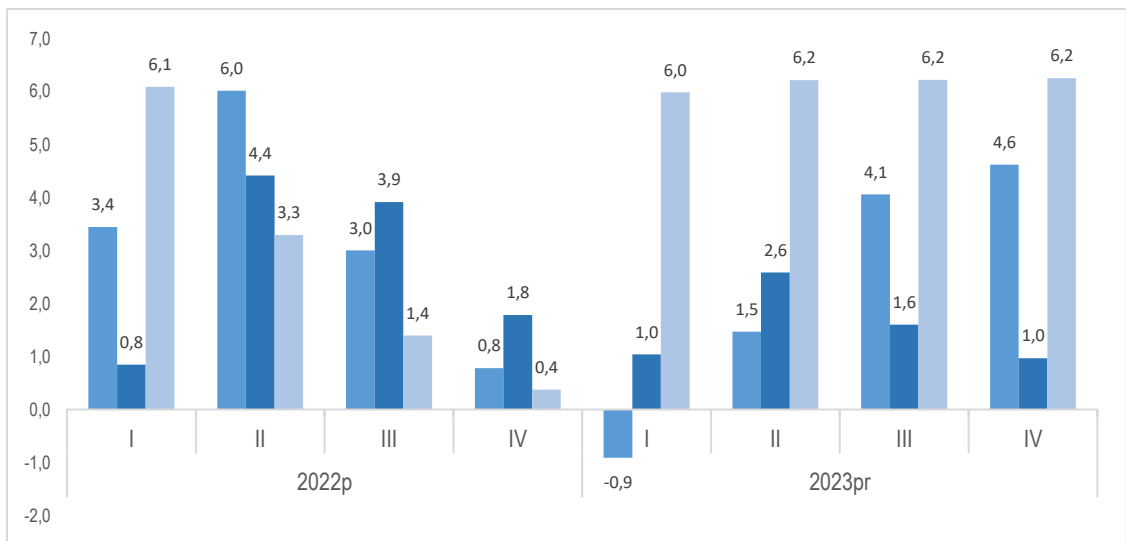
A pesar de que el crecimiento del 0,3% en el cuarto trimestre de 2023 es positivo, sigue siendo relativamente bajo y nuevamente sugiere que la economía aún enfrenta desafíos que invitó a considerar nuevas medidas para promover un crecimiento más sólido y sostenible en el tiempo.

Ahora bien, al observar la actividad educativa en el año 2023, se evidenció un crecimiento del 1,0%, según el Boletín Técnico del DANE (DANE, 2024). Este incremento puede atribuirse a varios factores. En primer lugar, la continuidad de los programas del Gobierno Nacional enmarcados en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. Este plan, al considerar la educación como un catalizador para superar privaciones y como un derecho fundamental para el bienestar y la dignidad humana, ha promovido el acceso y la permanencia en el sistema educativo de los niños, jóvenes y adultos del territorio nacional.

Además, el incremento en la demanda de educación virtual y asistida por tecnología ha sido un factor relevante, pues la pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de modalidades de educación a distancia, lo que probablemente contribuyó a la diversificación de las modalidades en programas educativos durante el año 2023.

(Presidencia de la República, 2023). En la siguiente figura se relaciona la tasa de crecimiento en volumen de la actividad económica Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; Educación; Actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales para ver su comportamiento durante los cuatro trimestres del 2022 y 2023:

Figura 6 Tasa de crecimiento sector Administración pública y defensa



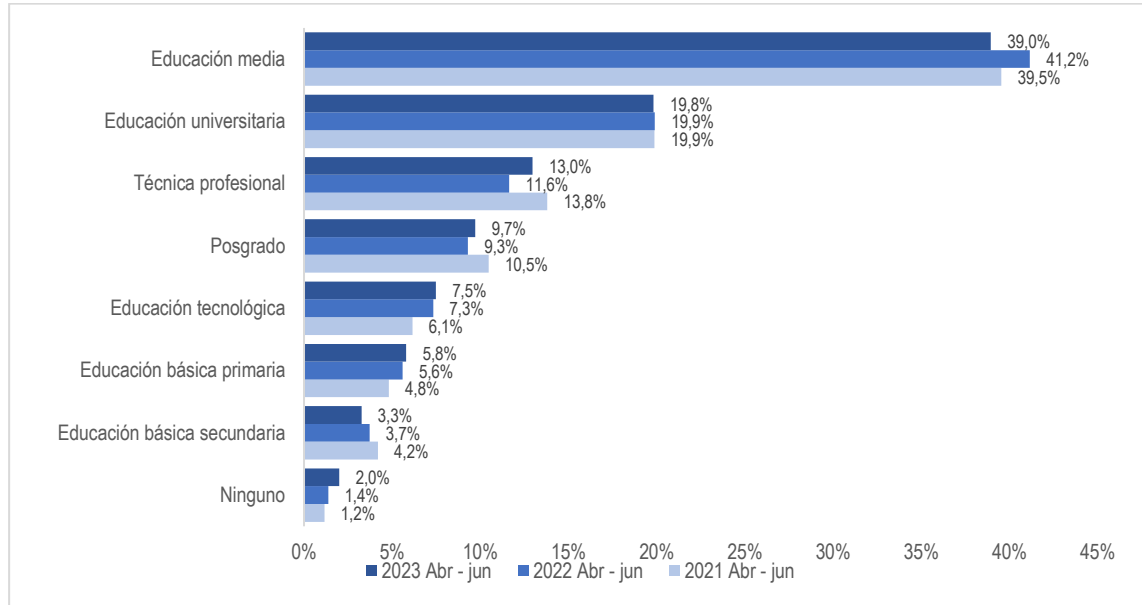
Fuente: Adaptado de “Anexos estadísticos PIB producción, PIB a precios constantes - IV trimestre 2023” por (DANE, 2024).

Sin embargo, en el cuarto trimestre de 2023, se registró un decrecimiento del 0,8% en comparación con el mismo período del año anterior. Esta disminución podría relacionarse con cambios estacionales en la matrícula estudiantil, así como con posibles ajustes en los programas académicos que podrían haber afectado temporalmente la actividad educativa.

A pesar de la disminución en el último trimestre, la educación sigue siendo una parte fundamental del sector de servicios en Colombia. La inversión en educación es parte de la Agenda del Gobierno de Gustavo Petro para el desarrollo humano y el crecimiento económico, incluso como parte de los compromisos de la Agenda 2030, para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que al corte del 2021 los resultados corresponden a un cumplimiento del 59,7% en educación de calidad y el 85,6% de avance en la ODS de Trabajo decente y crecimiento económico (DNP, 2022) los cuales contribuye a reducir la desigualdad social y a promover la inclusión, aspectos que son fundamentales para el desarrollo sostenible del país.

Otro aspecto relevante en el aumento de la actividad económica educativa es el impulso por mejorar la calidad de la educación y alinearla con las demandas cambiantes del mercado laboral. Esto ha motivado a más personas a participar en programas de formación en diferentes niveles. Según el Boletín Técnico Formación para el Trabajo (FPT) del (DANE, 2023), que presentó los resultados de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) en el trimestre abril-junio de 2023, y se observó un crecimiento progresivo en la población que asiste o ha asistido a cursos de formación para el trabajo en los años 2021, 2022 y 2023. En la siguiente figura se ilustra la distribución porcentual de la población que asistió a cursos de formación para el trabajo según máximo nivel educativo alcanzado:

Figura 7. Distribución porcentual de la población que asistió a cursos de formación para el trabajo según máximo nivel educativo alcanzado



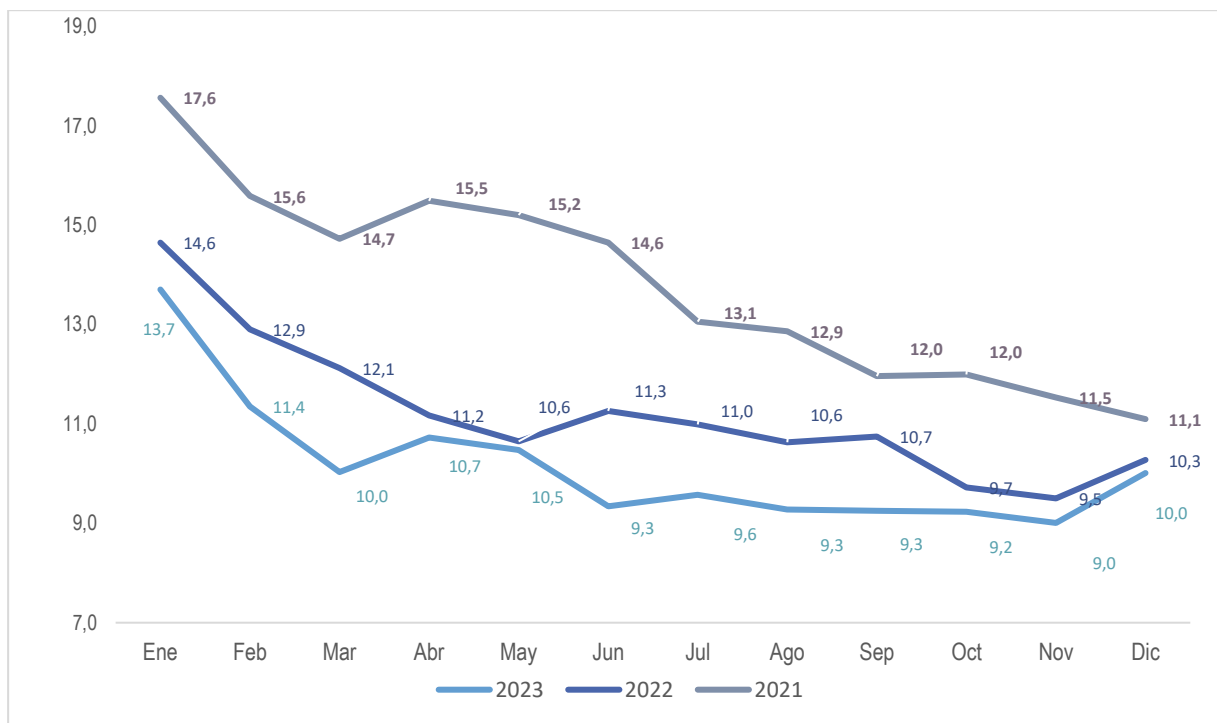
Fuente: Adaptado de “Boletín Técnico, Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) Módulo de Formación para el Trabajo Abril - junio 2023” por DANE, 2024.

Por lo tanto, es relevante destacar la formación en el nivel de educación media y técnica profesional en esta dinámica. La educación media, por ejemplo, ha mostrado una ligera disminución en su proporción, pasando de 41,2% en 2022 a 39,0% en 2023. A pesar de esta leve reducción, sigue siendo uno de los niveles educativos más relevantes en la formación para el trabajo. Por otro lado, la educación técnica profesional ha experimentado un aumento significativo, pasando de representar el 11,6% en 2021 al 13,0% en 2023. Este incremento podría estar relacionado con la creciente demanda de habilidades técnicas especializadas en sectores específicos de la economía.

En cuanto a los niveles educativos más altos, se observa que la proporción de personas con educación tecnológica ha aumentado de 7,3% en 2022 a 7,5% en 2023, mientras que la proporción de personas con posgrado ha mostrado una ligera variación, pasando de 10,5% en 2021 y 9,3% en 2022 a 9,7% en 2023. Además, se observa una estabilidad en la proporción de personas con educación universitaria, que se ha mantenido en torno al 19,9% en los tres años analizados.

No obstante, en términos de reconversión laboral, es probable que las iniciativas para mejorar la formación y adaptarla a las necesidades productivas del país hayan sido un incentivo adicional para la participación en programas educativos, en especial en los niveles de educación media, técnica profesional y tecnológica, pues podría estar impulsado por la necesidad de adaptarse a un mercado laboral en constante evolución y de adquirir habilidades especializadas que respondan a las demandas del sector productivo (Presidencia de la República, 2023).

Figura 8 Tasa de desempleo Colombia



Fuente: Adaptado de “Informe del mercado laboral, Dirección de Estudios Económicos” por (DNP, 2024)

Las reformas propuestas por el Gobierno de Gustavo Petro, como la extensión del ciclo de educación preescolar a partir de los tres años y la articulación entre la educación media y la universitaria, podrían tener un impacto positivo en el sector educativo, al garantizar un acceso más temprano y amplio a la educación y al facilitar la transición de los estudiantes hacia la educación superior o la formación técnica. Sin embargo, será importante monitorear la implementación de estas reformas y asegurar que se traduzcan en mejoras tangibles en la calidad y la equidad de la educación en Colombia, sobre todo por las preocupaciones expresadas por los rectores de las universidades privadas, quienes han destacado la importancia de reconocer el papel del sector privado dentro de

un sistema mixto de educación superior y la necesidad de establecer mecanismos de control de calidad. (Reynoso, 2023)

La posible afectación de los créditos de apoyo financiero a los estudiantes en el contexto de la reforma también es un aspecto relevante a considerar, ya que podría influir en la viabilidad económica de las instituciones privadas. Es fundamental encontrar un equilibrio que permita fortalecer el sistema educativo en su conjunto, garantizando la calidad y la accesibilidad de la educación, tanto en las universidades públicas como en las privadas.

5. Marco de Referencia

La presente investigación tiene el propósito de responder al primer objetivo específico del proyecto que es identificar en la literatura los referentes teóricos necesarios para definir las variables que se requieren para orientar la construcción del modelo de inteligencia de negocios centralizado basado en el modelo de negocios AMAR del Centro Colombo Americano. De tal manera, se estructura los siguientes subtemas que permitan abordar de forma integral y secuencial, aspectos claves para el desarrollo del diagnóstico y propuesta del modelo de este proyecto.

Inteligencia de negocios

El mundo ha experimentado un fenómeno de evolución tecnológica sin precedentes. Para los años 70, se introdujo los sistemas de información gerencial con el objetivo de automatizar los procesos de las empresas, representando un aspecto clave en la gestión en entornos dinámicos y cambiantes. Por ejemplo, sistemas de información como ERP por sus siglas en inglés, Enterprise Resource Planning; CRM, Customer Relationship Management; SCM, Supply Chain Management; GIS, Geographical Information System, entre otros, son el comienzo de la consolidación del concepto de inteligencia de negocio, pues el almacenamiento y administración de la información que se produce en el día a día en las organizaciones son esenciales para la generación de conocimiento y la reducción de la incertidumbre (Joyanes, 2019).

El concepto de inteligencia de negocio se enunció por primera vez por Howard Dresner antiguo consultor de la firma internacional Gartner, especializada en investigación en tecnologías de la información a mitad de la década de los noventa, popularizando el termino general para describir el mejoramiento de la toma de decisiones

basadas en hechos, a través del uso de conceptos y métodos (Cano, 2007). Es así, como se evoluciona el concepto tradicional pasando de un intercambio de información entre organizaciones, acompañado de modelos informáticos para la gestión y administración de los datos, a grupos de procesos orientados a generar soluciones de análisis combinadas de visión integral y velocidad de obtener información.

Según el glosario de términos de tecnologías de la información de la firma consultora Gartner, define analítica e inteligencia de negocios como un “término genérico que incluye las aplicaciones, la infraestructura y las herramientas, y las mejores prácticas que permiten el acceso y el análisis de la información para mejorar y optimizar las decisiones y el rendimiento” (Gartner, s.f.). Como resultado, las organizaciones comienzan a dar prelación al tratamiento de los datos dispersos y reforzar sus estrategias en función de integrarlas a los procesos de análisis.

De acuerdo con Ramos (2016, pág. 7) la inteligencia de negocios “es el conjunto de estrategias, tecnologías y metodologías que nos ayuda a convertir los datos en información de calidad y dicha información en conocimiento que nos permita una toma de decisiones más acertada y que nos ayude así a mejorar nuestra competitividad”. Por lo tanto, limitar el término BI a aspectos meramente tecnológicos será disminuir el avance del negocio, pues la solución pretende convertir datos en información y a partir de éste en conocimiento, para luego comunicar los descubrimientos y tomar las acciones que sean adecuadas para el momento actual de la organización.

El dinamismo del mundo corporativo cada vez más competitivo y el fortalecimiento de nuevas tecnologías colaborativas, movilizan la moderna toma de decisiones y el

desempeño organizacional, valorando el conocimiento humano para optimizar decisiones de negocio, así como la inmediatez a todos los datos relevantes y facilidad para detectarlos (Joyanes, 2015, pág. 289). En ese orden de ideas, la colección de sistemas de información, tecnologías y soluciones BI para el control operacional y soporte para impulsar la toma de decisiones generaran valor de forma global para el negocio si se cuenta con la capacidad para generar innovación, cambiando el paradigma de la estrategia empresarial de trabajar con lo disponible a trabajar con nuevos descubrimientos.

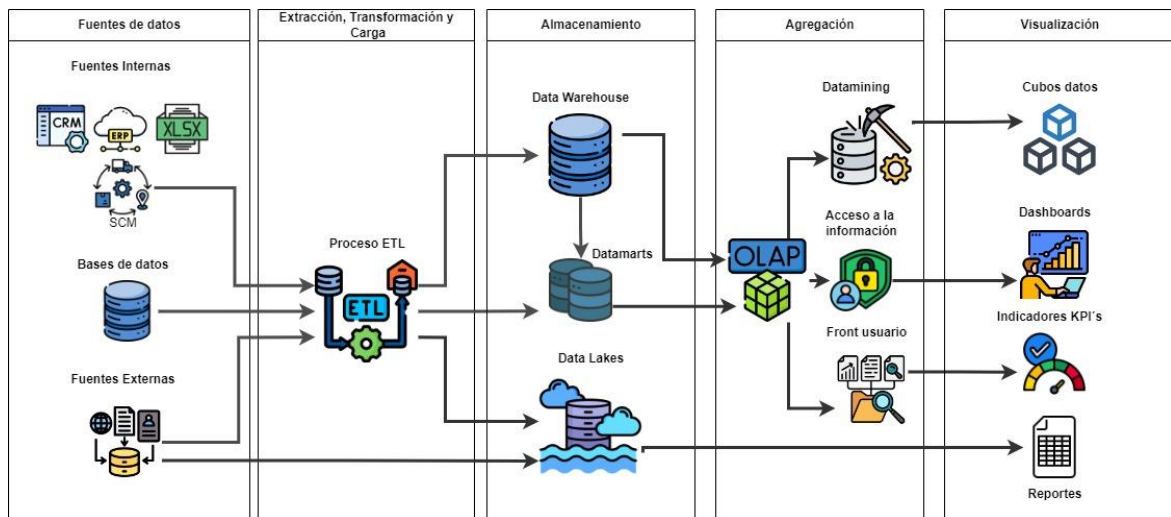
Componente de arquitectura BI

Los datos dan lugar a la información cuando son tratados y procesados para formar un conjunto que tiene significado en su interpretación y generan valor para el negocio cuando se utilizan en el marco de la planeación, el control y el cumplimiento de las estrategias. Los componentes que constituyen la arquitectura BI comprenden conceptos y definiciones que son importantes para articular la tecnología, la gestión de los datos y las prácticas analíticas de las organizaciones (Joyanes, 2015, pág. 304).

En este sentido, los componentes de una arquitectura BI tradicional incluyen fuentes de datos internas y/o externas, así como diferentes tipos de datos, que pueden ser estructurados, semiestructurados o no estructurados. También abarca el proceso de ETL, como metodología para la extracción, transformación y carga de datos, así como estructuras data warehouse, data lake, data mart. Además incorpora herramientas y técnicas OLAP (cubos y operaciones sobre los cubos), sistemas de soporte de decisión DSS, data mining, tableros de control, cuadros de mando, consultas (queries), ciencia de datos, informes, insights, entre otros (Joyanes, 2015, pág. 304).

Los datos pueden provenir de fuentes diferentes como los sistemas de información gerencial como ERP, CRM, SCM, transaccionales y desarrollo propios de la organización, en ese sentido los componentes de la arquitectura de inteligencia de negocios se ajustan a la dinámica de cada organización.

Figura 9 Arquitectura BI



Fuente: Elaborado por el autor basado en la arquitectura inteligencia de negocios (Joyanes, Inteligencia de negocios y analítica de datos, 2019)

A continuación, se abordarán los conceptos y definiciones de los componentes de la arquitectura de BI para profundizar y afianzar los términos:

Tipos de datos:

Existe una disponibilidad a gran escala de datos generados de manera continua y sin interrupciones que pueden ser entrelazados para generar conocimiento, los retos que

asumen las organizaciones en el almacenamiento y procesamiento se deben realizar según el tipo de datos y su comprensión para su posterior tratamiento. Según el CONPES 3920 (2018, pág. 25) se pueden dividir en tres los tipos de datos de acuerdo con su organización y almacenamiento:

- **Datos estructurados:** Planeado con respecto a un modelo o esquema. La forma de almacenamiento es tabular y suele incluirse en su estructura la cardinalidad de la relación entre ellos. Es característico que estén representados en bases de datos que hacen parte del funcionamiento de sistemas de información” (CONPES Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2018).
- **Datos semiestructurados:** Suelen tener una estructura básica en su organización y presentación como etiquetas y marcadores, pero no cuentan con una definición de relaciones en su contenido. Los tipos de datos que se encuentran en este grupo pueden ser correos electrónicos, tweets, archivos XML (CONPES Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2018).
- **Datos no estructurados:** No cuenta con la directriz de ningún modelo o esquema y contiene datos como, por ejemplo, las imágenes, texto, audios, contenidos de redes sociales, videos (CONPES Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2018).

Data warehouse

Es un sitio que almacena de forma integral los datos transaccionales producto de la operación interna y externa de las compañías, las cuales pueden ser funcionalmente distintas, que pretende facilitar a los usuarios el acceso a la consulta y análisis de los

datos. Es decir, que los datos resultantes de las actividades de cada proceso pueden ser de tipo estructurados, semiestructurados y no estructurados, basados en estas características, el desarrollo de un data warehouse se genera en función de atender las necesidades y solicitudes de almacenamiento que se ajusten a las dinámicas de la organización (Joyanes, 2019).

Para las soluciones de inteligencia de negocios suelen utilizarse estructuras de tablas relacionadas entre ellas, las cuales tienen registros con distintos valores para cada uno de los atributos, así como estructuras multidimensionales, que constan de más de dos dimensiones con una representación típica de cubo de datos (Mendez, Mártire, Britos, & Garcia-Martínez, 2003). Como un gran depósito de datos históricos que se organiza por temas (entidades), concediendo una visión completa, pues al evaluar por temas, se visibiliza el desempeño de la compañía detectando posibles ineficiencias.

Según Joyanes (2015) existen características fundamentales en la definición de un data warehouse como lo son las variable con el tiempo como determinante de calidad temporal de datos históricos; no volátiles, donde los usuarios no pueden hacer cambios o actualizaciones a los datos pues su proceso debe admitir únicamente datos de entrada y cualquier ajuste debe realizarse a través de los responsables de los sistemas de información; multidimensional, donde el esquema representado por cubos, donde una actividad que es objeto de análisis (hechos) y las dimensiones que determina las actividades; basados en la web como un entorno eficaz de acceso con una arquitectura de cliente/servidor para gestionar datos en tiempo real; metadatos, que ayuda a la gestión de datos complejos y consolidación para su administración de espacio y posterior consulta.

Data mart

Evidentemente, el auge en el uso de los datos lleva a determinar el almacenamiento de los datos como piedra angular del proceso. Un data warehouse de una empresa es el almacenamiento más importante de los datos disponibles para el desarrollo de arquitectura de modelos de inteligencia de negocios y sistemas que contribuyan a los equipos en la toma de decisiones, sin embargo, para implantar su uso suele ser costoso y generalmente son utilizados en grandes empresas (Joyanes, 2015). Por lo tanto, las organizaciones que busquen la aplicación de esta tecnología pueden optar por la implantación de un data mart como solución de almacenamiento funcional por departamento o proceso.

En la valoración de la información que produce las diferentes divisiones de trabajo de una organización en sus niveles estratégicos, tácticos y operativos, así como su aporte en el entendimiento del estado del negocio puede ser notorio según su naturaleza como por ejemplo la comprensión de las necesidades de los clientes y potenciales compradores de producto o servicio, el análisis del rendimiento en los procesos operativos, acceder a los datos del mercado para vincular las relaciones entre costo y beneficio, segmentación de clientes para estudiar su comportamiento, entre otros. Por ende, la relación de organización y estructuración de almacenamiento de datos específicos por subconjunto o proceso dará una ventaja en el modelo de forma consistente y de calidad de datos (Muñoz-Hernández, Osorio-Mass, & Zúñiga-Pérez, 2016). Los data mart pueden ser dependientes de un sistema de almacenamiento centralizado e independientes por proceso, este últimos puede ocasionar silos de información perjudiciales a la hora de evolucionar el sistema por inconsistencias.

Por lo anterior, la construcción de los data mart como versiones reducidas de almacenamiento creadas con mayor velocidad y menos costo, comparten el mismo contexto de funcionamiento tecnológico de los data warehouse, donde su esquema se ejecute de forma incremental con independencia por subconjunto, pero estos responden a usos muy concretos, con menos cantidad de datos y un reducido grupo de usuarios, por lo cual una organización puede contener dos o más data mart. Conforme el volumen de transacciones y datos aumenta se puede evaluar la centralización de los datos en un sistema que soporte la nueva tendencia (Cano, 2007).

ETL

Para la integración de los datos en un sistema de almacenamiento se requiere la ejecución del proceso de extracción, transformación y carga conocido como ETL por sus siglas en inglés, una metodología clave que garantiza la calidad, consistencia, y accesibilidad de los datos y es considerada una de las actividades técnica críticas en el desarrollo de soluciones BI, pues por su naturaleza de búsqueda de la integridad, homogeneidad, estabilidad, adaptabilidad y disponibilidad de los datos, que contempla elementos de entrada, operaciones, transformación según reglas de negocio y salidas que consumen recursos, se vuelve indispensable para reducir la incertidumbre inherente a la implementación y favorecer su comprensión (Bustamante, Galvis, & Gómez, 2013). Por lo anterior, herramientas como Power Query y Excel permiten manejar y automatizar estos procesos de manera eficiente, reduciendo la carga manual, optimizando recursos y proporcionando datos fiables para un posterior análisis. En la tabla 1 se detalla cada componente del proceso ETL:

Tabla 1 Descripción de los componentes del proceso de ETL

Componente	Elementos de entrada	Operaciones realizadas	Resultados de la tarea	
Extracción	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de datos • Sistemas transaccionales • Hojas de cálculos • Archivos de texto 	Selección	Datos crudos (cargados en memoria)	
		<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza • transformación, personalización, • Generación de cálculos y aplicación de funciones de agregación. 	Datos formateados, estructurados y resumidos de acuerdo con las necesidades (aún en memoria)	
	Transformación	Datos crudos (cargados en memoria)		
		Datos formateados, estructurados y resumidos de acuerdo con las necesidades (aún en memoria)	Inserción	Datos formateados, estructurados y resumidos con persistencia en el DW

Fuente: Adaptado de “Técnicas de modelado de procesos de ETL: una revisión de alternativas y su aplicación en un proyecto de desarrollo de una solución de BI” (Bustamante, Galvis, & Gómez, 2013).

OLAP

Una medida popular para analizar la información es mediante uso de cubos OLAP (o base de datos multidimensionales), que permiten procesar grandes volúmenes de datos. Su estructura es jerárquica de forma organizada, lo que facilita su uso, pues se puede convertir en una gran tabla dinámica. Se puede tener una respuesta rápida, pues los cubos tienden a tener precálculos de las distintas agregaciones alcanzando respuestas en corto tiempo. Para el uso en modelos de negocios, se sugiere considerar que no todos los modelos se adaptan al tipo jerárquico (Joyanes, 2015).

Modelo de datos

Los modelos de datos es un conjunto de herramientas que permiten describir los datos del negocio a través de relaciones estructuradas y límites de integridad que permiten la toma de decisiones basadas en hechos (Cano, 2007). Donde el modelo relacional, que recopila elementos de los datos con relación predefinida entre ellos, organizados como un conjunto de tablas es la más común entre los usuarios. El modelo dimensional demuestra ser el adecuado para las aplicaciones que deben leer cantidades grandes de datos en poco tiempo. Es rápido y sencillo el acceso a los datos y ayuda a desarrollar aplicaciones y consultas y el modelo entidad- relación define la cardinalidad de la información estableciendo la relación con las distintas entidades, necesario para la modelación de datos en las plataformas BI. (Jiménez Capel, 2014).

A continuación, se enuncian los modelos de datos basado en el capítulo 1, del libro "Bases de datos relacionales y modelado de datos s" (Jiménez Capel, 2014)

Modelo relacional: Recopila elementos de los datos con relación predefinida entre ellos, organizados como un conjunto de tablas de dimensiones, columnas y filas. Donde las filas representan la relación entre el conjunto (atributos) de valores.

- **Características:**

- Estructura de datos: Atributos, dominio y relaciones.
- Integridad de datos: Reglas, restricciones con un orden estricto.
- Manipulación de datos: Lenguaje que utiliza el usuario para manejar la información.

- **Objetivo:**

- Independencia física: El almacenamiento no debe afectar el manejo lógico.
- Independencia lógica: Al cambiar los elementos de la base no debe cambiar el alcance de esta.
- Flexibilidad: Que se adapte a las necesidades
- Uniformidad: La organización de los datos siempre tendrá la estructura de relación lógica.
- Sencillez: Estructura fácil y sencilla de manipular.
- Existen dos lenguajes: DDL, lenguaje de relación de datos y DML, lenguaje de manipulación de datos que ayuda a definir la estructura y los componentes, tablas, atributos y restricciones.
- Para considerarse un base de datos relacional, se debe cumplir con 12 reglas establecidas por Edgar Codd.

En red: Conjunto de datos conectados entre sí como nodos, donde tiene un número indefinido de superiores.

- **Características:**

- La relación entre los nodos se lleva a cabo mediante arcos y lazos.
- Este modelo permite representar cualquier tipo de relación incluyendo N:M y las reflexivas.

- **Objetivo:** La organización de los datos se realiza mediante grafos y ofrece una solución a la redundancia de los datos.

Jerárquico: Los datos y la relación se representan mediante registros y enlaces.

- **Características:**

- Utiliza árboles para la representación de datos, con el uso de nodos que figuran un segmento, el cual se compone de campos.
- En este modelo se debe considerar que un nodo hijo solo puede tener un nodo padre
- Es poco flexible para crear registros de tamaño variable.

- **Objetivo:** Al ser conexiones fijas, su navegación desde la raíz es rápida y simplificada, pues se predefinen las relaciones

Dimensional: El modelado dimensional amplía los modelos de datos lógicos y físicos para dar cabida a otros requisitos de relación entre datos y modelos de datos.

- **Características:**
 - Hechos: Operación o actividad
 - Medidas: Valores numéricos que describen el hecho que se está analizando
 - Atributos: Categorías que describen el contexto en el cual se analizan las medidas.
 - Relacionales: Los atributos dentro de una dimensión están directamente relacionados uno con otros a través de los diferentes tipos de relaciones antes definidos.
 - Existen dos tipos el modelo de estrella y el modelo copo de nieve

- **Objetivo:** Los modelos dimensionales correlacionan los aspectos de cada proceso. Los esquemas de base de datos que realizan el modelado según los principios de modelado dimensional son adecuados para las aplicaciones que deben leer cantidades grandes de datos en poco tiempo. Es rápido y sencillo el acceso a los datos y ayuda a desarrollar aplicaciones y consultas.

Entidad relación: Describe los datos y sus interrelaciones a través de entidades, atributos y relaciones. Las entidades representan objetos o conceptos relevantes del mundo real, como personas, lugares o cosas. Los atributos son las propiedades o características de las entidades. Las relaciones muestran cómo las entidades están vinculadas entre sí.

- **Características:** Permite describir la relación de tipo y la relación entre los datos. Donde una entidad es un objeto real que tiene unos atributos y la relación es la asociación de distintas entidades.

- **Tipos de relación:**

- Relación 1-1-: Donde las entidades se relacionan 1 a 1.
- Relación 1-N: Relación de una entidad con muchas otras.
- Relación N-M: Cualquiera de las dos entidades puede tener múltiples relaciones.

Orientado a objetos: En este modelo, los datos se estructuran como objetos que encapsulan tanto el estado (datos) como el comportamiento (métodos).

- **Características:** Colección de objetos que se caracterizan por tener estados y comportamientos, este último se realiza a través de operaciones o funciones que se aplican sobre el objeto que se denomina métodos. A través del método, el objeto puede acceder a los datos, denominado envío de mensajes al objeto.

Herramientas BI

Las plataformas BI que se destacan por brindar soluciones de infraestructura tecnológica, interfaz amigable e integrada para el análisis corporativo y visualización de datos, entre las opciones del mercado se encuentra MicroStrategy Analitycs, Power BI e IBM Cognos Analytics, este último impulsado por los beneficios de la inteligencia artificial. Los proveedores de estas plataformas buscan el desarrollo de la infraestructura, mejorando la limitación de interacción y cálculos potentes con diferentes fuentes de datos, la adecuación para cualquier dispositivo móvil y colaboración en tiempo real.

En la siguiente tabla se comparan los aspectos relevantes de cada plataforma según (BI-Survey.com, 2022) y los proveedores de los servicios.

Tabla 2 Comparación plataformas de BI

Característica	MicroStrategy	Tableau	Oracle BI	IBM Cognos Analytics	Power BI
Descripción	Plataforma robusta con procesamiento paralelo y capacidades de big data.	Herramienta de visualización fácil de usar con un cliente completo y servidor web.	Solución escalable con análisis aumentado y de autoservicio.	Plataforma impulsada por IA que soporta todo el ciclo de análisis.	Solución basada en la nube con integración a diversas fuentes de datos.
Análisis y Visualización	HyperIntelligence y visualización con Dossiers y HyperCards.	Visualizaciones interactivas y mapas.	Visualizaciones intuitivas y plantillas reutilizables.	Supervisión de informes con widgets actualizables con datos en vivo.	Visualizaciones intuitivas con una amplia gama de tipos de visualización.

Característica	MicroStrategy	Tableau	Oracle BI	IBM Cognos Analytics	Power BI
Colaboración	Capacidad sin conexión y entrada de datos de escritura diferida.	Visualizaciones interactivas en Tableau Server o Tableau Online.	Conexión de datos en la nube o en instalaciones locales con acceso inmediato.	Conexión de datos en la nube o en instalaciones locales, roles para autenticación y autorización.	Integración con la nube de Azure, facilitando la colaboración global.
Big Data	Clúster de Hadoop para integración de big data.	Permite integración y extracción de grandes volúmenes de datos.	Procesa datos en cualquier entorno, ya sea en la nube o local.	Gestiona grandes volúmenes de datos con IBM Spectrum Scale.	Conexión a sistemas de big data como SPARK y HDFS.

Característica	MicroStrategy	Tableau	Oracle BI	IBM Cognos Analytics	Power BI
Modelo Predictivo y Minería	Compatible con R y Python para algoritmos de aprendizaje automático.	Creación de cálculos y análisis predictivo sin herramientas especiales.	Análisis predictivo y minería de datos con interacción inteligente.	Studio para contrastar tendencias y anomalías, cálculos avanzados.	Utiliza DAX para cálculos avanzados, Quick Insights analiza conjuntos de datos en busca de patrones.
BI Móvil	Desarrollo sin código para aplicaciones móviles nativas para iOS y Android.	Tableau Server habilita la publicación y colaboración en dispositivos móviles.	Análisis empresariales completos e integrados en dispositivos móviles.	Extiende la funcionalidad de IBM Cognos Analytics a dispositivos móviles.	Conecta a informes y paneles a través de aplicaciones móviles para iOS y Android.

Característica	MicroStrategy	Tableau	Oracle BI	IBM Cognos Analytics	Power BI
Integración de Datos	<p>Importa datos desde hojas de cálculo o sistemas de archivos distribuidos como Hadoop (HDFS).</p>	<p>Conectores nativos con varios proveedores de aplicaciones y bases de datos.</p>	<p>Conexión a una amplia variedad de fuentes, incluyendo aplicaciones empresariales locales y en la nube.</p>	<p>Importa datos de diversas fuentes, incluyendo hojas de cálculo y bases de datos en la nube.</p>	<p>Conectores para numerosas fuentes de datos y un motor de procesamiento de lenguaje natural.</p>
Dashboards y Reportes Ad Hoc	<p>Informes formateados, dashboards y descubrimiento de datos interactivos en una misma infraestructura.</p>	<p>Presentación visual simple de la información, con capacidad para informes estandarizados y consultas ad hoc.</p>	<p>Informes empresariales y de producción, análisis OLAP.</p>	<p>Informes formateados y ad hoc, análisis y dashboards en una plataforma central.</p>	<p>Creación de informes mediante visualizaciones predefinidas y personalizadas.</p>

Característica	MicroStrategy	Tableau	Oracle BI	IBM Cognos Analytics	Power BI
Preferencia de Uso	Empresas con más de 2,500 empleados.	Organizaciones medianas y grandes.	Empresas medianas.	Empresas medianas y grandes corporaciones.	Aumento en la utilización en empresas medianas y grandes.

Fuente: Elaborada por el autor basada en “Comparison of the Best Business Intelligence and Analytics Software Products in 2022” (BI-Survey.com, 2022), “What is Power BI?” (Microsoft. Power BI., 2022), “Descubra sus Insights con Cognos Analytics” (IBM, 2022) “Visión general del modelado de datos” (IBM, 2021), “Discover Intelligence Everywhere” (MicroStrategy, 2022), “Oracle Business Intelligence” (Oracle., 2022), “Tableau helps people see and understand data” (Tableau, 2022)

Para la construcción de los cuadros de mando y tableros de control, el uso de las herramientas y plataforma de BI puede facilitar la interacción de la visualización de los datos y analizar la información derivada de los mismos de forma oportuna.

6. Diseño Metodológico

Tipo de investigación

La presente es una investigación aplicada, dado que se entregarán resultados de valor que impacte en los objetivos planteados en este documento y permitirán responder a la pregunta de investigación de cómo diseñar un modelo de inteligencia de negocios centralizado basado en el modelo de negocios AMAR del Centro Colombo Americano que pueda mejorar la toma de decisiones de la institución. Así mismo, su grado de profundidad es descriptivo, pues cuenta con información suficiente y de gran significancia desde el marco conceptual para respaldar el planteamiento de las variables requeridas para su desarrollo.

Por otra parte, la investigación es cuantitativa pues se utilizará herramientas de medición tipo encuesta con escala de variable tipo numérico de 1 a 10 para su evaluación y posteriormente efectuar un análisis de los datos para comprender las características de la institución. Ahora bien, según su inferencia es deductiva, pues se tomarán los aspectos del marco teórico con mayor relevancia para luego adentrarnos en el contexto del Centro Colombo Americano y diseñar un modelo de inteligencia de negocios para la toma de decisiones. Con respecto a su temporalidad, la investigación es transversal pues su desarrollo se plantea en un único intervalo de tiempo.

Análisis externo

Con el fin de realizar el análisis del entorno del Centro Colombo Americano, se aplicará el modelo PESTEL y así poder identificar los factores del entorno que pueden afectar a la organización en el presente y en el futuro, siendo un tipo de análisis muy

utilizado en la gestión estrategia por abordar factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y ambientales (Paris, 2018).

Análisis interno

Para el análisis interno, se llevará a cabo una encuesta diseñada por el autor como instrumento de medición. El objetivo de esta encuesta es identificar las razones detrás de los desafíos que la institución ha experimentado en el procesamiento integral de datos, con el fin de mejorar la toma de decisiones y optimizar los tiempos de respuesta de los servicios ofrecidos. Para lograr esto, la encuesta utilizará un escalamiento de variable tipo numérico de 1 a 10, este tipo de escala permite realizar análisis más eficientes.

Es así como se pretende conocer el grado de conformidad y la actitud del encuestado frente al conocimiento de las dinámicas actuales en la gestión y uso de la información para la toma de decisiones del Centro Colombo Americano. Así pues, se dispone de un cuestionario con 18 preguntas seccionadas en 5 variables que responden al planteamiento del marco teórico de la investigación.

Población, muestra y ficha técnica

El grupo poblacional al que se aplicará el instrumento de medición está compuesto por los empleados de la Gerencia de Planeación y Desarrollo de Negocio y la Gerencia de Servicios Compartidos, que suman un total de 48 personas involucradas en los procesos de gestión de proyectos y planificación del negocio. Ahora bien, la muestra está definida por no conveniencia enfocándose en aquellos empleados cuyo perfil y rol tienen una influencia significativa en la toma de decisiones relacionadas con la gestión de proyectos, lo que aportará valor en la recolección de datos.

Para determinar el tamaño de la muestra, se aplicará la fórmula de muestra con corrección por finitud, con una confianza del 90% y un margen de error del 10%, el tamaño de la muestra se ajustará adecuadamente, considerando la población total de 48 empleados. En la siguiente tabla se presenta la ficha técnica del grupo poblacional y su muestra:

Tabla 3 Ficha técnica población y muestra

Características	Descripción
Periodo de recolección de datos	Junio de 2024.
Ciudad de aplicación	Bogotá, Colombia.
Cargo de las personas entrevistadas	Gerentes, Lídere de Área, Coordinadores, Coordinadores Junior y Analista de Datos
Población	48 personas.
Muestra	29 personas.
Medio de recolección	Encuesta virtual.
Selección de la muestra	Probabilística - Aleatoria.

Fuente: Elaborada por el autor basada en la población y muestra del instrumento de medición para el análisis interno del proyecto.

Identificación de las variables

El desarrollo del marco de referencia permitió identificar los componentes clave de la arquitectura BI tradicional, abordando conceptos teóricos esenciales para definir las

variables que estructuran el modelo. Estos componentes articulan tecnología, gestión de datos y prácticas analíticas, estableciendo una base sólida para el análisis organizacional. Inicialmente, el flujo de datos comienza en fuentes internas y externas, abarcando datos estructurados, semiestructurados y no estructurados, alimentados mediante interacciones de usuarios, principalmente transaccionales. Esto resalta la importancia de la generación y recolección de datos como variable fundamental en el modelo propuesto para el Colombo.

La integración del ecosistema tecnológico fortalece la dinámica del modelo de BI, facilitando un intercambio de datos fluido y compatible entre plataformas, optimizando la interoperabilidad. Esto potencia la cohesión y precisión en el análisis, permitiendo una toma de decisiones informada y ágil, lo que subraya la relevancia de la interoperabilidad en el modelo. Dentro de los componentes de BI, el almacenamiento centraliza transacciones y datos agregados específicos del negocio, funcionando como repositorio confiable y organizado. Esto habilita un acceso rápido y consistente a la información necesaria para el análisis profundo y los reportes estratégicos, que son esenciales en la toma de decisiones.

El proceso de extracción, transformación y carga (ETL) garantiza la calidad, consistencia y accesibilidad de los datos, siendo una metodología crítica en BI. Este proceso asegura que los datos estén listos para su explotación analítica y estratégica, consolidando la variable de explotación de datos como una pieza clave del modelo. Protocolos de gobernanza de datos fortalecen la calidad y la integridad de la información.

La identificación de cinco variables esenciales para evaluar la implementación de un modelo de BI en el Colombo, ajustadas a la singularidad de la institución y al contexto de consultoría, optimiza el uso de los recursos y permite obtener un diagnóstico preciso del estado organizacional. Esto asegura que las variables seleccionadas sean relevantes y efectivas para medir el nivel de preparación y las capacidades de la institución, facilitando la alineación del modelo de BI con los objetivos estratégicos del Colombo

A continuación se amplía el detalle de las variables seleccionadas:

- **Generación y recolección de datos:** Esta variable evalúa la capacidad de la organización para generar y recopilar datos relevantes de manera eficiente y oportuna, considerando la calidad, la cantidad y la diversidad de los datos. Esto implica la identificación y utilización de fuentes de datos adecuadas, el establecimiento de procesos eficientes de recolección y almacenamiento de datos, y el aseguramiento de que los datos sean precisos, completos y actualizados.
- **Interoperabilidad de las herramientas:** La interoperabilidad de las herramientas evalúa la capacidad de los sistemas y herramientas utilizados en la organización para funcionar de manera conjunta y eficaz, permitiendo la integración y el intercambio de datos de manera fluida y sin problemas. Esto implica la compatibilidad entre diferentes plataformas y tecnologías, así como la capacidad de compartir datos de manera segura y eficiente entre diferentes sistemas.
- **Agregación de datos:** La agregación de datos se refiere al proceso de combinar y resumir datos de diferentes fuentes para crear conjuntos de datos más grandes

y significativos, lo que permite obtener una visión más completa y precisa de la información. Esto implica la utilización de técnicas y herramientas de agregación de datos para consolidar datos dispersos en información útil y relevante para la toma de decisiones.

- **Explotación de datos:** La explotación de datos evalúa la capacidad de la organización para utilizar herramientas analíticas y técnicas avanzadas para extraer información valiosa, identificar patrones, tendencias y oportunidades, y tomar decisiones informadas. Esto implica la utilización de técnicas como el análisis de datos, la minería de datos, el aprendizaje automático y la inteligencia artificial para obtener conocimientos significativos a partir de los datos.
- **Gobierno de datos:** El gobierno de datos se refiere al conjunto de políticas, normas, procedimientos y controles que garantizan la calidad, integridad, seguridad y privacidad de los datos en toda la organización, así como la conformidad con los requisitos legales y regulatorios aplicables. Esto implica el establecimiento de políticas y procedimientos claros para la gestión de datos, la designación de responsables de datos y la implementación de medidas de seguridad y privacidad para proteger los datos de la organización.

Instrumento de medición

Luego de identificar las variables que será medidas en la encuesta, se estructuró las preguntas que evalúan cada elemento, profundizando en el marco teórico de la investigación, para establecer un instrumento de medición que genere valor en el análisis interno. De este modo, se cuenta con 5 variable y 18 preguntas para ser contestadas

según el escalamiento tipo Likert. donde se le solicitará al participante indicar el grado de acuerdo o reacción según una valoración del 1 al 5, ([1] Totalmente en Desacuerdo, [2] En desacuerdo, [3] Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, [4] De acuerdo, [5] Totalmente de acuerdo) con relación a cada ítem enunciado. (Hernández-Sampier & Mendoza Torres, 2018).

En la siguiente tabla se relaciona las dimensiones a medir con respecto a las variables del modelo:

Tabla 4 Variables de instrumento de medición

Dimensiones del instrumento	Variables del modelo	Número de preguntas
Percepción sobre la efectividad de la gestión de datos integrales	Generación y recolección de datos	4
Percepción de la integración y compatibilidad de los sistemas	Interoperabilidad de las herramientas	3
Consolidación y calidad de los datos	Agregación de datos	4
Percepción sobre la capacidad analítica y utilización efectiva de datos	Explotación de datos	4
Percepción sobre la efectividad de la gestión de datos integrales	Gobierno de datos	3

Fuente: Elaborada por el autor basado en el instrumento de medición.

En el anexo A se podrá consultar el instrumento de medición que será aplicado a la población y muestra.

Validación del instrumento de medición

Para determinar el grado de validez del instrumento de medición, se utilizó el modelo de coeficiente de V de Aiken a un subgrupo poblacional especializado de 5 expertos con el propósito de validar la formulación de las preguntas con relación a su grado de claridad de redacción y enfoque conceptual, pertinencia con la investigación y relevancia con las variables a medir. Según el modelo, la puntuación será de 0 a 1 ([1 Totalmente de acuerdo], [0 Totalmente en desacuerdo], entendiéndose que la calificación que más se acerque al 1 tendrá más validez de contenido en los aspectos evaluados. Por lo anterior, se plantea que si la calificación alcanzada es superior a 0.80 puntos tiene concordancia con los expertos en pertinencia y validez de los expertos (García Guadalupe, 2018).

Se aplicó la siguiente formula:

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

Donde:

V: Coeficiente de V de Aiken

S: Sumatoria de calificaciones por pregunta

n: Número de evaluados

C: Número de opciones de respuesta

El subgrupo validador lo integró expertos en procesos de transformación digital y tecnologías emergentes, líderes externos en gestión del cambio y expertos en desarrollo de soluciones del sector tecnológico, al abarcar un subgrupo tan diverso facilito la visión de la encuesta desde diferentes perspectivas que permitieron alinear el instrumento para alcanzar el objetivo de cada variable planteada. En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos en la aplicación del modelo de evaluación.

Tabla 5 Validación del instrumento de medición

		V de Aiken calculada
Generación y recolección de datos		
1	¿Qué tan eficientes considera usted que son los sistemas de la institución para la recolección y almacenamiento de datos?	1,00
2	¿En qué medida el Colombo garantiza que los datos que recopila son variados, representativos y reflejan adecuadamente la realidad?	1,00
3	¿Cómo evaluaría usted la efectividad de los procesos del Colombo para garantizar la calidad y precisión de los datos recopilados?	1,00
4	¿En qué medida la institución se asegura de que los datos recopilados estén actualizados y disponibles en tiempo real?	0,93
Interoperabilidad de las herramientas		V de Aiken calculada
5	¿En qué medida las herramientas digitales utilizadas por la institución permiten una integración fluida de datos?	0,93

6	¿En qué medida los sistemas actuales facilitan la comunicación y transferencia de información entre diferentes áreas?	1,00
7	¿Cómo evalúa usted la seguridad y la integridad de los datos al compartirse entre herramientas?	1,00
Agregación de datos		V de Aiken calculada
8	¿Qué tan efectivas son las herramientas tecnológicas de la institución para adaptarse a los cambios?	1,00
9	¿Considera usted que la institución ha mejorado su capacidad para combinar datos de diferentes fuentes y sistemas para tener una visión completa?	1,00
10	¿En qué medida se ha optimizado el proceso de consolidación de datos, agilizando la generación de informes y su análisis?	1,00
11	¿Cómo evaluaría usted el proceso de revisión y validación de los datos agregados para garantizar su precisión y fiabilidad en la toma de decisiones?	0,80
Explotación de datos		V de Aiken calculada
12	¿En qué medida la institución ha establecido procesos eficientes de extracción de datos que garanticen la integridad y calidad de la información?	0,87
13	¿Considera usted qué se han desarrollado capacidades analíticas internas que permita interpretar y procesar la información de manera efectiva?	0,87

14	¿Cómo evaluaría usted el proceso de interpretación y presentación de los resultados de los análisis de datos?	0,80
15	¿En qué medida la institución ha fortalecido la cultura de la toma de decisiones basada en datos, fomentando la colaboración entre los equipos y la utilización de los datos?	0,80
Gobierno de datos		V de Aiken calculada
16	¿Cómo evalúa usted la implementación de políticas y procedimientos de la calidad, integridad y seguridad de los datos?	0,87
17	¿En qué medida el Colombo promueve una cultura de responsabilidad y transparencia en el manejo de los datos, asegurando que todos los colaboradores comprendan la importancia de proteger la información y cumplan con las políticas y normativas establecidas?	0,94
18	¿En qué medida la institución ha adoptado un enfoque proactivo para la gestión de datos, identificando y mitigando los riesgos asociados?	1,00

Fuente. Elaborada por el autor basado en los resultados de la V de Aiken aplicada al instrumento de medición.

El coeficiente V de Aiken promedio para las preguntas fue de 0.93. De las 18 preguntas evaluadas, nueve obtuvieron una puntuación perfecta de 1.00, mientras que las restantes oscilaron entre 0.87 y 0.94. Estos resultados indican que las preguntas del

del instrumento de medición propuesto son precisas, congruentes y relevantes, haciendo que la encuesta este alineada con los objetivos de la investigación.

Entendimiento del ecosistema digital y roadmap

En el análisis interno, se realizará adicionalmente un entendimiento del estado de las herramientas, su interoperabilidad y usabilidad, lo cual pretende identificar las interacciones de los usuarios con roles estratégicos con las herramientas, la identificación de capacidades tecnológicas clave, la evaluación de la interoperabilidad entre sistemas, la gestión de la calidad de datos y la implementación de estándares de seguridad y privacidad de la información. Adicionalmente, se considerarán aspectos relacionados con la escalabilidad de las soluciones actuales y la alineación con las mejores prácticas de la industria.

Este enfoque, como primer acercamiento al diagnóstico, permitirá una evaluación precisa del estado actual y futuro de las capacidades digitales de la institución, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones estratégicas y la mejora continua en la gestión y explotación de datos.

7. Diagnóstico Organizacional

Análisis externo

A continuación, se presenta el análisis del modelo PESTEL aplicado al Centro Colombo Americano. Este modelo permite examinar de manera integral los factores externos que pueden influir en el funcionamiento y la estrategia de la institución. Se explorarán los aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales más destacados que pueden impactar en sus operaciones y en su capacidad para cumplir con sus objetivos y propósito superior. Por lo anterior, este análisis proporciona una visión contextualizada del entorno en el que opera el Colombo facilitando la identificación de oportunidades y amenazas clave.

Con respecto a los factores políticos, el Centro Colombo Americano como Institución de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano-IETDH y alineado en su propósito superior que busca “empoderar a los colombianos con la fuerza transformadora del bilingüismo y la cultura” (Centro Colombo Americano, 2024) ha venido trabajado estrechamente con el gobierno local y gubernamental, con el objetivo de promover el aprendizaje del inglés en niños, niñas, adolescentes y adultos mediante convenios público-privados, tanto en zonas urbanas como rurales.

Estas acciones se alinean con el programa de gobierno de Gustavo Petro, que busca cerrar las brechas de desigualdad y mejorar la calidad de vida de los colombianos mediante el acceso a una educación de calidad, por lo anterior el compromiso del Centro Colombo Americano contribuye significativamente a la construcción de un país más equitativo y desarrollado.

Frente al factor económico, analizado a través del Informe de análisis estadístico LEE de la Pontificia Universidad Javeriana (LEE, 2023), reveló la importancia del dominio del inglés en el país. En 2021, casi la mitad de los evaluados en Saber 11 obtuvieron el nivel más bajo de desempeño en inglés, lo que subraya la relevancia de este idioma para mejorar la capacidad competitiva, la labor investigativa y el progreso en el desarrollo.

Este escenario se ve respaldado por el hecho de que el 78% de las vacantes laborales en Colombia requerían conocimientos de inglés en 2021, ya sea como requisito deseable u obligatorio, indicando una creciente demanda por parte de los empleadores. Esta tendencia también se refleja en los resultados de las pruebas Saber 11 y Saber Pro, donde se evidenció una brecha en el desempeño en inglés a favor del sector privado (LEE, 2023) .

Adicionalmente, las zonas de la Amazonía, Orinoquía y parte del Pacífico colombiano registran los puntajes más bajos en inglés, mientras que Bogotá, San Andrés, Providencia, Santa Catalina, Cundinamarca y Quindío obtienen los puntajes más altos (LEE, 2023). Estos resultados señalan un potencial significativo para abordar a nivel nacional el fortalecimiento del dominio del inglés, lo que podría impulsar la promoción de los servicios y el acompañamiento como institución para mejorar la competitividad del país.

En el ámbito social, el Centro Colombo Americano ha promovido la integración cultural de los grupos étnicos y minoritarios del país mediante convenios interinstitucionales, programas de responsabilidad social y espacios de exposición que

fomentan la expresión y representación de diversas manifestaciones artísticas. Estas iniciativas contribuyen al fortalecimiento de los contextos comunitarios y al enriquecimiento de la diversidad cultural de Colombia y Estados Unidos. Con sus puertas abiertas en las sedes de Bogotá, el Centro Colombo Americano se convierte en un espacio de encuentro que facilita el aprendizaje del idioma inglés en un ambiente culturalmente enriquecedor.

El análisis del factor tecnológico es fundamental, ya que el Centro Colombo Americano ha implementado medidas significativas en este aspecto. Como parte de su modelo AMAR, ha establecido un área de Transformación Digital para potenciar su ecosistema digital y mejorar la interoperabilidad de sus sistemas de información. Esta acción responde a la dinámica cambiante del sector educativo y a la necesidad de superar las barreras de la presencialidad, lo que ha llevado a una reformulación de la calidad de los contenidos de los cursos que se imparten bajo modalidad asistida por tecnología, así mismo, tiene el reto de mejorar la experiencia de las personas agilizando los procesos administrativos y mejorando la rapidez de la atención.

Por otro lado, el factor ecológico es relevante, especialmente en lo relacionado con el consumo de recursos energéticos y el manejo de la planta física. La institución ha adoptado un enfoque de híbrido en el trabajo, especialmente para cargos tácticos y estratégicos que no requieren presencia física constante, logrando así una reducción en el uso de recursos y a una gestión más eficiente de los espacios para el uso de los estudiantes y la comunidad. Los profesores que enseñan en modalidad asistida por tecnología utilizan la plataforma tipo Moodle.

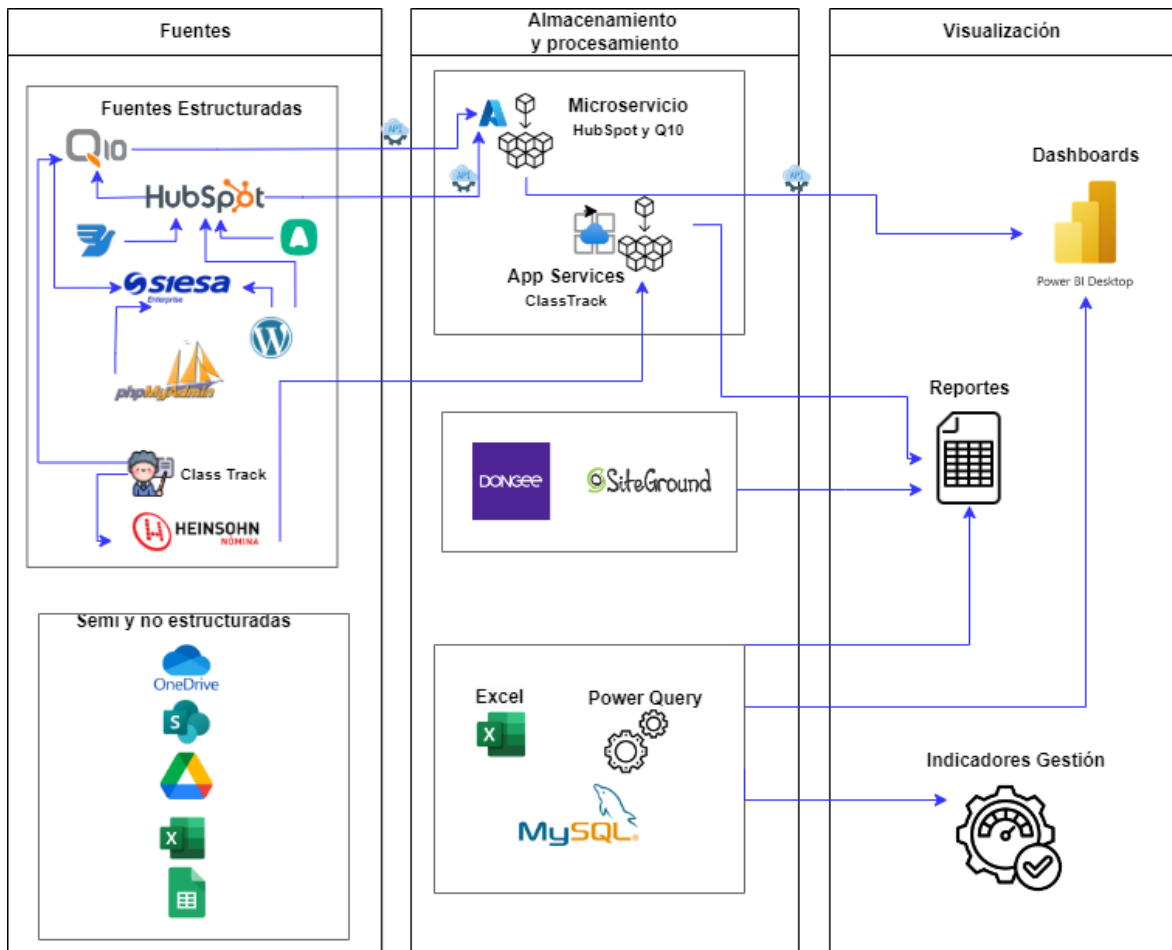
El factor legal es fundamental, ya que regula la presentación y uso de datos, así como la inscripción de estudiantes en el Sistema de Información de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano -SIET. Cumplir con estos requisitos es esencial para el correcto funcionamiento de la institución como IETDH, ya que garantiza a la comunidad información confiable sobre la legalidad de estas instituciones y programas, donde toda la información recopilada cuenta con el aval de las Secretarías de Educación y respaldada por el Ministerio de Educación Nacional.

Por otra parte, en el factor legal es relevante considerar aspectos como la regulación de la protección de los datos personales Habeas Data (Superintendencia de Industria y Comercio, 2008), pues en la recopilación de los datos de los estudiantes niños, adolescentes y adultos se trata información de contacto y en la propuesta de diseño de un modelo de inteligencia de negocios se debe contemplar estos aspectos.

Análisis interno

Con el propósito de obtener un contexto amplio y detallado sobre las dimensiones a medir con respecto a las variables del modelo, se realizó un análisis desde dos frentes. El primero, es la evaluación de la arquitectura de Business Intelligence (BI) actual del Colombo a través del líder del área de Transformación Digital, la cual se ilustra en la figura 10 y el segundo frente consiste en la aplicación y análisis del instrumento de medición interna diseñada para medir la percepción y efectividad de los procesos de gestión de datos dentro de la institución. A partir de los resultados de estos dos enfoques se buscó obtener una visión integral de las capacidades y áreas de mejora para el diseño de un modelo de inteligencia de negocios centralizado en el modelo AMAR.

Figura 10 Arquitectura BI Centro Colombo Americano



Fuente: Elaborada por el autor, basada en roadmap y ecosistema digital del Centro Colombo Americano.

Contexto arquitectura BI del Centro Colombo Americano

La arquitectura de BI actual del Centro Colombo Americano está diseñada para integrar, almacenar y visualizar datos provenientes de diversas fuentes estructuradas, semi estructuradas y no estructuradas, donde sus componentes e interacción entre los sistemas, los cuales se destacan por su enfoque estratégico en el proceso comercial que

abarca desde la generación de demanda hasta la fidelización del cliente. Utilizando el modelo de negocio AMAR (Atraer, Matricular y Retener), se desglosan de la siguiente manera:

Fuentes de datos:

Las fuentes estructuras corresponde a los siguientes sistemas:

- **CRM (Customer Relationship Management) – HubSpot:** La plataforma HubSpot se utiliza como una herramienta de CRM dentro de una estrategia omnicanal. Esta herramienta se integró con MessageBird, una plataforma de administración de chatbots; Aircall, una plataforma de gestión telefónica; y las redes de Meta (anteriormente Facebook), para ofrecer una experiencia de usuario coherente y personalizada en todos los canales de comunicación.
- **Plataforma de Mensajería – MessageBird:** la cual facilita la comunicación con los clientes a través de múltiples canales de mensajería, como SMS, WhatsApp y chat en vivo. Esta plataforma permite la personalización de mensajes y la automatización de respuestas, mejorando la eficiencia y experiencia de la comunidad.
- **Sistema Telefónico – Aircall:** proporciona una solución completa de telefonía en la nube, que permite gestionar y dirigir llamadas de manera eficiente. También facilita el seguimiento y análisis detallado del rendimiento del equipo de ventas y atención al cliente.
- **Plataforma Q10:** La plataforma Q10 centraliza la gestión académica y comercial del Colombo. A través de este sistema se gestionan aspectos clave como matrículas, horarios, asignación de profesores, control de cupos y ventas de todos los programas académicos. Además, opera como la plataforma

transaccional de venta y recaudo para el canal B2C, proporcionando una visión integral de las operaciones y facilitando la toma de decisiones estratégicas

- **Siesa:** ERP contable utilizado para la gestión administrativa y financiera de la institución.
- **WordPress para E-commerce:** Plataforma de gestión de contenidos, que facilita el despliegue de las estrategias de marketing digital que se emplean para generar demanda y captar clientes potenciales a través de redes sociales y sitios web. Estas campañas están diseñadas para guiar a los clientes a través de las distintas fases del proceso de compra, desde el descubrimiento inicial hasta la conversión final. Con el uso de plugin, se habilita el carrito de compras y la pasarela de pago y posteriormente integrarlo con HubSpot para dar continuidad con el flujo de ventas.
- **Class Track:** sistema de desarrollo a la medida que optimiza la gestión administrativa de la nómina de los docentes. Este sistema facilita el registro y cálculo de horas académicas, incluyendo novedades de asistencia y de no teaching a lo largo del año. El objetivo es mejorar el control, los niveles de aprobación y la auditoría de las horas pagadas en nómina, asegurando así una operación eficiente y de bajo riesgo operacional.
- **Heinsohn Nómina:** Software de gestión de nómina de colaboradores administrativos del Colombo.

Las fuentes semi estructuras y no estructuradas corresponde a los siguientes sistemas:

- **OneDrive, SharePoint y Google Drive:** Plataformas de almacenamiento en la nube utilizadas para almacenar datos semi estructurados y no estructurados

resultantes de la gestión comercial, captura de información de los formularios e interacciones de las redes sociales que no se encuentran integradas a través de servicios web.

- **Excel:** Utilizado tanto para datos estructurados como semi estructurados, facilitando la manipulación y análisis previo a su integración en el sistema BI. Representan silos de información en las áreas de estudio.

Almacenamiento y Procesamiento

En el análisis del almacenamiento de datos, se identificó el uso atomizado de hostings, con dos servicios de aplicaciones de Azure, Doonge y SiteGround, gestionando de manera independiente el almacenamiento de datos.

- **App Services Azure Microservicio:** Este servicio aloja la solución de integración de microservicios entre HubSpot y Q10, facilitando la comunicación y transferencia de datos entre estos sistemas.
- **App Services Azure (ClassTrack):** Este servicio facilita la integración y procesamiento de datos provenientes de la plataforma ClassTrack.
- **Hosting Doonge y SiteGround:** Estos servicios gestionan el almacenamiento de información de las páginas web y el desarrollo a la medida de exámenes.

Herramientas de Procesamiento

En cuanto a las herramientas de procesamiento de datos, se identificó que el Centro Colombo Americano utiliza principalmente Excel y Power Query para la manipulación y transformación de datos. Power Query se destaca por su capacidad de conectarse de manera flexible y eficiente a diversas fuentes de datos, minimizando la manipulación y agilizando parcialmente el proceso de ETL (extracción, transformación y carga). Esta

herramienta se emplea para la semi automatización de reportes y el cruce de datos provenientes de diferentes orígenes, mejorando parcialmente el flujo de trabajo y la integración de información de acuerdo con las reglas del negocio.

Adicionalmente, se utiliza MySQL para la gestión de bases de datos relacionales. Sin embargo, la conexión no es directa con las fuentes de datos, lo que limita la integración completa de los sistemas y aumenta la necesidad de operaciones manuales para la extracción de datos. Esta falta de conexión directa representa un retroceso en el proceso, ya que la obtención asincrónica de los datos para su posterior análisis afecta negativamente la eficiencia general de los análisis y, en consecuencia, la toma de decisiones informadas.

Calidad de datos

Se destaca las acciones adelantadas por el Colombo en su enfoque estratégico de planeación y unificación de los criterios para la recolección y canalización de los datos, especialmente para parametrizar la recolección de datos a través de las fuentes estructuradas como son CRM HubSpot y la plataforma de Q10. Esto permite reducir los silos de información en áreas críticas del negocio como Comercial y Operaciones Financieras asegurando que los datos estén disponibles en tiempo real para apoyar decisiones oportunas. El reto tecnológico consiste en la centralización de los datos para que en la evaluación de las dimensiones de calidad de datos, que mide aspectos como la completitud, la validez consistencia, exactitud y unicidad estén en una fuente confiable con reglas de transformación que fortalezcan la confiabilidad de la arquitectura BI.

Visualización

- **Dashboard:** El Colombo utiliza dashboard construidos en Power BI como herramienta BI para visualizar y explorar datos. Siendo este sistema idóneo para la institución por su posibilidad de integrar perfectamente con las diversas fuentes de datos, proporcionando una interfaz amigable para los usuarios finales con perfiles tácticos y estratégicos de la institución y lograr análisis descriptivos detallados.
- **Reportes:** La Gerencias de Planeación y Desarrollo y Gerencia de Servicios Compartidos, genera reportes en Excel para explicar de forma detallada el estado de la gestión y poder distribuirlo al interior de la institución. La limitación principal, corresponde la actualización de la información pues representa un aumento de la carga operativa para garantizar la fiabilidad de la información, así como el riesgo de fuga de información al no ser controlada su distribución.
- **Indicadores de Gestión:** El Colombo cuenta con indicadores clave de rendimiento (KPI) que permiten el seguimiento y la evaluación de los procesos internos de la institución, especialmente los relacionados con la Planeación y Desarrollo del Negocio. Algunos de estos indicadores se miden de forma ocasional debido a la complejidad en el cruce de información, mientras que otros ya están disponibles en los tableros de control.

Algunos de los indicadores estratégicos de la institución son:

- Ventas netas del año: Seguimiento mensual, comparando con metas y pronósticos.
- EBITDA: Margen de rentabilidad operativo mensual y anual, ajustado por estacionalidad.

- Tasa de deserción: Porcentaje de estudiantes que no completan los programas,
- iPMO Index: Medición de cumplimiento de plazos y eficiencia en proyectos.
- ROI en proyectos estratégicos: retorno sobre la inversión en iniciativas clave de crecimiento.
- Retención de Clientes: Tasa de re-inscripción en programas de inglés y continuación en el programa académico.
- Nivel de satisfacción del cliente: Medición de experiencia del cliente mediante NPS (Net Promoter Score).
- Índice de innovación: Número de nuevas iniciativas académicas lanzadas y su adopción por estudiantes.
- Eficiencia operativa: Tiempo promedio de respuesta en los procesos administrativos y académicos clave.

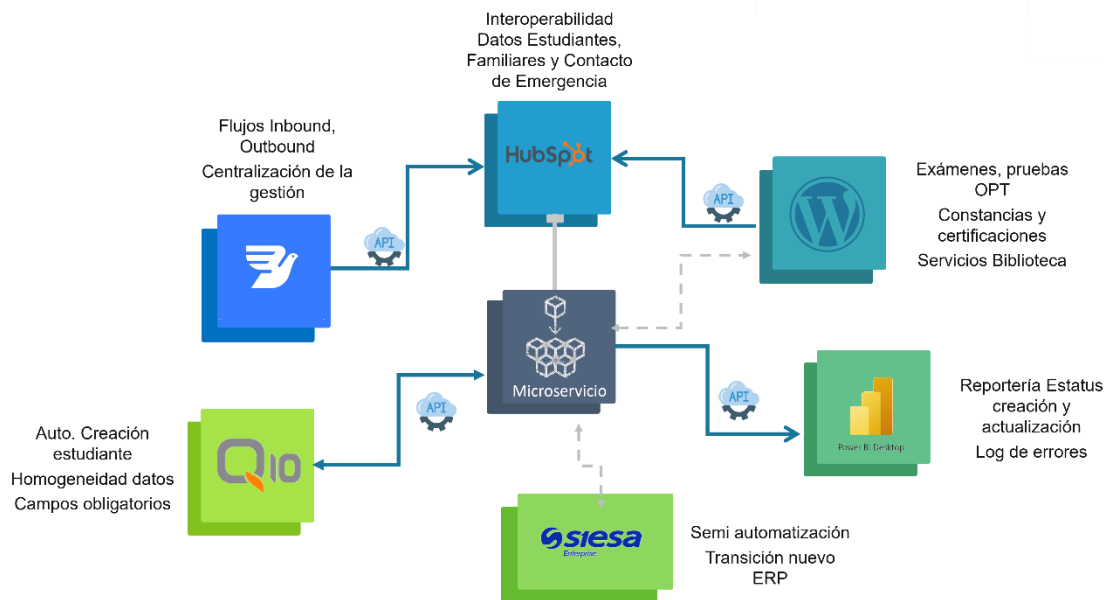
Resultado del diagnostico

La arquitectura actual refleja un enfoque decidido hacia la automatización y modernización de la gestión de diversas fuentes de información, incluyendo datos estructurados, semiestructurados y no estructurados, asegurando una visión holística de los datos de la institución acorde al roadmap estratégico. Igualmente, se evidenció la búsqueda por garantizar la interoperabilidad entre sistemas, promoviendo el intercambio de datos y la colaboración entre diferentes áreas organizativas y enfatiza la necesidad de supervisión adecuada en la calidad y relevancia de datos recopilados, canalizados y transformado y centralizado en una fuente confiable, así como su usabilidad para aumentar la agilidad y eficiencia en su uso.

Este enfoque no solo optimiza los procesos administrativos y académicos, sino que también minimiza la duplicación de datos, asegura la usabilidad y mejora significativamente la experiencia de colaboradores, estudiantes y la comunidad.

En la siguiente figura se muestra el ecosistema digital del Centro Colombo Americano del proyecto de interoperabilidad de herramientas:

Figura 11 Ecosistema digital Interoperabilidad de herramientas CCA



Fuente: Elaborada por el autor, basado en el ecosistema digital del Centro Colombo Americano.

Así mismo, se evidenció que los controles de calidad de datos no son rigurosos a pesar de tener esfuerzos de planeación y unificación de criterios en la recolección y canalización, pero las técnicas de limpieza, validación y estandarización de los datos se limitan a la necesidad puntuales de reportería y gestión de facturación electrónica, lo que incide en la integridad y precisión de la información utilizada para la toma de decisiones y

la falta de descubrimiento de información de valor para el negocio. Las capacidades analíticas se encuentran en un nivel estándar según la escala del modelo de madurez de analítica de datos de (Gartner, 2015) los modelos descriptivos no están uniformemente implementados en toda la institución y los análisis predictivos son escasos, limitando la obtención de insights profundos y predictivos a partir de los datos disponibles.

Finalmente, se identificó que la práctica de retroalimentación continua de usuarios y la iteración en el diseño de dashboards es insuficiente, lo que resulta en modelos que no cumplen con las expectativas de usabilidad y en una subutilización de los datos para anticipar las necesidades cambiantes del negocio. En cuanto a las herramientas, el uso estratégico de Power BI para la creación de dashboards interactivos se complementa con el procesamiento y generación de reportes en Excel, garantizando flexibilidad y accesibilidad en la manipulación de datos. Sin embargo, se reconoce la necesidad urgente de mitigar los riesgos asociados con la manipulación y distribución no controlada de archivos Excel, lo cual requiere atención continua en la estrategia de gestión de datos de la institución.

Aplicación del instrumento de medición interna

El siguiente análisis se basó en los datos recolectados a través del instrumento de medición tipo encuesta estructurada en 18 preguntas en 5 variables dirigida a los colaboradores de la Gerencia de Planeación y Desarrollo de Negocio y la Gerencia de Servicios Compartidos del Centro Colombo Americano. Estos colaboradores, quienes tienen roles estratégicos y tácticos significativos en la toma de decisiones y en la gestión de proyectos de la institución, proporcionaron una perspectiva valiosa sobre las

capacidades y áreas de mejora del Colombo con respecto a las cinco variables de estudio, con las cuales se analizó y profundizó en las generación y recolección de los datos, interoperabilidad de las herramientas, agregación de datos, explotación de datos y gobierno de datos.

Procesamiento estadístico de datos y análisis de resultados

En el procesamiento de los datos, se empleó Excel para la codificación inicial y la verificación de la ausencia de errores. Posteriormente, los datos fueron procesados utilizando el software estadístico RStudio. En este software, se aplicaron técnicas de estadística de fiabilidad, específicamente mediante el coeficiente Alfa de Cronbach. Este coeficiente es utilizado para evaluar la consistencia interna que supone homogeneidad de una escalada de un instrumento de medición. Su valor oscila entre 0 y 1, donde un valor más cercano a 1 indica una mayor consistencia y fiabilidad de la prueba (Moscote Flórez, 2022).

El coeficiente *Alfa* se obtiene de la siguiente formula:

$$Alfa = \frac{k}{k - 1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

k : número de items.

S_i^2 : la varianza del item i

S_t^2 : varianza de todas las observaciones.

Como resultado de la ejecución del script en el software estadístico RStudio, se obtuvo la tabla 6:

Tabla 6 Estadística de fiabilidad - Alfa de Cronbach.

Estadísticas de fiabilidad	Resultado
Alfa de Cronbach	0,927
Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	0,929
N de elementos	18

Fuente. Elaborada por el autor en el software RStudio basado en los resultados obtenidos en el instrumento de medición.

En el análisis de fiabilidad aplicado a los resultados de las 18 preguntas del instrumento de medición, se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.927, y un Alfa de Cronbach basado en elementos estandarizados de 0.929, tal como se presenta en la Tabla 9. Según la teoría, un Alfa superior a 0.8 indica una alta fiabilidad en la escala de medida, lo que sugiere que el instrumento utilizado es consistente y fiable (Moscote Flórez, 2022).

Ahora bien, las cinco variables evaluadas son de carácter ordinal, ya que cada pregunta mide el nivel de concordancia de los encuestados en una escala que va de 1 a 5, donde 1 corresponde a "totalmente en desacuerdo" y 5 corresponde a "completamente de acuerdo". Además, se aplicaron estadísticas descriptivas utilizando medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de variabilidad (desviación estándar y varianza) a todas las respuestas. Los resultados de cada pregunta fueron agrupados en sus respectivas variables y dimensiones para permitir un análisis ordenado. Adicionalmente, se incluye histograma para su análisis gráfico.

A continuación, se presentan el procesamiento de los datos por variable:

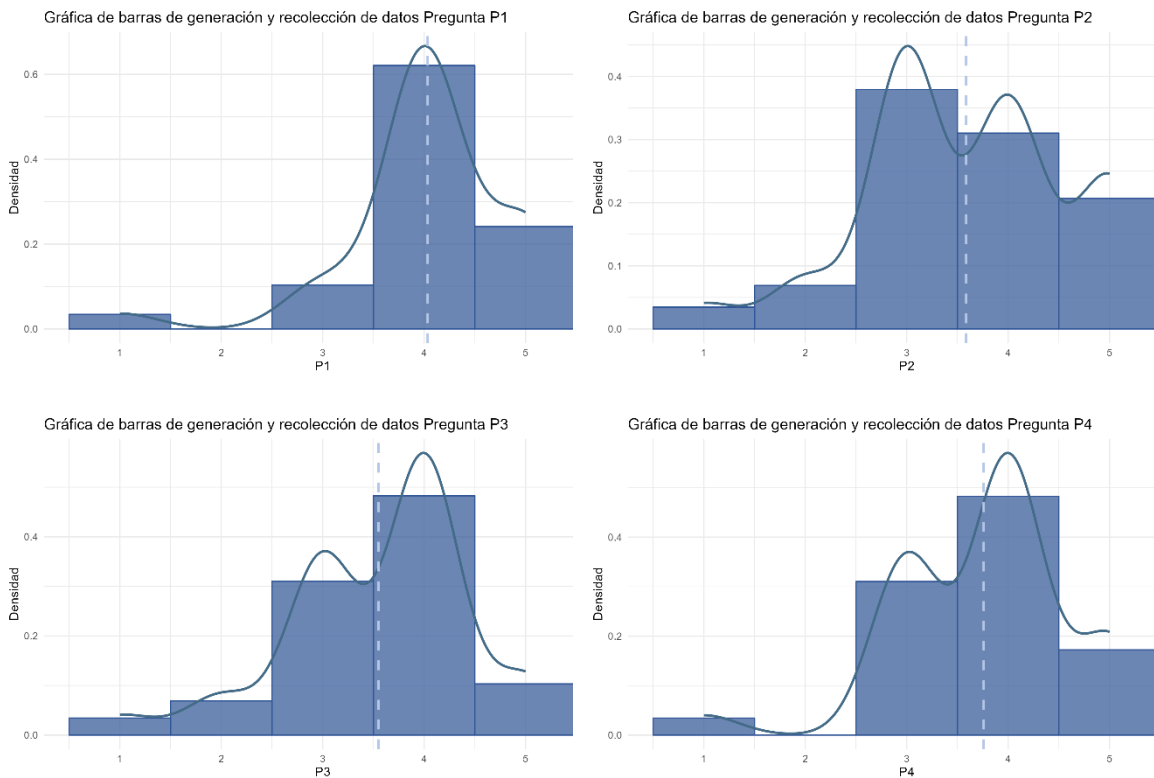
Variable 1. Generación y recolección de datos

Como resultado de la ejecución del script en el software estadístico RStudio, se obtuvo la gráfica de barras generación y recolección de datos. Con respecto a los resultados obtenidos, se destaca que la mayoría de los encuestados perciben los sistemas de recolección y almacenamiento de datos en el Centro Colombo Americano como eficientes y bien desarrollados. Esto se refleja en las medidas de tendencia central, donde las medias cercanas a 4 y una alta coincidencia en mediana y moda en 4 indican un consenso generalizado. Estos hallazgos sugieren que los encuestados consideran que los procesos de gestión de datos son efectivos para apoyar la toma de decisiones, proporcionando información confiable y accesible.

Por otro lado, el análisis detallado de la varianza y la desviación estándar revela que la pregunta P2 presenta una mayor variabilidad en las respuestas. Aunque la mayoría de los encuestados percibe que los datos son variados, representativos y reflejan adecuadamente la realidad, la presencia de una desviación estándar y varianza más altas sugiere que existe un segmento significativo de encuestados con opiniones divergentes. Al analizar más a fondo los resultados, se observa que un 10% de los encuestados consideran que los datos no son variados ni representativos, mientras que un 38% tiene una postura neutral respecto a la pregunta. En contraste, un 52% está totalmente de acuerdo en que la institución garantiza la representatividad de los datos recopilados.

Esta situación subraya la necesidad de revisar y fortalecer los procesos que aseguran la representatividad de los datos, con el fin de robustecer las decisiones basadas en datos. Esto no solo mejorará la calidad y precisión de la información de la institución, sino que también fortalecerá la confianza de los usuarios en los datos generados, apoyando así una gestión más efectiva y adaptativa.

Figura 12 Gráfica de barras generación y recolección de datos



Fuente. Elaborada por el autor en el software estadístico RStudio basado en los resultados obtenidos en el instrumento de medición para la variable Generación y recolección de datos.

Variable 2. Interoperabilidad de las herramientas

Como resultado de la ejecución del script en el software estadístico RStudio, se obtuvo la gráfica de barras interoperabilidad de las herramientas. Para analizar los

resultados de la variable Interoperabilidad de las herramientas, se observan varios aspectos relevantes y determinantes en la dimensión de la percepción de la integración y compatibilidad de los sistemas.

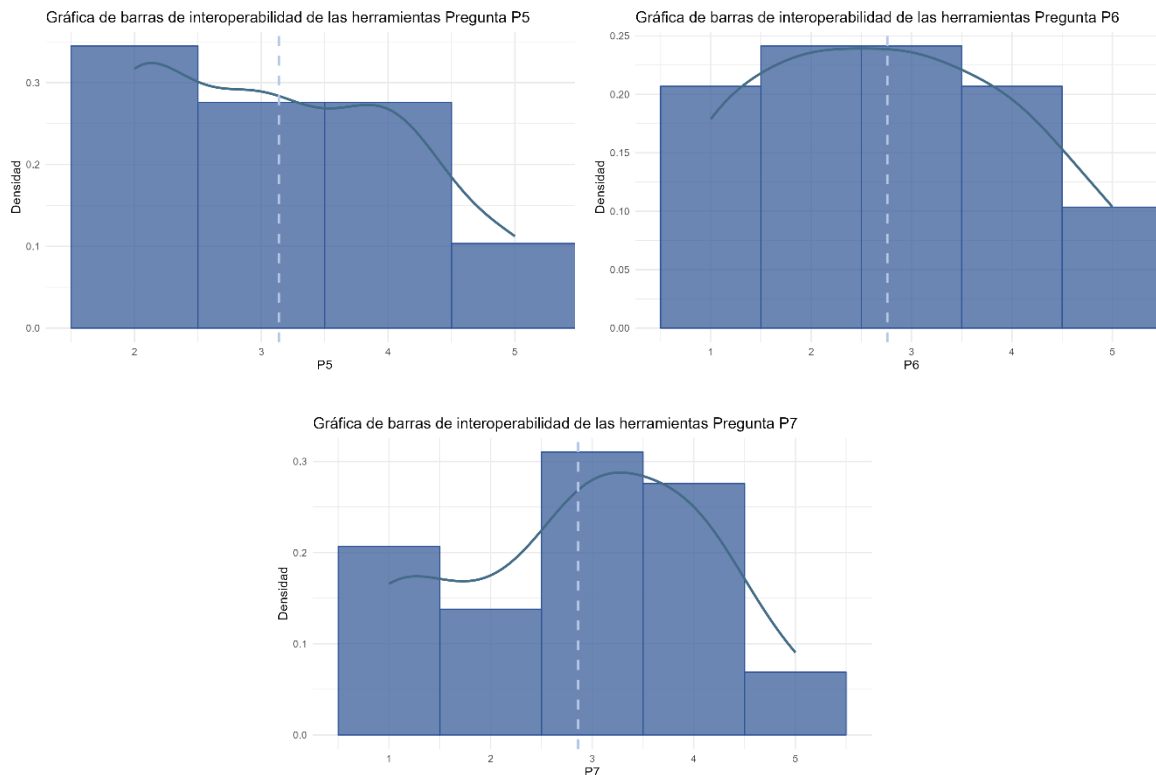
En primer lugar, las medidas de tendencia central como la media, la mediana y la moda proporcionan una visión general de la percepción de los encuestados sobre la integración y fluidez de las herramientas digitales en el Colombo, siendo cerna a 3. La media para la pregunta P5 indica que, en promedio, los encuestados perciben una integración de datos aceptable, con una calificación de 3.138 sobre 5. Esto sugiere una percepción pasable, revelando variabilidad en las respuestas, pues tiene una desviación estándar de 1.026 y una varianza de 1.052, indicando que hay diversidad en las opiniones respecto a la fluidez de la integración.

En segundo lugar, al analizar la pregunta P6 sobre la facilidad de comunicación y transferencia de información entre diferentes áreas mediante los sistemas actuales, se observa una media de 2.759, con una mediana de 3 y una moda que oscila entre 2 y 3. Esto sugiere una percepción más variada y menos consistente entre los encuestados, reflejada en una desviación estándar más alta de 1.299 y una varianza de 1.689. Esta mayor variabilidad indica que existen opiniones divergentes sobre la efectividad de los sistemas actuales para facilitar la comunicación interna.

Finalmente, en relación con la seguridad y la integridad de los datos al compartirse entre herramientas, la pregunta P7 revela una media de 2.862, una mediana de 3 y una moda en 3. Esto indica que, en promedio, los encuestados perciben que la seguridad de los datos es aceptable, aunque también se observa cierta variabilidad en

las respuestas, como lo muestra una desviación estándar de 1.246 y una varianza de 1.552.

Figura 13 Gráfica de barras interoperabilidad de las herramientas



Fuente. Elaborada por el autor en el software estadístico RStudio basado en los resultados obtenidos en el instrumento de medición para la variable Interoperabilidad de las herramientas.

Variable 3. Agregación de datos

Como resultado de la ejecución del script en el software estadístico RStudio, se obtuvo la gráfica de barras agregación de datos. Para analizar los resultados de la variable "Agregación de datos" se evalúa las medidas de tendencia central y dispersión. En primer lugar, la pregunta P8 sobre la efectividad de las herramientas tecnológicas para adaptarse a los cambios revela una media de 3.241, una mediana de 3 y una moda

en 3. Esto indica que los encuestados perciben en promedio una adaptación aceptable de las herramientas tecnológicas ante cambios, con una desviación estándar de 0.786 y una varianza de 0.618. Aunque la mayoría parece estar de acuerdo en la capacidad de adaptación, la variabilidad en las respuestas sugiere que hay diferencias de percepción que podrían indicar áreas de mejora en la flexibilidad de las herramientas.

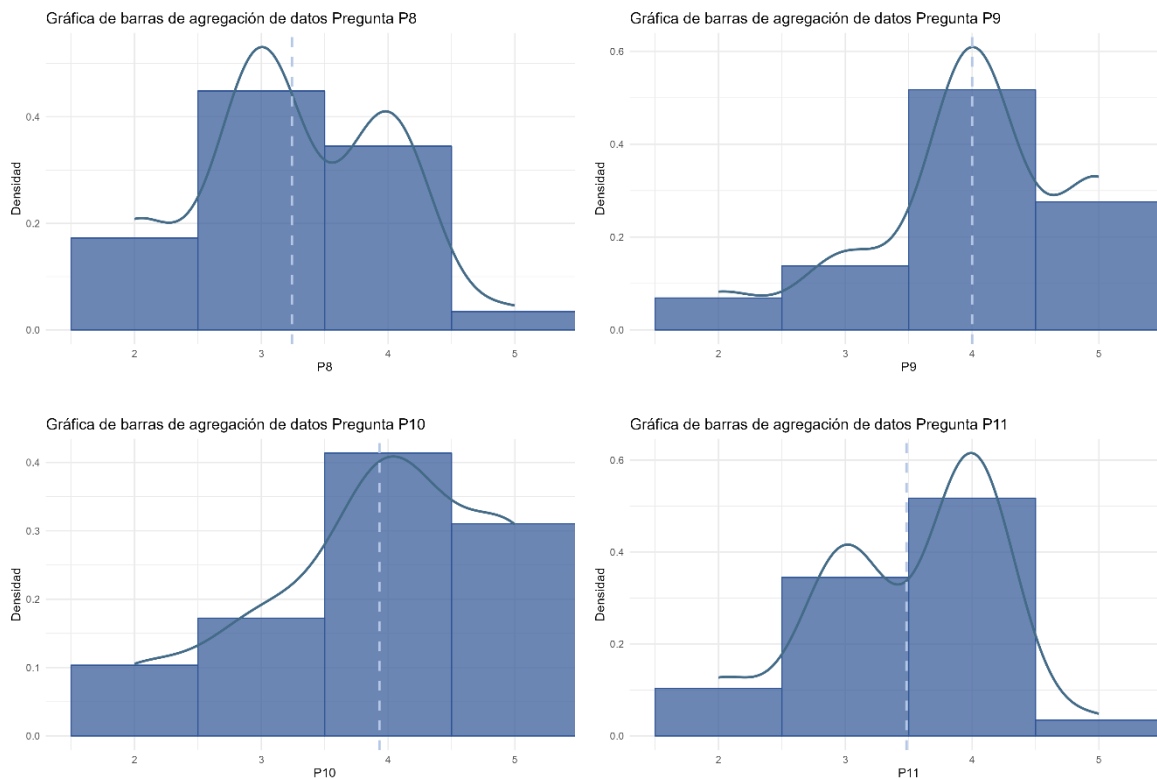
En segundo lugar, la pregunta P9 sobre la capacidad de la institución para combinar datos de diferentes fuentes y sistemas muestra una media de 4, una mediana y una moda en 4. Esto indica un fuerte consenso entre los encuestados respecto a la mejora en la capacidad de integración de datos, con una desviación estándar de 0.845 y una varianza de 0.714. Estos resultados sugieren que los encuestados perciben una mejora significativa en la capacidad de la institución para obtener una visión completa a partir de datos diversos.

Por otro lado, la pregunta P10 sobre la optimización del proceso de consolidación de datos muestra una media de 3.931, una mediana y una moda en 4. Esto indica una percepción general positiva sobre la eficiencia en la generación de informes y análisis de datos, con una desviación estándar de 0.961 y una varianza de 0.924. Estos resultados sugieren que los encuestados ven mejoras en la agilidad y eficacia del proceso de consolidación de datos.

Finalmente, la pregunta P11 sobre la evaluación del proceso de revisión y validación de datos agregados muestra una media de 3.483, una mediana y una moda en 4. Esto indica que los encuestados perciben en promedio un proceso efectivo de revisión y validación, con una desviación estándar de 0.738 y una varianza de 0.544. Estos

resultados reflejan una confianza generalizada en la precisión y fiabilidad de los datos utilizados para la toma de decisiones.

Figura 14 Gráfica de barras agregación de datos



Fuente. Elaborada por el autor en el software estadístico RStudio basado en los resultados obtenidos en el instrumento de medición para la variable agregación de datos

Variable 4. Explotación de datos

Como resultado de la ejecución del script en el software estadístico RStudio, se obtuvo la gráfica de barra explotación de datos. Con respecto a los resultados obtenidos se identificó, en primer lugar, la pregunta P12 sobre la eficiencia de los procesos de extracción de datos muestra una media de 3.621, una mediana y una moda en 4. Esto indica que la mayoría de los encuestados perciben en promedio que la institución ha

establecido procesos eficientes que garantizan la integridad y calidad de la información extraída, con una desviación estándar de 0.863 y una varianza de 0.744. Estos resultados sugieren una percepción positiva generalizada en cuanto a la capacidad de la institución para mantener la calidad de los datos durante el proceso de extracción.

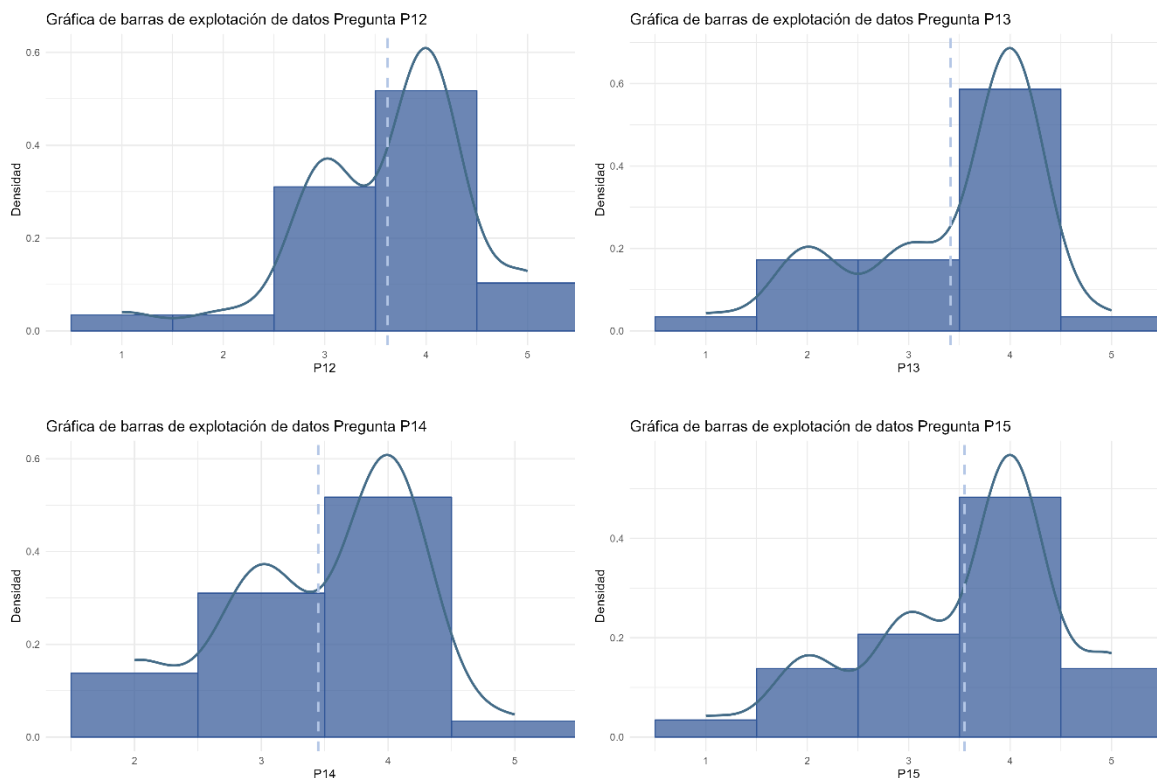
En segundo lugar, la pregunta P13 sobre el desarrollo de capacidades analíticas internas muestra una media de 3.414, una mediana y una moda en 4. Esto indica que los encuestados perciben en promedio un desarrollo adecuado de capacidades analíticas que permiten interpretar y procesar la información de manera efectiva, con una desviación estándar de 0.946 y una varianza de 0.894. Estos resultados reflejan una percepción positiva respecto a la preparación interna para analizar datos de manera eficiente.

Por otro lado, la pregunta P14 sobre la evaluación del proceso de interpretación y presentación de resultados muestra una media de 3.448, una mediana y una moda en 4. Esto indica que los encuestados perciben en promedio un proceso satisfactorio de interpretación y presentación de los resultados de los análisis de datos, con una desviación estándar de 0.783 y una varianza de 0.613. Estos resultados sugieren una confianza generalizada en la capacidad de la institución para comunicar de manera efectiva los resultados obtenidos de los análisis de datos.

Finalmente, la pregunta P15 sobre el fortalecimiento de la cultura de la toma de decisiones basada en datos muestra una media de 3.552, una mediana y una moda en 4. Sin embargo, la desviación estándar de 10.207 y la varianza de 10.419 son significativamente altas. Esto indica una gran variabilidad en las respuestas de los

encuestados, lo cual podría reflejar opiniones divergentes respecto al grado de fortalecimiento de la cultura de toma de decisiones basada en datos y la colaboración entre equipos. Es importante considerar esta variabilidad para identificar áreas específicas donde se puede mejorar la integración y utilización de datos para decisiones estratégicas.

Figura 15 Gráfica de barras explotación de datos



Fuente. Elaborada por el autor en el software estadístico RStudio basado en los resultados obtenidos en el instrumento de medición para la variable explotación de datos.

Variable 5. Gobierno de datos

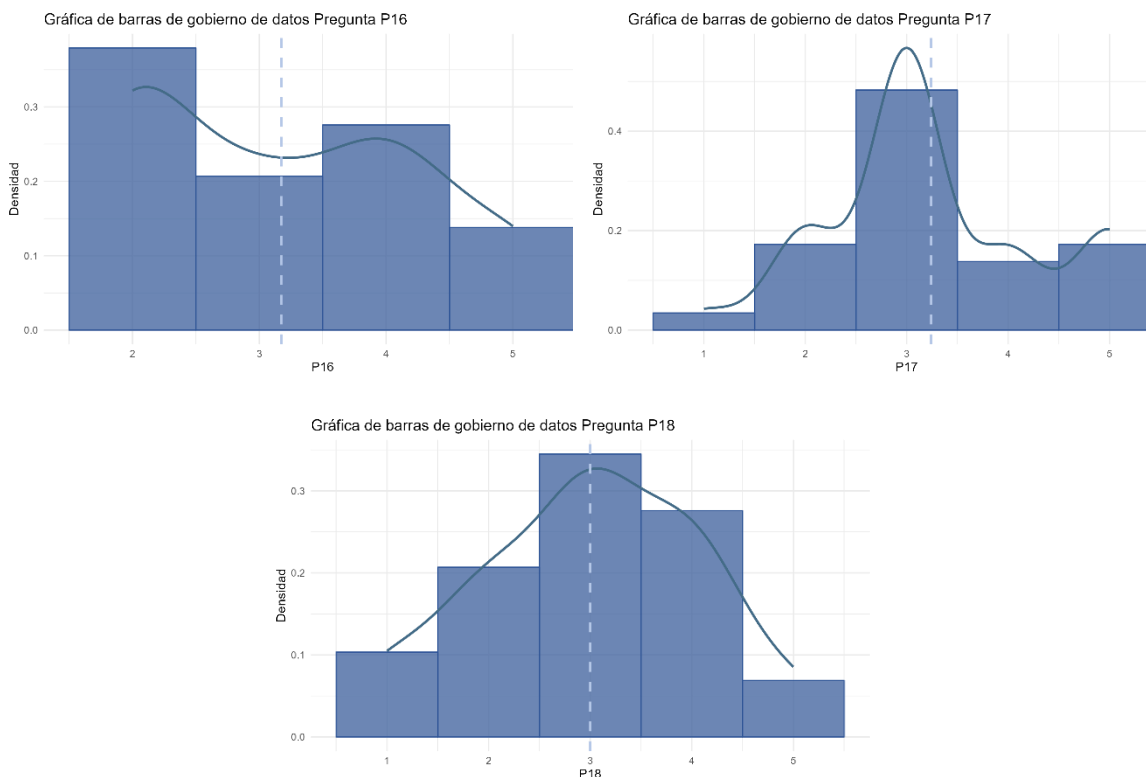
Como resultado de la ejecución del script en el software estadístico RStudio, se obtuvo la gráfica de barras gobierno de datos. Al profundizar en los resultados obtenidos para la variable Gobierno de datos de la dimensión de percepción sobre la efectividad de

la gestión de datos integrales se puede observar que la pregunta P16 sobre la implementación de políticas y procedimientos de calidad, integridad y seguridad de los datos muestra una media de 3.172, una mediana de 3 y una moda en 2. Esto sugiere que, en promedio, los encuestados tienen una evaluación moderada sobre la implementación de estas políticas, con una desviación estándar de 1.104 y una varianza de 1.219. La presencia de una moda en 2 indica que hay un grupo significativo que percibe que estas políticas podrían ser mejoradas para asegurar la calidad y seguridad de los datos de manera más efectiva.

Ahora bien, la pregunta P17 sobre la promoción de una cultura de responsabilidad y transparencia en el manejo de datos muestra una media de 3.241, una mediana de 3 y una moda en 3. Esto indica que los encuestados en promedio perciben que el Colombo promueve en cierta medida una cultura de responsabilidad y transparencia en el manejo de datos, con una desviación estándar de 1.057 y una varianza de 1.118. Aunque la mayoría percibe una promoción adecuada de esta cultura, la variabilidad en las respuestas sugiere que hay áreas donde podría mejorarse la comprensión y cumplimiento de las políticas establecidas.

Por último, la pregunta P18 sobre la adopción de un enfoque proactivo para la gestión de datos muestra una media, una mediana y una moda en 3. La desviación estándar de 1.102 y la varianza de 1.214 indican una percepción moderada y consistente entre los encuestados respecto a la proactividad institucional en la gestión de riesgos asociados con los datos. Sin embargo, la presencia de una moda en 3 podría indicar que hay una necesidad de mejorar la identificación y mitigación de riesgos de manera más efectiva y proactiva.

Figura 16 Gráfica de barras gobierno de datos



Fuente. Elaborada por el autor en el software estadístico RStudio basado en los resultados obtenidos en el instrumento de medición para la variable gobierno de datos.

Visión general del análisis de los resultados

En la actualidad, el Centro Colombo Americano muestra una percepción positiva hacia los sistemas de gestión de datos, según lo evidencian los resultados obtenidos en el análisis de variables clave como la generación y recolección de datos. Las métricas de tendencia central (media, mediana y moda) revelan un consenso entre los encuestados sobre la eficiencia y efectividad de los sistemas para recolectar, almacenar y gestionar datos. Por ejemplo, en las preguntas relacionadas con la eficiencia de los sistemas para

la recolección y almacenamiento de datos (P1) y la efectividad en garantizar la calidad y precisión de los datos (P3), las medias se acercan a 4, indicando una evaluación positiva por parte de los encuestados. Esta percepción positiva sugiere que los sistemas actuales cumplen en gran medida con las expectativas de los usuarios en términos de proporcionar datos confiables para la toma de decisiones estratégicas.

Sin embargo, la situación actual también revela áreas de atención, especialmente en términos de la variabilidad de las respuestas. Por ejemplo, la pregunta sobre la representatividad de los datos recopilados (P2) mostró una mayor variabilidad, con desviaciones estándar más altas y múltiples modas. Esto indica que existe un segmento significativo de encuestados cuyas percepciones divergen respecto a la adecuación de los datos recopilados para reflejar la realidad de manera variada y representativa. Este hallazgo subraya la necesidad de revisar y posiblemente mejorar los procesos de recolección y validación de datos para garantizar una mayor uniformidad en la calidad y representatividad de la información utilizada para la toma de decisiones.

Las principales fortalezas identificadas en el análisis de gestión de datos del Centro Colombo Americano incluyen su capacidad para adaptarse a los cambios tecnológicos y optimizar procesos de consolidación de datos. Esto se refleja en las altas calificaciones obtenidas en preguntas como la efectividad en adaptarse a cambios (P8) y la optimización del proceso de consolidación de datos (P10), donde las medias y medianas cercanas a 4 indican una percepción positiva generalizada. Estas fortalezas sugieren que la institución está bien posicionada para utilizar eficazmente los datos recopilados, agilizando la generación de informes y análisis que respalden las decisiones estratégicas.

Otra fortaleza destacada es la mejora percibida en la capacidad de combinar datos de diferentes fuentes (P9), lo cual es crucial para obtener una visión completa y precisa de la información institucional. La alta mediana y moda en esta pregunta indican un consenso claro entre los encuestados sobre la mejora en esta área específica, lo que sugiere que los esfuerzos previos han sido efectivos en fortalecer las capacidades de integración de datos en el Colombo.

A pesar de las fortalezas identificadas, el análisis también revela varias oportunidades de mejora para optimizar aún más la gestión de datos en la institución. Una de las áreas críticas que requiere atención es la interoperabilidad de las herramientas digitales (P5-P7), donde se observó una integración no tan fluida y una comunicación no efectiva entre diferentes áreas. Las desviaciones estándar más altas y la presencia de múltiples modas en estas preguntas indican que existe una percepción variada entre los encuestados sobre la seguridad y la integridad de los datos compartidos. Esto señala la necesidad de implementar medidas adicionales para fortalecer la seguridad de la información y mejorar la interoperabilidad entre sistemas, asegurando una integración más efectiva y segura de datos en toda la institución.

Además, el análisis sugiere la oportunidad de mejorar la cultura de la toma de decisiones basada en datos (P15), especialmente en fortalecer la interpretación y presentación de los resultados de los análisis de datos. La alta varianza observada en esta pregunta indica una divergencia significativa en las percepciones de los encuestados, lo que subraya la importancia de mejorar las capacidades analíticas internas y promover una cultura organizacional que valore y utilice eficazmente los datos para impulsar decisiones informadas y estratégicas.

Como parte de este proceso, la retroalimentación y la iteración continua en el diseño de dashboards deben abordarse como tareas permanentes para optimizar la usabilidad y adaptarse a las necesidades de los usuarios, asegurando que los dashboards cumplan con las expectativas estratégicas y funcionales de la institución. Esto implica realizar evaluaciones regulares de desempeño y análisis de interacciones para identificar oportunidades de mejora en la disposición visual, la coherencia de datos y la eficiencia en la navegación.

También, es importante que el proceso de iteración se apoye en métricas claras, como el tiempo de carga, la accesibilidad, la capacidad de personalización y autogestión, permitiendo ajustes continuos basados en las dimensiones de la calidad de datos (exactitud, completitud, consistencia, validez, puntualidad y unicidad) y en los objetivos específicos de cada área funcional. De este modo, se garantiza que los dashboards no solo sean herramientas de consulta eventual, sino también de soporte estratégico para la toma de decisiones informadas que evoluciona y se ajusta a la dinámica del negocio.

A partir de los resultados obtenidos con el instrumento de medición interna y el diagnóstico organizacional, proporciona una visión integral de las percepciones y efectividad de las prácticas actuales. Las fortalezas identificadas destacan áreas donde la institución está bien posicionada, mientras que las oportunidades de mejora señalan acciones específicas que podrían llevarse a cabo para fortalecer aún más la gestión de datos, las cuales ofrecen una base sólida para el diseño de un modelo de inteligencia de negocios centralizado basado en el modelo AMAR. Las variables evaluadas, desde la eficiencia en la recolección y almacenamiento de datos hasta la interoperabilidad entre

herramientas y la explotación efectiva de la información, destacan áreas críticas para mejorar la gestión de la información y fortalecer la toma de decisiones estratégicas.

Estos hallazgos respaldan el objetivo general de diseñar un modelo de inteligencia de negocios que centralice y optimice los procesos de gestión de datos en el Centro Colombo Americano. Específicamente, permiten dar relevancia a las variables clave que influirán en este modelo, validar la necesidad de mejorar la interoperabilidad y la calidad de los datos, y proponer un diseño de dashboard integrado con indicadores relevantes para facilitar una toma de decisiones más informada y ágil.

Análisis de correlación

El siguiente análisis de correlación representa un insumo de valor para entender la relación entre las dimensiones del instrumento propuesto, examinando las correlaciones entre la percepción de los usuarios sobre la integración de los sistemas, la calidad de los datos, la capacidad analítica y la efectividad de la gestión de información. Este análisis pretende identificar las áreas donde existen interdependencias significativas, las cuales pueden influir directamente en la capacidad de la institución para tomar decisiones estratégicas basadas en datos confiables.

Percepción sobre la efectividad de la gestión de datos integrales

El análisis de correlación refleja relaciones significativas entre la percepción de los encuestados sobre la gestión de datos y otras variables clave relacionadas con la integración de sistemas y la calidad de los datos. Un p-valor inferior a 0.05 indica que estas correlaciones no son producto del azar, lo que sugiere que una mejor gestión de datos impacta directamente en la percepción de la efectividad global de los sistemas de

información. Este hallazgo resalta la importancia de mejorar los procesos de gestión de datos como una medida fundamental para optimizar el uso de la información dentro de la organización.

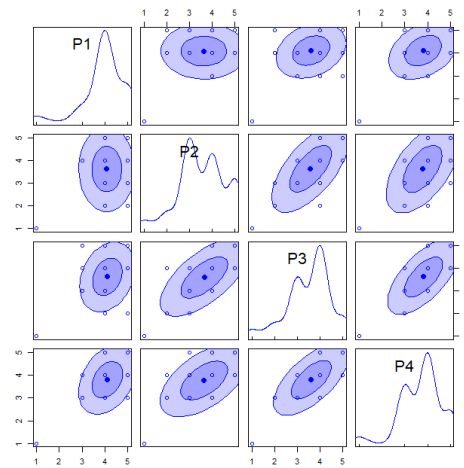
Figura 17 Resultado correlación Percepción sobre la efectividad de la gestión de datos integrales

```

Spearman correlations:
      P1      P2      P3      P4
P1  1.0000  0.0031  0.2169  0.3268
P2  0.0031  1.0000  0.6027  0.5230
P3  0.2169  0.6027  1.0000  0.6405
P4  0.3268  0.5230  0.6405  1.0000

Number of observations: 29

Pairwise two-sided p-values:
      P1      P2      P3      P4
P1           0.9871  0.2584  0.0836
P2  0.9871           0.0005  0.0036
P3  0.2584  0.0005           0.0002
P4  0.0836  0.0036  0.0002
    
```



Fuente. Elaborada por el autor en el software estadístico RStudio basado en los resultados obtenidos en el instrumento de medición para la dimensión percepción sobre la efectividad de la gestión de datos integrales.

Percepción de la integración y compatibilidad de los sistemas

Las correlaciones significativas muestran cómo los sistemas del Colombo están siendo evaluados en términos de su integración y compatibilidad. Las correlaciones fuertes en este grupo sugieren que una mayor integración de los sistemas tiene un efecto positivo en la capacidad de los encuestados para gestionar la información. Esto es clave para el proyecto, ya que uno de los objetivos centrales es consolidar los diferentes sistemas y eliminar los silos de información que actualmente limitan la capacidad analítica del Colombo.

El análisis destaca un efecto positivo de la integración y compatibilidad de los sistemas, que facilita el acceso a datos unificados y consolidados según reglas de negocio establecidas. Esto aumentará la precisión en los análisis internos y así llegar a reducir significativamente el tiempo de procesamiento al contar con fuentes de datos confiables. También, la mejora en la generación de reportes oportunos y auto gestionables, adaptados a las necesidades de los usuarios es posible, con un flujo eficiente de datos. De esta manera, a medida que evoluciona el nivel de madurez analítica, el Colombo podrá identificar patrones y tendencias con mayor rapidez y precisión, potenciando la toma de decisiones estratégicas.

Es relevante señalar que, aunque la selectividad de herramientas no fue un aspecto contemplado directamente en las respuestas de los encuestados, se tomó en consideración como un componente esencial dentro del análisis interno.

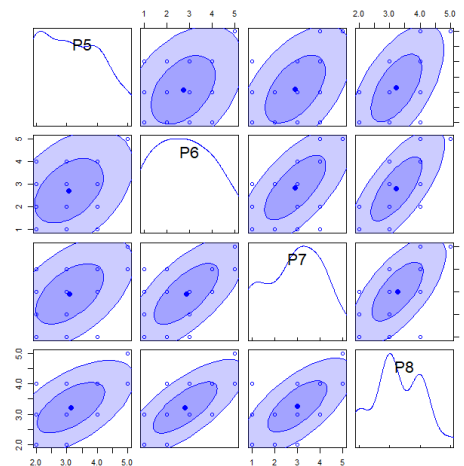
Figura 18 Resultado correlación Percepción de la integración y compatibilidad de los sistemas

```

Spearman correlations:
      P5      P6      P7      P8
P5  1.0000  0.3821  0.4876  0.5490
P6  0.3821  1.0000  0.6419  0.7143
P7  0.4876  0.6419  1.0000  0.6648
P8  0.5490  0.7143  0.6648  1.0000

Number of observations: 29

Pairwise two-sided p-values:
      P5      P6      P7      P8
P5           0.0408  0.0073  0.0020
P6  0.0408           0.0002 <.0001
P7  0.0073  0.0002           <.0001
P8  0.0020 <.0001 <.0001
  
```



Fuente. Elaborada por el autor en el software estadístico RStudio basado en los resultados obtenidos en el instrumento de medición para la dimensión percepción de la integración y compatibilidad de los sistemas.

Percepción sobre la consolidación y calidad de los datos

Este grupo presenta correlaciones importantes que refuerzan la necesidad de mejorar la calidad y la consolidación de los datos. Las correlaciones sugieren que, a mayor calidad de los datos, mayor es la percepción de que los sistemas de la institución son efectivos para apoyar la toma de decisiones. Las correlaciones también indican que la falta de consolidación y la dispersión de datos en datamarts atomizados afecta negativamente la capacidad de análisis y la confianza en los datos.

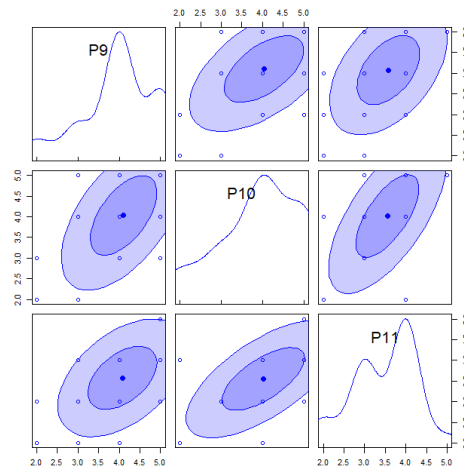
Figura 19 Resultado correlación Consolidación y calidad de los datos

```

Spearman correlations:
      P9   P10   P11
P9  1.0000 0.5073 0.4693
P10 0.5073 1.0000 0.6016
P11 0.4693 0.6016 1.0000

Number of observations: 29

Pairwise two-sided p-values:
      P9   P10   P11
P9           0.0050 0.0102
P10 0.0050           0.0006
P11 0.0102 0.0006
  
```



Fuente. Elaborada por el autor en el software estadístico RStudio basado en los resultados obtenidos en el instrumento de medición para la dimensión Consolidación y calidad de los datos.

Percepción sobre la capacidad analítica y utilización efectiva de datos

Las correlaciones en este grupo muestran que una mejor percepción sobre la capacidad analítica está fuertemente relacionada con la efectividad en el uso de los datos. Esto es consistente con la necesidad de implementar herramientas de inteligencia de negocios (BI) que permitan aprovechar grandes volúmenes de datos para obtener insights profundos. La baja presencia de análisis predictivo mencionada en el contexto del proyecto se refleja en esta área, subrayando la urgencia de mejorar la capacidad analítica y la utilización efectiva de los datos en la institución.

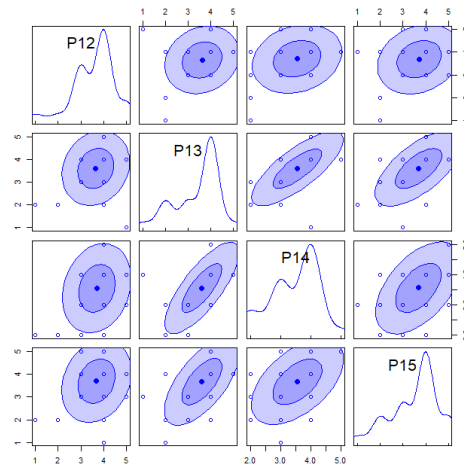
Figura 20 Resultado correlación Percepción sobre la capacidad analítica y utilización efectiva de datos

```

Spearman correlations:
      P12   P13   P14   P15
P12 1.0000 0.1247 0.2096 0.1693
P13 0.1247 1.0000 0.6899 0.6212
P14 0.2096 0.6899 1.0000 0.4886
P15 0.1693 0.6212 0.4886 1.0000

Number of observations: 29

Pairwise two-sided p-values:
      P12   P13   P14   P15
P12      0.5194 0.2751 0.3800
P13 0.5194      <.0001 0.0003
P14 0.2751 <.0001      0.0072
P15 0.3800 0.0003 0.0072
    
```



Fuente. Elaborada por el autor en el software estadístico RStudio basado en los resultados obtenidos en el instrumento de medición para la dimensión Percepción sobre la capacidad analítica y utilización efectiva de datos.

El análisis de estas correlaciones refuerza la necesidad de establecer un modelo de inteligencia de negocios centralizado que permita integrar, consolidar y analizar los datos de manera efectiva para mejorar la toma de decisiones en el Centro Colombo Americano.

8. Plan de Intervención

El plan de intervención propuesto para el Colombo esta alineado con el tercer y cuarto objetivo del presenta trabajo dirigido, que busca:

- Construir un modelo de inteligencia de negocios centralizado para el Centro Colombo Americano que permita mejorar su proceso de gestión de la información y toma de decisiones.
- Diseñar un modelo de dashboard y proponer la herramienta informática más adecuada para respaldar el modelo propuesto, incluyendo los indicadores clave necesarios para facilitar la toma de decisiones.

Los anterior, será diseñado de acuerdo con los resultados obtenidos del análisis externo e interno y los resultados del instrumento de medición el cual abarcó las necesidades de la Gerencia de Planeación y Desarrollo del Negocio y la Gerencia de Servicios Compartidos que son la población objeto de estudio con respecto a las cinco variables claves para la estructuración del modelo BI.

Propuesta de un modelo de inteligencia de negocios

Se propone al Centro Colombo Americano una arquitectura BI extendida. Esta primera parte de la intervención se enfocará en mejorar la eficiencia, interoperabilidad y calidad de los datos, permitiendo una gestión más efectiva y estratégica de la información para la toma de decisiones basadas en datos.

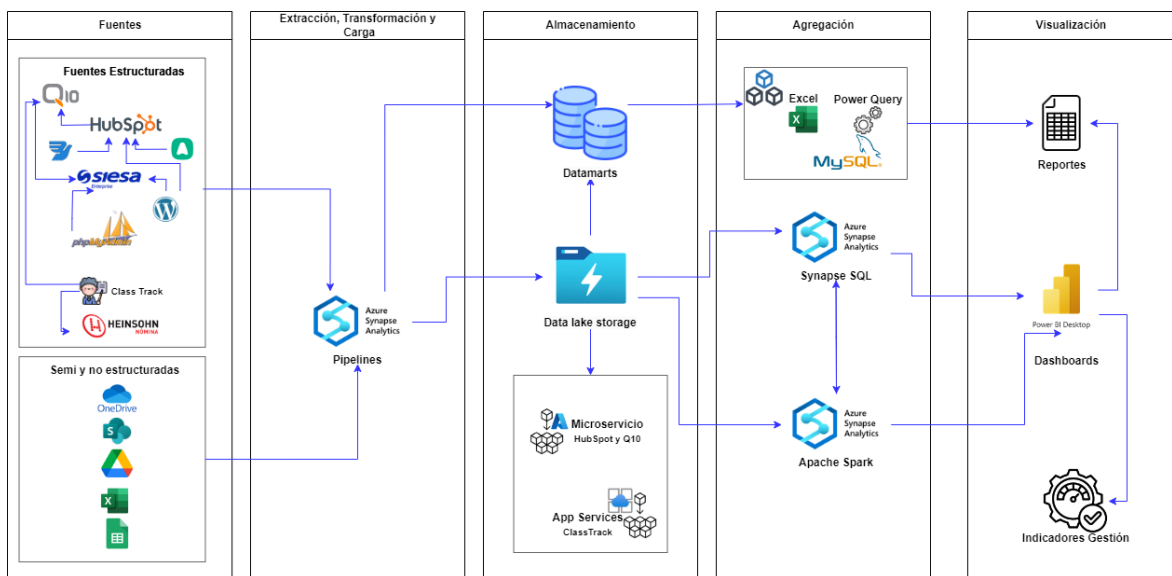
Arquitectura BI extendida

La extensión de la arquitectura BI abordará la incorporación de nuevos elementos para atender las oportunidades de mejora identificadas y optimizará los procesos de

generación, recolección, y explotación de datos. Además, se fortalecerá la interoperabilidad de las herramientas y se recomendará un gobierno de datos que vele por la calidad, integridad y seguridad de la información.

En la siguiente figura, se ilustra la propuesta para cada componente de las variables de estudio:

Figura 21 Arquitectura BI extendida CCA



Fuente: Elaborada por el autor, basado en la arquitectura BI actual del CCA, la arquitectura inteligencia de negocios (Joyanes, Inteligencia de negocios y analítica de datos, 2019) y almacenamiento de datos (Learn Microsoft, 2024)

Para iniciar, las fuentes de datos se consolidarán en un Data Lake alojado en la nube de Azure, centralizando, estandarizando y estructurando la información para facilitar su acceso. La ingesta de datos se propone a través de pipelines de Azure Synapse Analytics para su posterior almacenamiento.

La elección de estas tecnologías se respalda a través del resultado del cuadrante mágico de Gartner para servicio de plataforma e infraestructura en la nube (CIPS) por sus siglas en inglés (2022), que nombró a Microsoft como líder en esta categoría, además por su escalabilidad y su alineación con la infraestructura tecnológica actual de la institución, que utiliza la suite completa de Microsoft. Este enfoque coherente facilita la transición y la gestión del cambio, permitiendo la colaboración entre los equipos de Tecnología, Transformación Digital y Business Intelligence, además de contar con el apoyo de los partners de servicio existentes para asegurar una migración e implementación exitosas.

Además, en el componente de almacenamiento, se propone la creación de data marts alineados con el Data Lake para atender las necesidades específicas del área de Business Intelligence de la Gerencia de Planeación y Desarrollo del Negocio y del área de Operaciones Financieras de la Gerencia de Servicios Compartidos. Se establecerá el diseño de cubos para su posterior visualización a través de reportes y dashboards en Power BI. La propuesta incluye una solución integrada de Azure para la limpieza y transformación de los datos del Data Lake a través de los grupos de Apache Spark en Azure Synapse Analytics, garantizando la integridad y calidad de los datos.

Por último, un grupo de SQL dedicado permitirá que los datos estén disponibles para informes operativos y paneles analíticos, facilitando la obtención de información relevante en tiempo real y potenciar los orígenes de datos que consumo los dashboards existentes y potenciales para la institución.

A continuación, se relaciona un resumen de las mejoras propuestas para las cinco variables de estudio:

Tabla 7 Resumen mejora propuestas por variable

Actual	Propuesta	Análisis de mejora
Variable 1. Generación y Recolección de Datos		
<p>Uso de múltiples plataformas (CRM HubSpot, MessageBird, Aircall, Q10, Siesa, WordPress, Class Track, Heinsohn Nómina) con almacenamiento y procesamiento fragmentado en Azure, Doonge, y SiteGround.</p>	<p>Centralización de la recolección de datos mediante la integración de las plataformas de forma bidireccional, con una única solución de integración en la nube, preferiblemente Azure, para asegurar la consistencia y accesibilidad de los datos en tiempo real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia en la recolección y almacenamiento de datos. • Garantía de datos variados y representativos. • Procesos efectivos para la calidad y precisión de los datos. • Disponibilidad de datos en tiempo real.
Variable 2. Interoperabilidad de Herramientas		
<p>Uso de App Services Azure para la integración de microservicios entre HubSpot y Q10 con limitación en su alcance, así como la integración y procesamiento de datos</p>	<p>Ampliar la integración para incluir todas las plataformas utilizando servicios web (webhook y soluciones de integración por Api), microservicios, facilitando una</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de silos de información. • Mejora en la colaboración entre diferentes áreas. • Optimización del flujo de trabajo

Actual	Propuesta	Análisis de mejora
de ClassTrack. Para los demás sistemas no se contempla integración a través de servicios web (REST, SOAP)	comunicación fluida y bidireccional entre todos los sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> • Automatización de procesos • Uniformidad y coherencia en la gestión de la información.
Variable 3. Agregación de Datos		
Almacenamiento atomizado con múltiples servicios de hosting, y uso de Excel y Power Query para la manipulación de datos por parte del usuario final.	Implementación de un Data lake y/o data warehouse centralizado en Azure, con capacidades avanzadas de ETL para consolidar datos de todas las fuentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de operaciones manuales. • Mayor eficiencia en la integración y consolidación de datos. • Mejora en la calidad y consistencia de los datos agregados
Variable 4. Explotación de Datos		
Uso de Power BI para la visualización de datos, y generación de reportes en Excel.	Ampliar el uso de Power BI con dashboards personalizados y automatización de reportes, incluyendo análisis predictivo y prescriptivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización avanzada y amigable para el usuario. • Automatización de reportes, reduciendo la carga operativa. • Mejora en la toma de decisiones basada en datos

Actual	Propuesta	Análisis de mejora
Variable 5. Gobernanza de Datos		
<p>Uso de herramientas de Excel, power query para la gestión de bases de datos relacionales, así como uso de MySQL con limitaciones en la integración directa de fuentes de datos.</p>	<p>Implementación de políticas de gobernanza de datos robustas, con un enfoque en la seguridad, privacidad, y calidad de datos, utilizando Azure Data Governance sin costos adicionales (Azure Microsoft, 2024).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor control y seguridad de los datos. • Aseguramiento de la calidad y consistencia de los datos. • Cumplimiento de normativas y estándares de datos

Fuente: Elaborada por el autor

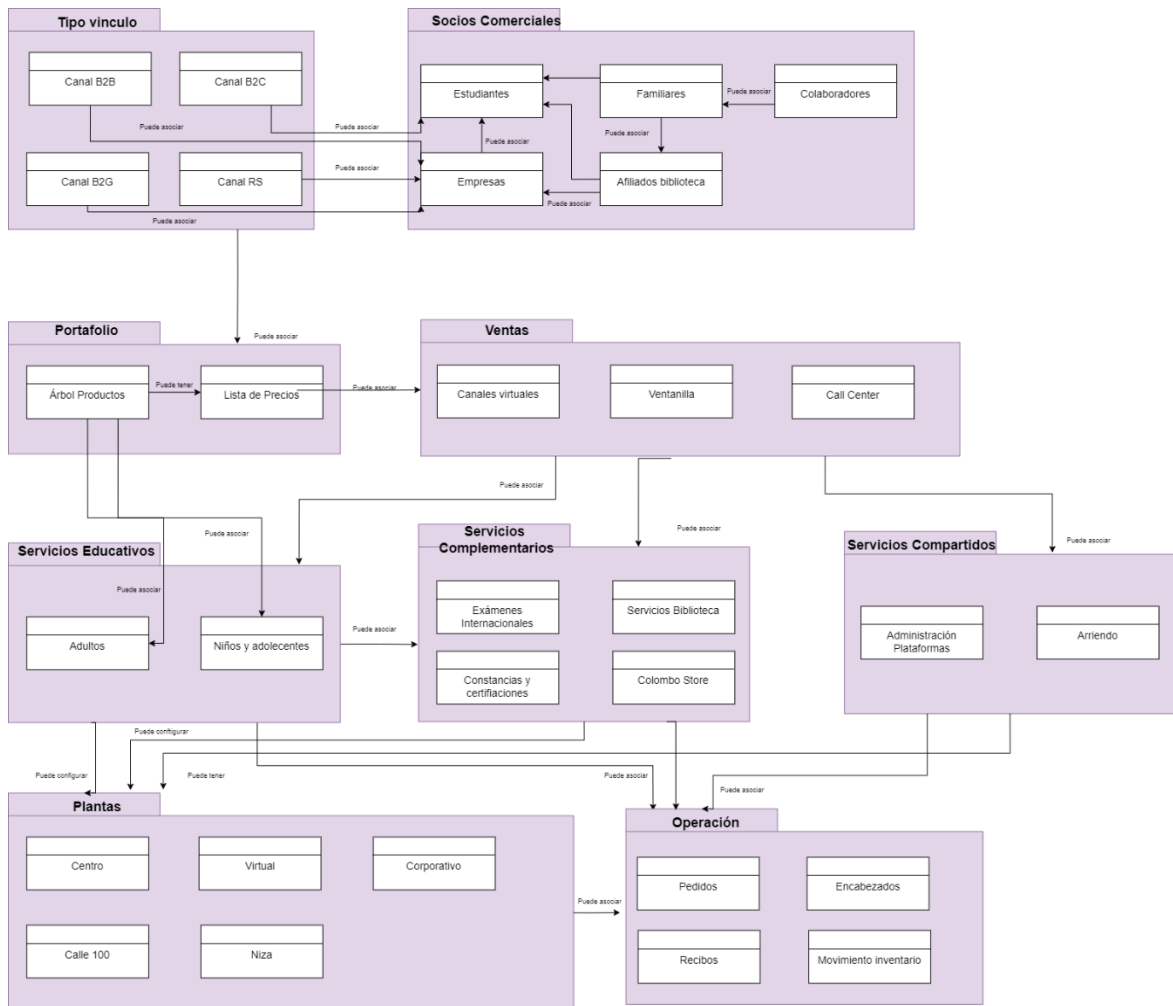
Propuesta de data mart

De acuerdo con la arquitectura BI extendida, se propone la creación de un data mart específico basado en el modelo conceptual ilustrado en la figura 18, la cual estructura en grupos de datos las entidades que se consideran de valor para el negocio y permitan atender las necesidades de reportería y medición de los indicadores clave.

Se identificaron las siguientes necesidades específicas de reportería

- Análisis por planta, canal de distribución y grupos de ítems para medir el desempeño de ventas por cada sede, canal de distribución y grupos de productos y servicios.
- Métricas de conversión que muestre las tasas de conversión en cada etapa del proceso de ventas

Figura 22 Propuesta modelo conceptual



Fuente: Elaborada por el autor.

Para precisar los grupos y entidades que componen la propuesta del datamart se relaciona a continuación los términos que hacen parte del diccionario para comprender el modelo conceptual. Este diccionario está basado en el documento para la implementación del módulo de sales del Centro Colombo Americano (2024).

Por tipo de vínculo:

- **Canal B2C (Business to Customer):** Este tipo de ventas se enfoca en la comercialización directa de productos y servicios a los consumidores finales, específicamente a estudiantes y particulares que buscan acceder a las ofertas del Centro Colombo Americano. Las ventas B2C pueden presentar diversas modalidades, intensidades y tipos de productos, adaptándose a las necesidades y preferencias individuales de cada cliente.
- **Canal B2B (Business to Business):** Estas ventas se refieren a los acuerdos y convenios comerciales que el Centro Colombo Americano establece con empresas y entidades jurídicas. Las transacciones B2B pueden incluir la oferta de programas de formación continua especializados, beneficios comerciales en programas abiertos destinados a clientes B2C, así como servicios de consultoría y capacitación especializada para empresas y organizaciones.
- **Canal B2G (Business to Government):** Este tipo de ventas involucra los acuerdos y convenios que el Centro Colombo Americano celebra con entidades territoriales y gubernamentales en Colombia. Estas transacciones pueden abarcar la prestación de servicios educativos, culturales y de formación en el marco de programas de desarrollo y cooperación internacional.
- **Canal de Responsabilidad Social:** Este tipo de ventas incluye acuerdos y convenios con el objetivo principal de generar un impacto social positivo. En estas transacciones, el Centro Colombo Americano colabora con instituciones del sector público y privado en proyectos y programas dirigidos al desarrollo comunitario, la inclusión social y la promoción cultural.

Por tipo de socio comercial

- **Estudiantes:** Corresponde al grupo principal de usuarios que accede a los servicios educativos y culturales ofrecidos por el Colombo. Incluyen personas que buscan aprender inglés, participar en programas culturales, o inscribirse en cursos de desarrollo personal y profesional. Los estudiantes son el núcleo de la operación y constituyen el público objetivo primario.
- **Familiares de estudiantes:** Este grupo incluye a los familiares y acudientes de los estudiantes, quienes a menudo están involucrados en el proceso de inscripción y facturación. Estos familiares pueden ser responsables del bienestar educativo y financiero de los estudiantes, y su participación es crucial para garantizar el éxito académico, el acompañamiento y la satisfacción del estudiante.
- **Empresas:** Las empresas que colaboran con el Centro Colombo Americano buscan programas de formación continua y capacitación para sus empleados. Estas relaciones comerciales pueden incluir acuerdos de formación especializada, consultorías y beneficios comerciales en programas abiertos. Las empresas valoran la mejora de las competencias lingüísticas y culturales de sus empleados, lo que puede aumentar su competitividad y eficiencia.
- **Afiliados a la biblioteca (Potenciales Estudiantes):** Los afiliados a la biblioteca del Centro Colombo Americano son individuos que tienen acceso a recursos educativos y culturales, y representan un grupo de potenciales estudiantes. Estos afiliados pueden aprovechar las colecciones de libros, materiales de aprendizaje y eventos culturales, lo que puede motivarlos a inscribirse en programas de formación ofrecidos por la institución.

- **Colaboradores:** Los colaboradores del Centro Colombo Americano incluyen al personal docente, administrativo y de apoyo que trabaja para brindar los servicios educativos y culturales. Estos colaboradores son fundamentales para la operación diaria del centro y contribuyen al desarrollo y éxito de los programas ofrecidos.

Por origen venta

- **Ventas en ventanilla:** Estas ventas se refieren a transacciones realizadas de manera presencial en las instalaciones del Colombo, donde los clientes pueden interactuar directamente con el personal de ventas y efectuar sus compras de manera tradicional.
- **Ventas por call center:** Esta categoría incluye las ventas gestionadas a través del equipo de Call Center del Centro Colombo Americano. Los clientes pueden hacer consultas, solicitar información o completar transacciones de venta por teléfono, con la asistencia de agentes especializados.
- **Ventas por canales virtuales (E-commerce):** Estas ventas se realizan de manera autónoma a través de canales virtuales, como el sitio web del Colombo o plataformas de comercio electrónico asociadas. Los clientes pueden efectuar sus compras en línea de forma conveniente y segura, sin necesidad de interactuar directamente con un agente de ventas.

Por tipo de productos

- **Servicios Académicos:** Esta categoría abarca todos los programas de enseñanza ofrecidos por el Centro Colombo Americano, así como la venta de materiales didácticos, tanto en formato digital como físico.

- **Servicios complementarios:** En esta categoría incluye la comercialización de exámenes internacionales y los programas de preparación asociados.
Adicionalmente, se encuentran aquí los servicios administrativos relacionados con los programas académicos, como el acceso a la biblioteca y los servicios de certificación, entre otros.
- **Servicios compartidos:** Esta categoría incluye todos los servicios complementarios que el Colombo ofrece, como la externalización de la gestión académica y comercial para instituciones educativas o centros. Pueden incluir asesoría, consultoría y gestión administrativa en áreas como recursos humanos, gestión académica, finanzas y tecnología.

Plantas y operación

Las plantas del Centro Colombo Americano son equivalentes a los centros de operación y hacen parte de la estructura organizacional: Centro, Calle 100, Niza, Soacha, Virtual y Corporativo. Cada planta ofrece servicios académicos y administrativos específicos y cada una cuenta con áreas de almacenamiento dedicadas para administrar inventarios y facilitar la gestión durante la operación.

Ahora bien, para la formalización comercial de las órdenes producto de la venta de productos y servicios en los canales B2C, B2B, B2G y de responsabilidad social, se sigue un proceso adecuado a la naturaleza del tipo de vínculo que converge en la emisión y transmisión de una factura electrónica a la DIAN (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales). Cada flujo de proceso garantiza la correcta documentación y registro de cada transacción, cumpliendo con los requerimientos legales y tributarios vigentes en Colombia.

Diseño modelo de entidad – relación

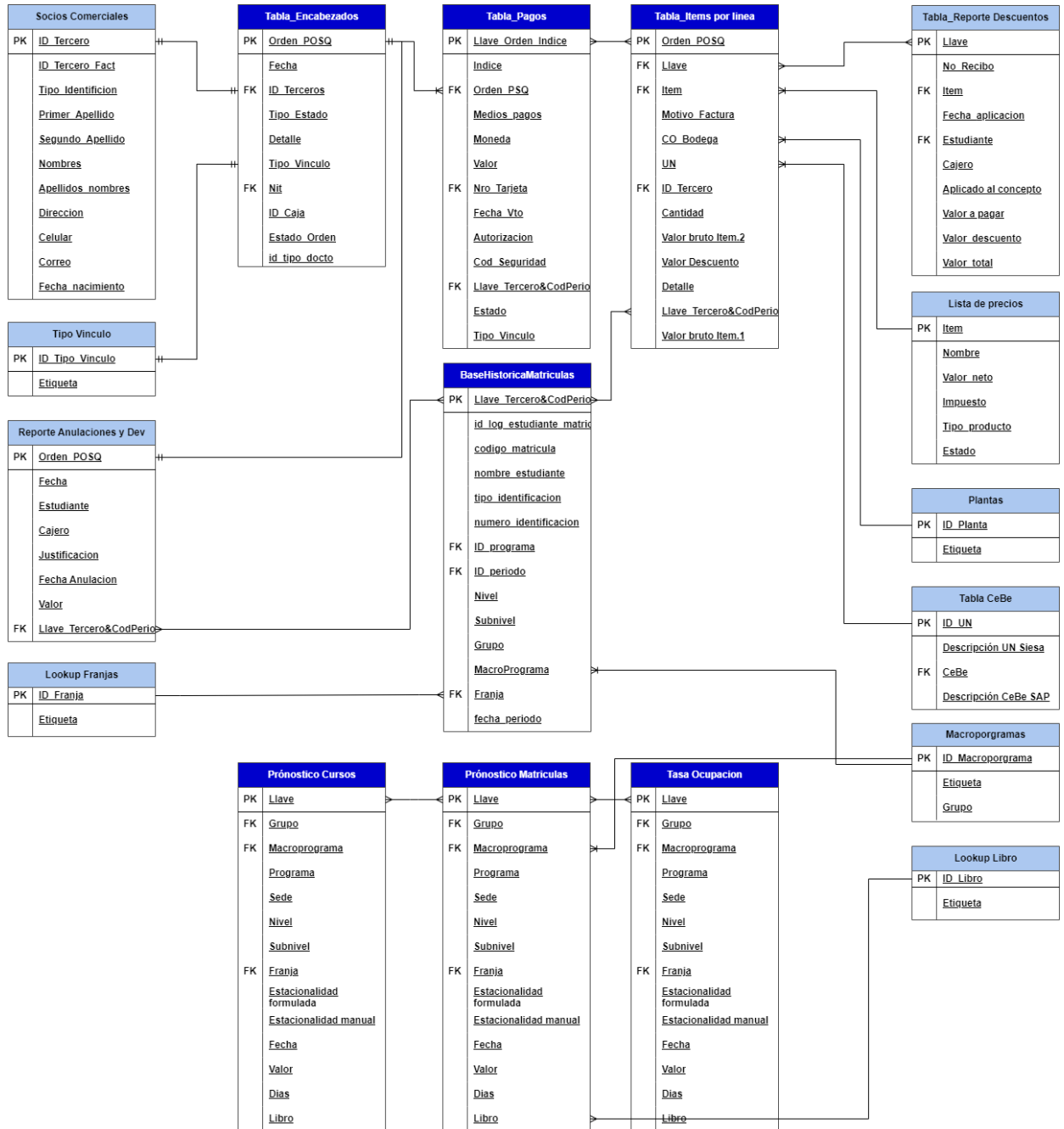
Para la construcción del modelo entidad relación se consideraron los siguientes pasos:

- Identificación de las entidades, en esta acción se reconoció los objetos principales para ser representados, los cuales corresponde a las tablas.
- Identificación de los atributos, determinando las propiedades y listando los atributos relevantes para cada entidad.
- Identificación de relaciones naturales entre entidades, se efectuó la determinación de la cardinalidad de cada relación (uno a uno, uno a muchos, muchos a muchos). Así como el establecimiento de restricciones y reglas de negocio asociadas a cada relación.
- Especificación de las claves primarias y las claves foráneas.
- Construcción del diagrama entidad – relación, con el uso de la herramienta draw.io para visualizar las entidades, atributos y relaciones
- Normalización del modelo, aplicando las reglas de normalización para eliminar redundancia y dependencias incoherentes.

En la siguiente figura se ilustra el modelo entidad – relación propuesta, el cual se construyó como un esquema copo de nieve. Las tablas de hechos corresponden a las entidades de tabla encabezados, tabla ítems por línea, tabla pagos, base histórica de matrículas, pronóstico cursos, pronóstico matrículas y tasa de ocupación y las tablas de dimensiones están compuesta por las entidades de Socios Comerciales, Reporte de anulaciones y devoluciones, Reporte de descuentos, Tipo de vinculo, Plantas, Tabla CeBe, lista de precios, macro programas, lookup franjas y lookup libros.

Cada entidad tiene especificado su clave primaria y su clave foránea, así como la cardinalidad y su relación.

Figura 23 Modelo entidad - relación propuesto



Fuente: Elaborado por el autor

Inventario de tablas

A continuación, se relaciona el inventario de los orígenes de datos que están interactuando en el modelo entidad relación propuesto. En cada caso, se especifica su origen, ya sea de fuentes estructuradas, como los sistemas de información Q10 y Siesa, o de fuentes semi y no estructuradas, como los datamarts del área de BI del Colombo. Además, se incluye una breve descripción de su contenido, destacando su relevancia y el papel que desempeñan en el flujo de información dentro del modelo.

Tabla 8 Inventario de origen de datos modelo entidad - relación

Origen de dato	Nombre de la consulta	Resumen
Plataforma Q10	Movimientos Nueva V	<p>Trama de datos que contiene el encabezado, los ítems por línea y los pagos del periodo de observación solicitado de cursos, materiales, certificados, pruebas OPT, pagos extemporáneos.</p> <p>El orden de los datos en el archivo plano inicia con encabezado, seguido de ítems por línea y finalmente pagos.</p>
Plataforma Q10	Terceros	Trama de datos que contiene la información de terceros del periodo de observación

Origen de dato	Nombre de la consulta	Resumen
Plataforma Q10	Descuentos	Contiene el informe de descuentos y becas del periodo observado.
Plataforma Q10	Anulaciones y devoluciones	Contiene el informe de anulaciones y devoluciones del periodo observado. Depura de la tabla ítems por línea las ordenes PSQ y se actualiza en el campo Estado.
Apis Q10	Obtener Curso	El resultado de la consulta extrae los datos de los cursos en estado abierto y archivados para un periodo de observación.
Siesa	Maestro UN	Contiene los ítems por línea y su respectiva unidad de negocio de acuerdo con la estructura de Siesa. La tabla es alimentada manualmente por la Líder de Operaciones Financieras.
SQL BI	Base Histórica de Matriculas	Contiene el consolidado histórico del informe de Detalle Actualizado de Matriculas, con una frecuencia diaria de extracción y procesamiento
SQL BI	Forecast por programa	Contiene los pronósticos por macro programa para el periodo de 2024 al 2025.

Fuente: Elaborado por el autor

En la siguiente tabla se detalla los atributos asociados a cada entidad en el modelo entidad-relación propuesto. Cada atributo ha sido identificado y categorizado, proporcionando información clave sobre su función:

Tabla 9 Inventario de tablas modelo entidad – relación

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
Dimensión	Reporte de Anulaciones y Dev	Orden_POSQ	Consecutivo ascendente asignado por la plataforma Q10 después de pago o en estado formalizada
		Fecha	Fecha de pago en formato YYYYMMDD
		Estudiante	Nombre del estudiante
		Cajero	Nombre del cajero
		Justificacion	Tipo de novedad académica, fecha de anulación y proceso que autoriza
		Fecha_Anulacion	Fecha de anulación en plataforma Q10 en formato YYYYMMDD
		Valor	Valor pagado
Dimensión	Socios Comerciales	ID_Tercero	Número de identificación del estudiante
		ID_Tercero_Fact	Número de identificación del destinatario de facturación persona natural

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
		Tipo_Identificacion	Código interno de número de identificación
		Primer_Apellido	Primer apellido del estudiante
		Segundo_Apellido	Segundo apellido del estudiante
		Nombres	Primer nombre y segundo nombre del estudiante
		Direccion	Dirección de residencia del estudiante
		Celular	Número de contacto celular del estudiante
		Correo	Correo electrónico del estudiante
		Fecha_nacimiento	Fecha de nacimiento del estudiante en formato YYYYMMDD
Dimensión	Tabla Reporte	Llave	Concatenado de los campos "No Recibo" y "Ítem"
	Descuentos	No_Recibo	Orden POSQ
		Item	Código interno del producto
		Fecha_Aplicacion	Fecha de formalización del descuento a la linea del producto en formato YYYYMMDD

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
		Estudiante	Nombre del estudiante
		Llave_Tercero&CodPeriodo	Llave heredada de tabla Encabezados la cual corresponde al valor concatenado entre el número de identificación del tercero socio comercia y el consecutivo periodo
		Aplicadoalconcepto	Descripción del producto
		Valor_a_pagar	Valor del producto antes de los descuentos
		Valor_descuento	Valor del descuento aplicado a la línea del producto
		Valor_total	Valor total pagado
Dimensión	Lista de precios	Item	Código interno del producto
		Nombre	Descripción del producto
		Valor_netto	Valor del producto
		Impuesto	IVA 19%
		Tipo_producto	Clasificación del producto, los valores validos del campo corresponden a "Curso académico, material académico, servicios"

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
		Estado	Estado del producto, activo o inactivo
Dimensión	Plantas	ID_Planta	Código interno de la Planta
		Etiqueta	Etiqueta de la planta
Dimensión	Tabla CeBe	ID_UN	Código interno de la Unidad de Negocio
		Descripción UN Siesa	Etiqueta de la Unidad de Negocio para el ERPP Siesa
		CeBe	Código interno del centro de beneficio
		Descripción CeBe SAP	Etiqueta del centro de beneficios para el ERP SAP
Dimensión	Lookup Franjas	ID_Franja	Código interno de la franja el cual corresponde al concatenado del macro programa, la etiqueta de franja, hora inicio y hora fin
		Etiqueta	Etiqueta de la franja
Dimensión	Macro programas	ID_Macropograma	Código interno macro programa
		Etiqueta	Etiqueta del macro programa
		Grupo	Corresponde a la caracterización publica al que va dirigido

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
Dimensión	Lookup Libro	ID_Libro	Código interno del libro el cual corresponde al concatenado del macro programa y el subnivel
		Etiqueta	Etiqueta del libro
Hechos	Tabla_Encabezados	Orden_POSQ	Consecutivo ascendente asignado por la plataforma Q10 después de pago o en estado formalizada
		Fecha	Fecha de pago en formato YYYYMMDD
		ID_Terceros	Número de identificación del estudiante
		Tipo_Estado	Código de estado activo o anulado
		Detalle	Texto concatenado de los campos Nivel, sede y periodo
		Tipo_vinculo	Clasificación 1302 y 1305 clientes B2C y 1306 cliente convenios empresariales
		Nit	En caso de ser cliente de convenio empresarial el Nit corresponderá a la empresa patrocinadora
		ID_Caja	Código interno de la caja
	Estado_Orden	Etiqueta del estado de la orden	

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
		ID_tipo_docto	Tipo de documento de acuerdo con el tipo de vinculo para clientes B2C corresponde a PED y para clientes convenios empresariales corresponde a PV
Hechos	Tabla_ Pagos	Llave_Orden_Indice	Concatenado de los campos "No Recibo" e "índice"
		Indice	Índice ascendente del lote
		Orden_POSQ	Consecutivo ascendente asignado por la plataforma Q10 después de pago o en estado formalizada
		Medios_pagos	Código del tipo de medio de pago
		Moneda	Variable fija COP
		Valor	Valor pagado con el medio de pago
		No_Tarjeta	Cuatro últimos números de la tarjeta para los casos de los pagos con datafono en las instalaciones el Colombo
		Fecha_vto	Variable fija 201
		Autorizacion	Número de autorización de la transacción
		Cod_Seguridad	Variable fija 06

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
		Tipo_Recibo	Tipo de documento de acuerdo con el medio de pago, todos los pagos recibidos por datafono será RTC y los demás RA
		Estado	Estado de la orden activa o anulada
		Tipo_vinculo	Clasificación 1302 y 1305 clientes B2C y 1306 cliente convenios empresariales
Hechos	Tabla Ítems por línea	Orden_POSQ	Consecutivo ascendente asignado por la plataforma Q10 después de pago o en estado formalizada
		Llave	Concatenado de los campos "Orden POSQ" e "Ítem"
		Item	Código interno del producto
		Motivo_factura	Codificación interna que clasifica si el producto pertenece al grupo de diferido o no. 27 corresponde a cursos, 41 a materiales y 98 a becas
		CO_Bodega	Código interno de la Planta
		UN	Código interno de la Unidad de Negocio

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
		ID_Tercero	Número de identificación del estudiante
		Cantidad	Cantidad del producto por línea en el pedido
		Valor_bruto_item	Valor neto del producto
		Valor_descuento	Valor total de los descuentos
		Detalle	Descripción del producto
		Cuenta_contable	Cuenta contable del producto
Hecho	Base Histórica Matriculas	Llave_Tercero&CodPeriodo	Llave heredada de tabla Encabezados la cual corresponde al valor concatenado entre el número de identificación del tercero socio comercial y el consecutivo periodo
		id_log_estudiante_matriculado	Código interno consecutivo de matrícula por estudiante
		nombre_estudiante	Nombres y apellidos del estudiante
		tipo_identificacion	Código interno del tipo de identificación
		numero_identificacion	Número de identificación sin puntos
		ID_programa	Consecutivo interno programa
		ID_periodo	Consecutivo interno periodo

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
		Nivel	Categorización del nivel
		Subnivel	Categorización del subnivel de la banda
		Grupo	Corresponde a la caracterización publica al que va dirigido
		Macro Programa	Código interno macro programa
		Franja	Código interno de la franja el cual corresponde al concatenado del macro programa, la etiqueta de franja, hora inicio y hora fin
		fecha_periodo	Fecha de inicio del curso en formato DD/MM/YYYY
Hecho	Pronóstico	Llave	Llave corresponde al valor concatenado entre el programa, modalidad, sede, nivel, subnivel, hora inicio, hora fin, días.
	Matriculas	Grupo	Corresponde a la caracterización publica al que va dirigido
		Macro programa	Código interno macro programa
		Programa	Consecutivo interno programa
		Sede	Consecutivo interno planta
		Nivel	Categorización del nivel

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
		Subnivel	Categorización del subnivel de la banda
		Franja	Categorización de la franja
		Estacionalidad formulada	Resultado de la fórmula de estacionalidad
		Estacionalidad manual	Resultado del análisis externo para la estacionalidad manual
		Fecha	Fecha de inicio de curso
		Valor	Número de matrículas resultado del pronóstico.
		Días	Fecha de inicio del curso en formato DD/MM/YYYY
		Libro	Código interno del libro
Hecho	Pronóstico Cursos	Llave	Llave corresponde al valor concatenado entre el programa, modalidad, sede, nivel, subnivel, hora inicio, hora fin, días.
		Grupo	Corresponde a la caracterización publica al que va dirigido
		Macro programa	Código interno macro programa
		Programa	Consecutivo interno programa
		Sede	Consecutivo interno planta

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
		Nivel	Categorización del nivel
		Subnivel	Categorización del subnivel de la banda
		Franja	Categorización de la franja
		Estacionalidad formulada	Resultado de la fórmula de estacionalidad para la serie temporal
		Estacionalidad manual	Resultado del análisis externo para la estacionalidad manual
		Fecha	Fecha de inicio de curso
		Valor	Número de cursos resultado del pronóstico.
		Días	Fecha de inicio del curso en formato DD/MM/YYYY
		Libro	Código interno del libro
Hecho	Tasa Ocupación	Llave	Llave corresponde al valor concatenado entre el programa, modalidad, sede, nivel, subnivel, hora inicio, hora fin y días.
		Grupo	Corresponde a la caracterización publica al que va dirigido
		Macro programa	Código interno macro programa

Tipo	Entidad	Atributos	Descripción
		Programa	Consecutivo interno programa
		Sede	Consecutivo interno planta
		Nivel	Categorización del nivel
		Subnivel	Categorización del subnivel de la banda
		Franja	Categorización de la franja
		Estacionalidad formulada	Resultado de la fórmula de estacionalidad para la serie temporal
		Estacionalidad manual	Resultado del análisis externo para la estacionalidad manual
		Fecha	Fecha de inicio de curso
		Valor	Resultado del número de matriculas por número de cursos esperados.
		Días	Fecha de inicio del curso en formato DD/MM/YYYY
		Libro	Código interno del libro

Fuente: Elaborado por el autor

Propuesta indicadores

La propuesta de indicadores para el dashboard del Colombo pretende generar una visión de la formalización de las matrículas de la vertical académica y el recaudo de la institución por concepto de cursos, materiales y servicios. Estos indicadores abarcan las variables clave que impactan en la gestión educativa y administrativa, como la cantidad de matrículas, el comportamiento de los pagos, la efectividad de los pronósticos de planeación, el impacto de becas y descuentos, la deserción, retención, tasa de ocupación, entre otros que se alinean con el modelo de AMAR de la institución. A continuación, se describe los indicadores, su fórmula y sus recomendaciones:

Cantidad de matrículas: Este indicador mide el total de matrículas por macro programa registradas en un período específico. Para evaluar la demanda académica en las distintas verticales de la institución, se sugiere considerar los programas por grupos específicos, especialmente adultos y niños y adolescentes.

Fórmula para el cálculo:

$$\sum_{i=1}^n M_i$$

Donde:

- M_i es el número de matrículas en el período i
- n es el número total de períodos de interés, el cual se ajusta a la frecuencia de cada macro programa

En el dashboard se incluye la segmentación por filtros por tipo de vinculo, año, modalidad, planta, macro programa y franja con posibilidad de adicionar más filtros de valor como por ejemplo el nivel y subnivel y para abarcar la granularidad en los análisis Sin embargo se recomienda complementarse con otros indicadores como los pronósticos

de Planeación, el porcentaje de crecimiento en matrículas o la tasa de anulaciones y devoluciones para obtener una visión más completa del comportamiento académico.

Deserción: El indicador de deserción mide el porcentaje de estudiantes con novedad académica, específicamente las acciones de anulaciones y devoluciones por macroporgrama y programa educativo en un período determinado. Este indicador es útil para identificar patrones en las novedades, detectar áreas de mejora en la retención estudiantil y evaluar la efectividad de las estrategias implementadas para reducir la deserción

Fórmula para el cálculo:

$$Tasa\ de\ deserción = \frac{Número\ de\ estudiantes\ que\ desertaron}{Total\ de\ estudiantes\ al\ inicio\ del\ Periodo}$$

Donde:

- Número de Estudiantes que desertaron hace referencia a los estudiantes que no completaron el período evaluado.
- Total de estudiantes al Inicio del período: Es el número total de estudiantes matriculados al comienzo del período académico.

Una tasa de deserción alta indica que una gran parte de los estudiantes abandonan el programa, lo que puede requerir explorar las variables del diseño curricular, la oferta de soporte académico, o en la estrategia de retención de estudiantes. Una tasa baja indica una mayor retención, lo cual es positivo para la institución.

Tasa de ocupación: es un indicador que mide el porcentaje de estudiantes matriculados en relación con la capacidad total disponible en los cursos por periodo y

programas académicos ofrecidos. Este indicador es clave para entender la eficiencia en la utilización de los recursos educativos y la demanda por los cursos ofrecidos.

Fórmula para el cálculo:

$$Tasa\ de\ ocupación = \frac{Total\ de\ estudiantes\ matriculados}{Capacidad\ total\ de\ cursos}$$

Donde:

- Total de estudiantes matriculados corresponde a la suma de los estudiantes matriculados en un período específico.
- Capacidad total de curso corresponde a la suma de la capacidad total de los cursos en un periodo por programa.

Este indicador permite a la institución medir cómo se están llenando los cursos en relación con su capacidad máxima, identificando áreas con sobrecupo o baja demanda, donde se establece que el número mínimo de estudiantes por curso corresponde a 7 con formalización de orden paga y máximo 17 estudiantes con las mismas condiciones.

Tasa de atracción: mide el porcentaje de estudiantes que acceden a descuentos o becas en relación con el total de matriculados. Este indicador pretende analizar la efectividad de las estrategias de atracción y retención de estudiantes mediante incentivos económicos, lo que puede influir en la decisión de matricularse en los programas ofrecidos

Fórmula para el cálculo:

$$Tasa\ de\ atracción = \frac{Total\ de\ estudiantes\ con\ descuentos\ o\ becas}{Total\ de\ estudiantes\ matriculados}$$

Donde:

- Total de estudiantes con descuentos o becas: Suma el total de estudiantes que han recibido algún tipo de descuento o beca durante el periodo académico.
- Total de estudiantes con descuentos o becas: Suma el total de estudiantes matriculados durante el periodo académico.

Este indicador permite a la institución evaluar el impacto de las políticas de incentivos económicos, tales como becas y descuentos, en la atracción de nuevos estudiantes. Una mayor tasa de atracción puede indicar que estas estrategias están funcionando efectivamente para captar estudiantes que, de otro modo, no podrían permitirse la matrícula completa. También puede ayudar a ajustar la oferta de estos incentivos según el perfil socioeconómico de los estudiantes.

Tasa de retención: mide el porcentaje de estudiantes que continúan sus estudios en la institución después de haber completado un periodo académico o un ciclo. Este indicador es fundamental para evaluar la efectividad de la institución en mantener a los estudiantes matriculados a lo largo del tiempo, identificando qué tan bien se están cumpliendo sus expectativas y necesidades académicas.

Fórmula para el cálculo:

$$Tasa\ de\ retención = \frac{Total\ de\ estudiantes\ que\ se\ rematricularon}{Total\ de\ estudiantes\ matriculados\ en\ el\ periodo\ anterior}$$

Donde:

- Total de estudiantes rematriculados corresponde al número de estudiantes que se reinscribieron en el siguiente periodo académico.
- Total de estudiantes matriculados en el periodo anterior corresponde a los estudiantes matriculados en el periodo académico anterior.

Una alta tasa de retención puede reflejar que los estudiantes están satisfechos con la calidad educativa y los servicios ofrecidos, mientras que una baja tasa podría indicar áreas de mejora. Para mejorar la medición del indicador propuesto se sugiere complementarse con otros indicadores como encuesta de satisfacción como en el apoyo académico, bienestar estudiantil o resultado de estado de adaptación de los programas a las necesidades de los estudiantes.

Los indicadores propuestos de cantidad de matrículas, deserción, y tasa de atracción serán incluidos en el dashboard propuesto y así poder visualizar y facilitar el análisis del comportamiento de la población estudiantil por grupo, proporcionando información clave sobre el flujo de matrículas, el uso de descuentos y becas, y los niveles de deserción.

Sin embargo, para los indicadores de tasa de ocupación y tasa de retención, se identificaron áreas donde es necesario mejorar la calidad de los datos y la integración de más insumos en el modelo entidad-relación. Estas métricas requieren un análisis más profundo y la evolución del modelo de datos en futuras versiones del dashboard, lo que garantizará una visión más completa y precisa de la gestión académica y financiera de la institución.

Construcción del dashboard

Se propone la construcción de un dashboard para el Centro Colombo Americano utilizando Power BI como plataforma de análisis de datos con capacidades avanzadas de inteligencia empresarial para la visualización interactiva. La elección de Power BI se fundamenta en los resultados de la matriz comparativa presentada en la Tabla 2 del presente documento, la cual evaluó a los principales proveedores de plataformas de BI, según el informe Gartner Magic Quadrant (Gartner, 2015). Entre los proveedores evaluados se incluyeron MicroStrategy Analytics, Power BI, e IBM Cognos Analytics. Power BI resultó ser la opción más adecuada para el Colombo, debido a su integración nativa con el ecosistema de soluciones en la nube y los sistemas operativos de Microsoft, que actualmente constituyen el principal socio tecnológico de la institución. Esta integración facilita la adopción y acceso al dashboard a través de las cuentas corporativas de los empleados, optimizando tanto la experiencia funcional del usuario como los flujos de trabajo.

Además de su compatibilidad con la infraestructura tecnológica existente, Power BI sobresale por su capacidad de escalabilidad, permitiendo realizar cálculos complejos y una interacción dinámica con diversas fuentes de datos, lo que la convierte en una solución ideal para la naturaleza diversa de las fuentes de datos del Colombo. Esto se detalla en la Figura 17, Arquitectura BI extendida CCA del presente documento. Asimismo, su soporte multiplataforma permite a los usuarios acceder al dashboard desde dispositivos móviles, mientras que sus funcionalidades de colaboración en tiempo real mejoran el proceso de toma de decisiones en entornos colaborativos.

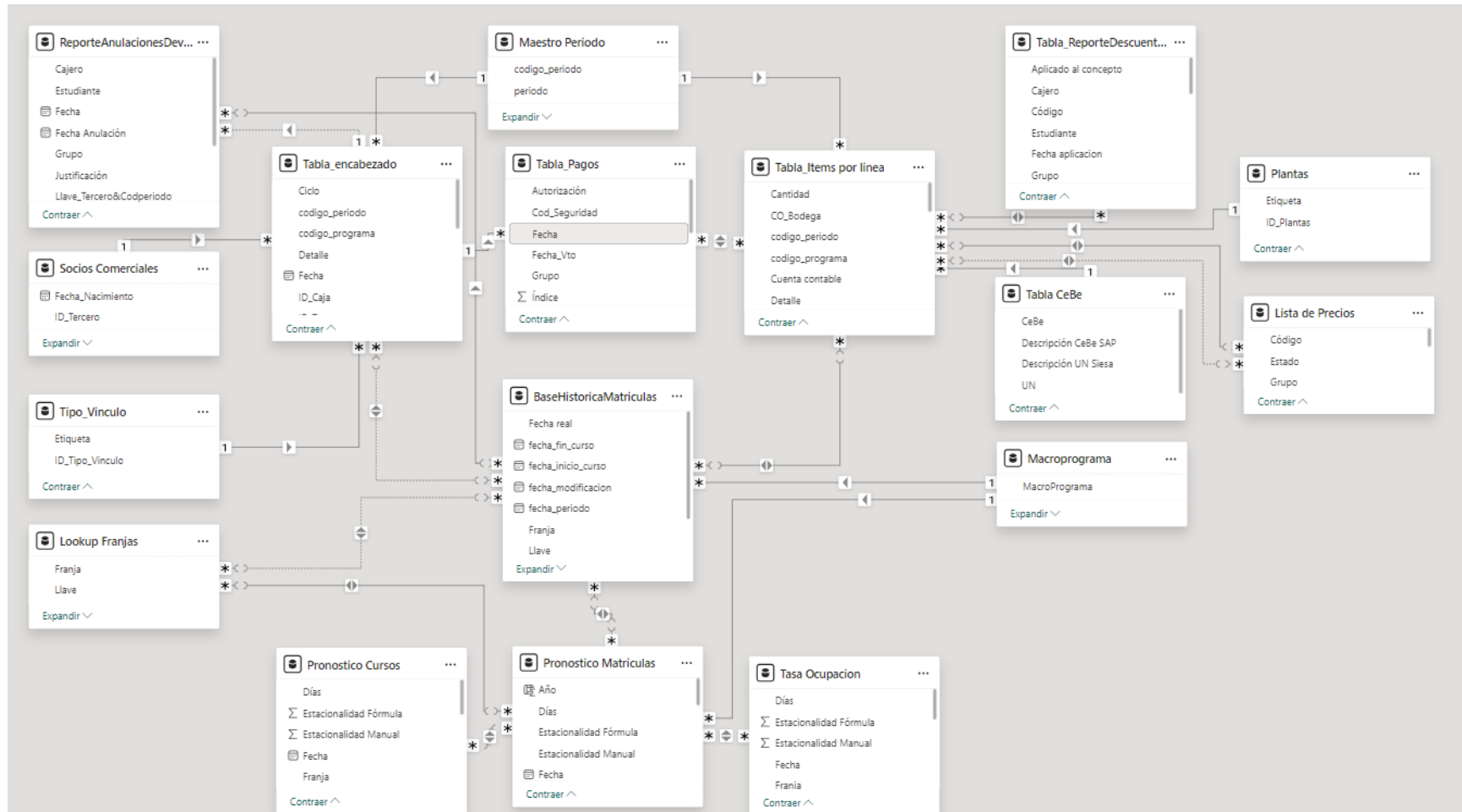
Actualmente, el área de Planeación del Colombo ya utiliza Power BI como plataforma para la generación de reportes, lo que facilita la adopción y usabilidad en diferentes

niveles de la institución. También, se alinea con la estrategia de crecimiento digital de la institución, pues el diseño propuesto para el modelo de interacción de datos supera las limitaciones de herramientas tradicionales como Excel en la gestión de grandes volúmenes de datos y la realización de análisis robustos. Por lo tanto, la elección de Power BI no solo responde a la necesidad de integrar datos y generar análisis de alto nivel, sino que también refuerza las bases para el desarrollo de futuros modelos de inteligencia de negocios a partir de los existentes.

Despliegue del Modelo Entidad–Relación

Luego de incorporar las tablas del Data Mart propuesto en la plataforma Power BI, se procede a garantizar que las relaciones entre las tablas y consultas del modelo entidad–relación estén correctamente definidas, respetando tanto la cardinalidad como las reglas de integridad referencial. Este proceso asegura una interacción óptima entre las tablas, manteniendo la coherencia y precisión de los datos durante todo el análisis. Además, se validan las claves primarias y foráneas, así como las jerarquías y dependencias entre las diferentes entidades, lo que contribuye a una navegación fluida y una interpretación certera de los resultados en los reportes y visualizaciones del dashboard. En la siguiente figura se muestra el resultado de la construcción del modelo dentro de la plataforma Power BI.

Figura 24 Vista Power BI Modelo Propuesto



Fuente: Elaborado por el autor

Despliegue del dashboard

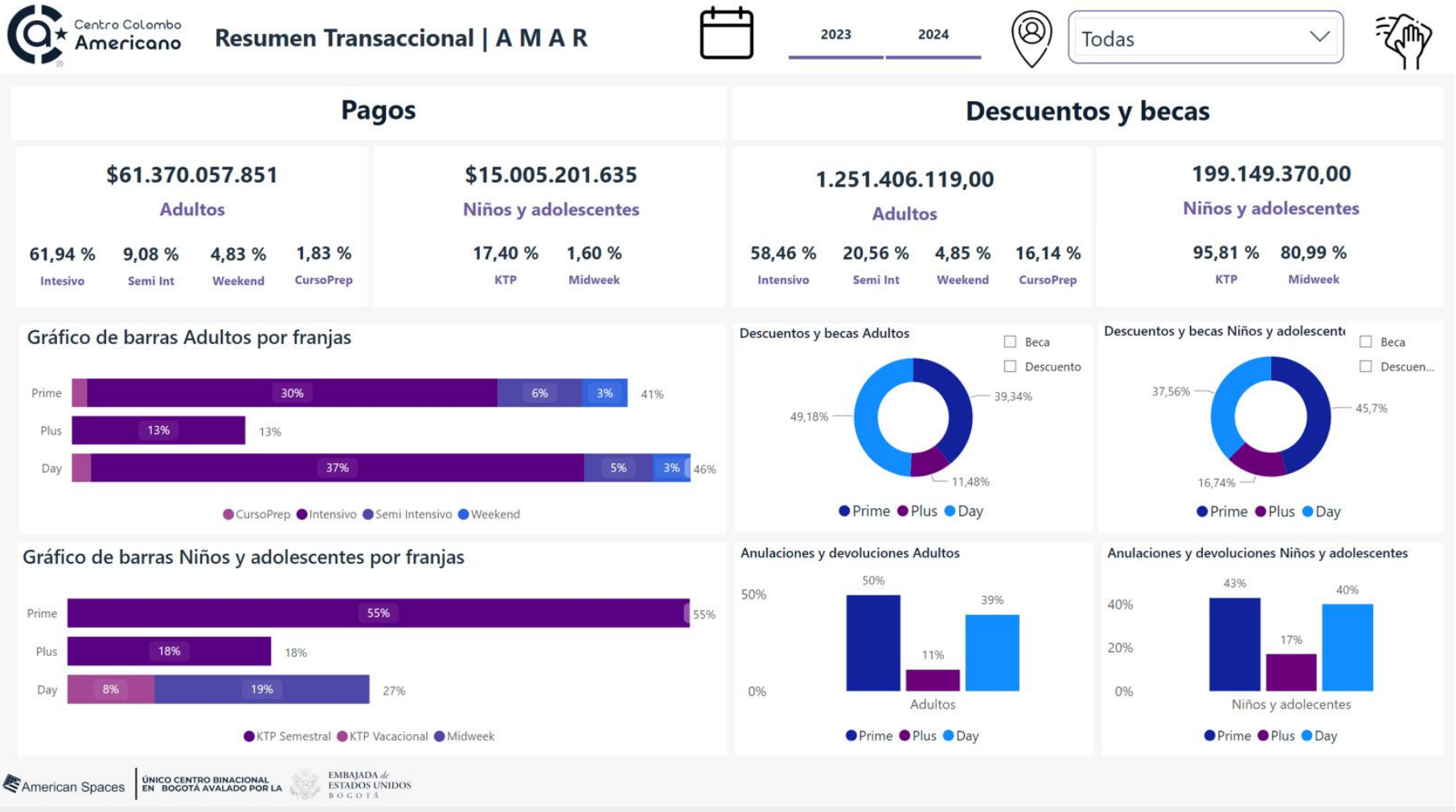
El enfoque de la propuesta de dashboard para el Colombo se orientó hacia el análisis de la interacción entre los detalles transaccionales de pagos y las matrículas dentro de la vertical académica. Se destacó la generación de valor para grupos específicos, especialmente adultos y niños y adolescentes por franja horaria. Adicionalmente, se incorporó un módulo comparativo de los pronósticos de Planeación para los periodos 2024 y 2025, lo que permite una visualización y comparación de las predicciones frente a los resultados reales hasta agosto de 2024.

En la fase inicial, con el objetivo de asegurar la precisión y coherencia de los datos, se procedió a la extracción y preparación de la información desde las fuentes de origen estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas, garantizando así su integridad para el análisis. Posteriormente, se normalizaron las tablas, minimizando redundancias y asegurando la consistencia en las relaciones entre las entidades del modelo.

Las técnicas de limpieza de datos se aplicaron utilizando Power Query, preparando los datos para ser procesados en el modelo pivot nativo de Power BI. Finalmente, se diseñaron tres vistas principales: el resumen transaccional, el comparativo, y el detalle transaccional. Los objetos visuales se configuraron, seleccionando los datos transaccionales más relevantes y estableciendo un flujo de información interactivo potenciando el uso de marcadores, segmentaciones para filtros, navegación entre páginas y analítica. El dashboard facilita la visualización y análisis de la ejecución de las órdenes de matrícula con respecto al recaudo, la tipificación de descuentos y becas, y las novedades académicas tales como anulaciones y devoluciones.

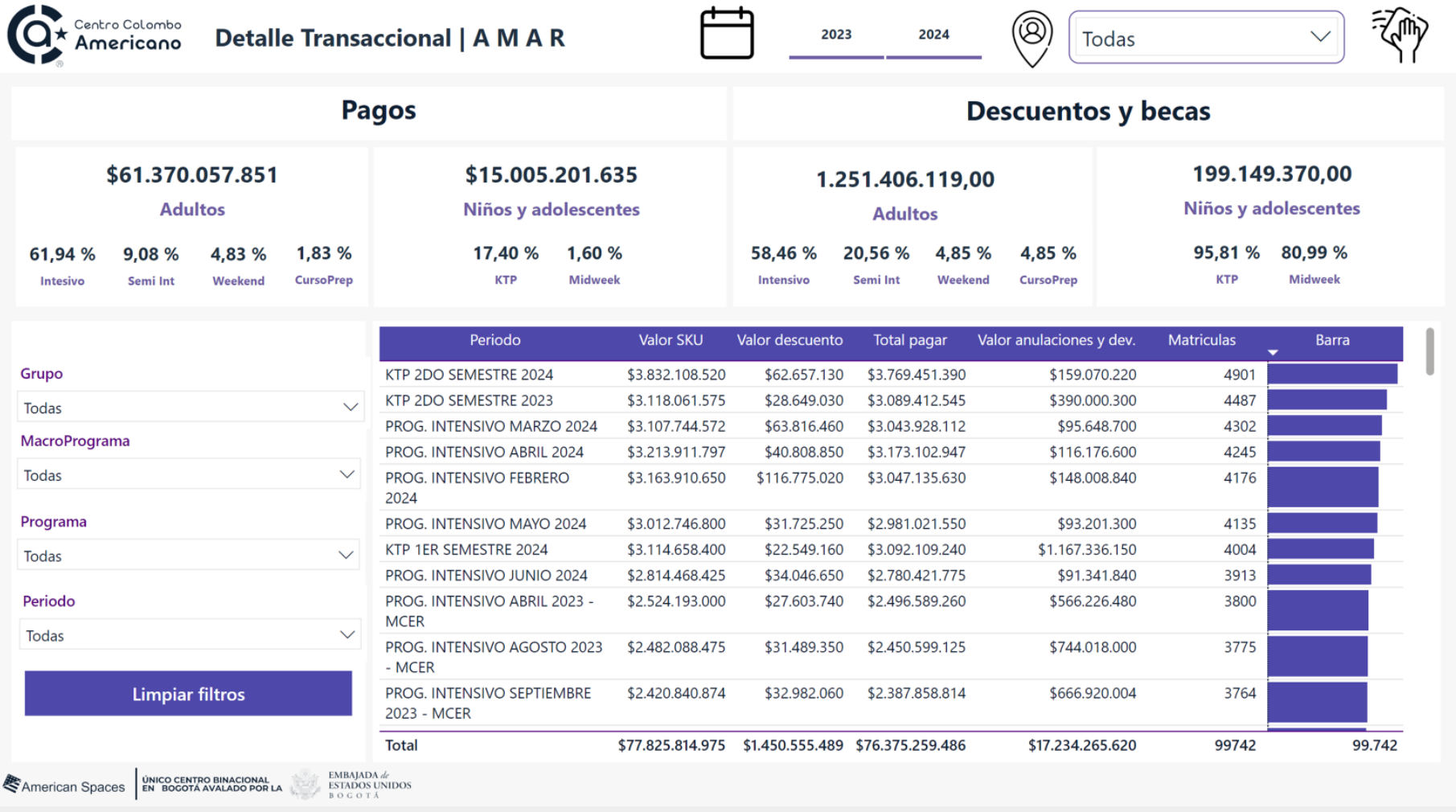
En las siguientes figuras se muestran las vistas de los módulos del dashboard:

Figura 25 Dashboard módulo resumen transaccional



Fuente: Elaborado por el autor

Figura 27 Dashboard módulo detalle transaccional



Fuente: Elaborado por el autor

9. Conclusiones y Recomendaciones

A continuación, se presentan las conclusiones de la intervención desarrollada para el Centro Colombo Americano, así como las recomendaciones para la implementación del plan de intervención propuesto.

Conclusiones

A partir del análisis realizado en este documento, y considerando el contexto de la institución y el marco teórico, se identificaron cinco variables relevantes para la estructuración del modelo de negocio del Colombo: la generación y recolección de datos, enfocada en la eficiencia para obtener información relevante; la interoperabilidad de las herramientas, que asegura la integración y el intercambio de información entre sistemas; la agregación de datos, que combina información de diversas fuentes para ofrecer una visión más completa; la explotación de datos, que utiliza técnicas analíticas avanzadas para extraer conocimientos valiosos; y el gobierno de datos, que establece políticas y procedimientos para garantizar la calidad, seguridad y privacidad de la información, asegurando el cumplimiento de las normativas vigentes.

Los resultados del instrumento de medición interna y del diagnóstico organizacional del Colombo revelaron una percepción positiva hacia sus sistemas de gestión de datos, especialmente en la generación y recolección de información, con métricas de tendencia central que muestran consenso sobre la eficiencia de estos sistemas. Sin embargo, se identificaron áreas que requieren atención, como la variabilidad en las respuestas sobre la representatividad de los datos, lo que sugiere percepciones divergentes entre los encuestados. A pesar de las fortalezas en la capacidad de adaptación tecnológica y en la

integración de datos, existen oportunidades de mejora en la interoperabilidad de las herramientas digitales y en la promoción de una cultura de toma de decisiones basada en datos. Esto resalta la necesidad de fortalecer la seguridad de la información y las capacidades analíticas internas.

Además, los resultados sugieren que el Colombo está en una posición óptima para aprovechar de forma eficaz los datos recopilados, lo cual es determinante en los flujos de datos y en los análisis de valor que respaldar la toma de decisiones estratégicas. De este modo, el enfoque del modelo de negocio AMAR de la institución, se fortalecerá al poder generar nuevos descubrimientos, identificación de tendencias y patrones relevantes que sean sostenibles en el tiempo y no ocasionales por su nivel de complejidad y que otorguen una evolución en el nivel de madurez de los análisis internos y trascienda en las capacidades de los equipos.

En este contexto, se avanzó en la construcción de un modelo de inteligencia de negocios que propone una arquitectura BI extendida, junto con la creación de un data mart específico, optimizando así la generación, recolección y explotación de datos en la institución. Este modelo abordará las necesidades de reportería identificadas, permitiendo un análisis detallado del desempeño de ventas por planta, canal de distribución y grupos de productos, facilitando la comprensión de las tasas de conversión en cada etapa del proceso de ventas.

Igualmente, se diseñó del modelo entidad-relación, estructurado en un esquema de copo de nieve, garantiza la integridad y calidad de los datos mediante la normalización y la adecuada definición de claves primarias y foráneas. Este enfoque no solo asegura la

coherencia entre las diferentes entidades y sus relaciones, sino que también promueve la interoperabilidad de las herramientas BI, estableciendo una base sólida y escalable que permitirá a los usuarios acceder a reportes precisos y relevantes.

De esta manera, se incluyó la propuesta de indicadores para el dashboard del Colombo que busca ofrecer una visión integral de la formalización de matrículas y el recaudo por cursos, materiales y servicios, enfocándose en variables clave que impactan la gestión educativa y administrativa. Al incluir indicadores como la cantidad de matrículas, deserción y tasa de atracción, se habilita un análisis profundo del comportamiento estudiantil, lo que permite identificar patrones y tendencias significativas. Sin embargo, las métricas de tasa de ocupación y retención revelan la necesidad de continuar fortaleciendo la calidad de los datos y mejorar la integración de insumos en el modelo entidad-relación. Esto sugiere que el proceso de mejora continua debe ser parte integral del desarrollo del dashboard, garantizando que las decisiones estratégicas se basen en datos robustos y representativos.

Finalmente, la construcción del dashboard en Power BI no solo responde a la necesidad de una visualización interactiva y dinámica de los datos, sino que también refuerza la capacidad del Colombo para evolucionar a análisis complejos, extraer Insights valiosos y aumentar la usabilidad de la herramienta. Su integración con el ecosistema de Microsoft permite optimizar flujos de trabajo y facilita el acceso a la información crítica para la toma de decisiones.

Recomendaciones

Es fundamental adoptar un enfoque riguroso para garantizar la calidad en la recolección de datos dentro de los sistemas de información, particularmente en la plataforma vertical académica Q10. Por ello, se recomienda perfeccionar los procedimientos existentes para asegurar el cumplimiento estricto de los estándares de calidad en la entrada de datos, así como proporcionar formación continua al personal involucrado en este proceso. A través de estas acciones, se pretende minimizar los errores y garantizar la integridad de la información.

Asimismo, se sugiere llevar a cabo una evaluación exhaustiva de la calidad de los informes generados a partir de fuentes identificadas. Este aspecto es crítico para las áreas que utilizan los datos en la institución, ya que es necesario asegurar que los informes incluyan las variables requeridas para facilitar la interrelación entre diferentes entidades y contribuirá a mejorar la cultura de los datos dentro de la institución, aumentando la usabilidad de la herramienta y su escalabilidad hacia modelos analíticos más sofisticados, lo que potenciará el descubrimiento de tendencias, patrones y relaciones relevantes.

Además, se propone avanzar hacia la implementación de servicios web que faciliten la integración de datos y su despliegue en sistemas externos, como Power BI, incluso unificar la ingesta de datos y minimizar el uso de datamarts atomizados de la arquitectura BI. Esta modernización de la infraestructura tecnológica estaría alineada con el roadmap de transformación digital desarrollos significativos como la interoperabilidad entre sistemas, la evolución de plataformas existentes (por ejemplo, CRM y promociones), y la implementación de nuevas capacidades como el Skill-Scan y el acelerador de exámenes

Para asegurar la calidad y seguridad de los datos, es necesario fortalecer las políticas de gobernanza de datos, las cuales debe tener un enfoque robusto en la seguridad, privacidad y calidad de la información. Además, su cumplimiento debe ser una prioridad en las agendas de trabajo de los comités existentes, pues la eliminación de irregularidades en el sistema, como cambios no autorizados en los parámetros, es esencial para mantener la confianza en los datos y garantizar la transparencia en las operaciones académicas.

Finalmente, se propone realizar un análisis situacional de forma anual para evaluar los avances en el nivel de madurez de la organización en cuanto a la explotación de datos, el cual permitirá identificar nuevos problemas, necesidades y fortalezas, facilitando la actualización de conocimientos y el uso de tecnologías eficientes. Además, establecer metas concretas en este ámbito ayudará a la institución a evolucionar y alcanzar un nivel superior de madurez en sus análisis, contribuyendo así que los servicios adicionales académicos cuenten con el uso de nuevas tecnologías emergentes.

10. Referencias

- Azure Microsoft. (31 de Octubre de 2022). *Microsoft ha nombrado líder en 2022 Gartner® Magic Quadrant™ for Cloud Infrastructure and Platform Services*. Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-es/blog/microsoft-named-a-leader-in-2022-gartner-magic-quadrant-for-cloud-infrastructure-and-platform-services/>
- Azure Microsoft. (2024). *Gobernanza en Azure*. Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-es/solutions/governance>
- Banco de la República . (s.f.). *Red Cultural del Banco de la República*. Obtenido de Sectores económicos : https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Sectores_econ%C3%B3micos
- Berzal, F. (2024). *Relaciones entre clases: Diagramas de clases UML*. Obtenido de OOP - Introducción Java: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://elvex.ugr.es/decsai/java/pdf/3c-relaciones.pdf
- BI-Survey.com. (2022). *Comparison of the Best Business Intelligence and Analytics Software Products in 2022*. Obtenido de <https://bi-survey.com/business-intelligence-software-comparison#BluserReview>
- BTG Pactual. (2024). *Colombia: Perspectivas 2024-2025*. Obtenido de <https://www.btgpactual.com.co/es/blog/analisis/colombia-perspectivas-2024-2025>
- Bustamante, A., Galvis, E., & Gómez, L. (Abril de 2013). *Técnicas de modelado de procesos de ETL: una revisión de alternativas y su aplicación en un proyecto de desarrollo de una solución de BI*. Obtenido de Scientia Et Technica: Scientia Et Technica: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/849/84927487027.pdf

- Cano, J. L. (2007). *Business Intelligence: Competir con Información*. Madrid: BANESTO, Fundación Cultural. Recuperado el 09 de 09 de 2022, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://itemsweb.esade.edu/biblioteca/archivo/Business_Intelligence_competir_con_informacion.pdf
- Centro Colombo Americano. (2024). *10 razones para elegirnos*. Obtenido de <https://www.colombobogota.edu.co/10-razones-para-elegir-el-colombo/>.
- Centro Colombo Americano. (2024). *Biblioteca Pública Bilingüe*. Obtenido de <https://www.colombobogota.edu.co/biblioteca/>
- Centro Colombo Americano. (2024). *Cultura*. Obtenido de <https://www.colombobogota.edu.co/cultura/>
- Centro Colombo Americano. (2024). *Documento para la implementación del módulo sales*. Bogotá.
- Centro Colombo Americano. (s.f.). *Marco Común Europeo*. Obtenido de <https://www.colombobogota.edu.co/marco-comun-europeo/>
- Centro Colombo Americano. (s.f.). *Programa KTP Semestral Sábados*. Obtenido de <https://www.colombobogota.edu.co/programa-ktp-semestral/>
- Centro Colombo Americano. (s.f.). *Curso Vacacional KTP*. Obtenido de <https://www.colombobogota.edu.co/curso-vacacional-ktp/>
- Centro Colombo Americano. (s.f.). *KTP Midweek*. Obtenido de <https://www.colombobogota.edu.co/programa-ktp-midweek/>
- Centro Colombo Americano. (s.f.). *Preparación para exámenes internacionales*. Obtenido de <https://www.colombobogota.edu.co/preparacion-para-examenes-internacionales-ielts-y-toefl/>
- Centro Colombo Americano. (s.f.). *Programa inglés fin de semana*. Obtenido de <https://www.colombobogota.edu.co/programa-adultos-fin-de-semana/>

- Centro Colombo Americano. (s.f.). *Programa Inglés intensivo presencial y virtual* .
Obtenido de <https://www.colombobogota.edu.co/programa-intensivo/>
- Centro Colombo Americano. (s.f.). *Programa Intensivo Semi Intensivo Virtual*. Obtenido
de <https://www.colombobogota.edu.co/programa-semiintensivo/>
- Centro Colombo Americano. (s.f.). *Testing Center*. Obtenido de
<https://www.colombobogota.edu.co/examenes-internacionales/>
- CONPES Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2018). *Documento
CONPES 3920 Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data)*. Bogotá.
- DANE. (15 de Septiembre de 2023). *Boletín técnico, Formación para el trabajo (FPT)
Abril – junio 2023*. Obtenido de chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/GEIH/bol-GEIHFPT-abr-jun2023.pdf>
- DANE. (14 de Febrero de 2024). *Producto Interno Bruto (PIB) nacional trimestral*.
Obtenido de chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PIB/cp-PIB-IVtrim2023.pdf>
- DANE. (15 de Febrero de 2024). *Producto Interno Bruto (PIB) nacional trimestral*.
Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/pib-informacion-tecnica>
- DNP. (Diciembre de 2022). *Informe ODS 2022*. Obtenido de chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/2022_14_04_Informe_anual_avance_implementacion_ODS_en_Colombia_2022.pdf
- DNP. (Febrero de 2024). *Informe del Mercado Laboral 2023*. Obtenido de chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://colaboracion.dnp.gov.co/CD>

T/PublishingImages/Planeacion-y-

desarrollo/2024/febrero/pdf/Informe%20del%20ml%20diciembre_2023.pdf

El Tiempo. (26 de 09 de 2022). *El Colombo celebra 80 años: cultura que transforma vidas*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/contenido-comercial/el-colombo-celebra-80-anos-cultura-que-transforma-vidas-704797>

García Guadalupe, J. J. (2018). *Revisión de la Instrumentación de las Tesis de la Escuelas de Posgrados de la Universidad Nacional de Educación durante el periodo 2012 a 2014*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.une.edu.pe/l-Congreso-Nacional-Educaci%C3%B3n-Exito-Siglo-XXI/Martes-13/07_l%20Congreso%20Nacional%20Educaci%C3%B3n%20PONENCIA.pdf

Gartner. (2015). *ITScore Overview for BI and Analytics*. Obtenido de <https://www.gartner.com/en/documents/3136418>

Gartner. (s.f.). *Glosario de Gartner*. Obtenido de <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-intelligence-bi>

Hernández-Sampier, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

IBM. (2021). *Visión general del modelado de datos*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/ida/9.1.2?topic=modeling-data>

IBM. (2022). *Descubra sus Insights con Cognos Analytics*. Obtenido de https://www.ibm.com/ar-es/products/cognos-analytics?p1=Search&p4=43700052831761628&p5=e&cm_mmc=Search_Google_-_1S_1S_-_LA_ISA_-_ibm%20cognos_e&cm_mmca7=71700000065288954&cm_mmca8=aud-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://artemisa.unicauca.edu.co/~ecaldon/docs/bd/fundamentosdedatawarehouse.pdf

Microsoft. Power BI. (2022). *What is Power BI?* Obtenido de

<https://powerbi.microsoft.com/en-us/what-is-power-bi/>

MicroStrategy. (2022). *Discover Intelligence Everywhere*. Obtenido de

<https://www.microstrategy.com/en/business-intelligence>

Ministerio de Educación Nacional. (2023). *Ante el aumento de la deserción escolar en los últimos años en Colombia, el Ministerio de Educación ha implementado*

estrategias para prevenir que los estudiantes abandonen las aulas. Obtenido de

[https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/415819:Ante-](https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/415819:Ante-el-aumento-de-la-desercion-escolar-en-los-ultimos-anos-en-Colombia-el-Ministerio-de-Educacion-ha-implementado-estrategias-para-prevenir-que-los-estudiantes-abandonen-las-aulas)

[el-aumento-de-la-desercion-escolar-en-los-ultimos-anos-en-Colombia-el-](https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/415819:Ante-el-aumento-de-la-desercion-escolar-en-los-ultimos-anos-en-Colombia-el-Ministerio-de-Educacion-ha-implementado-estrategias-para-prevenir-que-los-estudiantes-abandonen-las-aulas)

[Ministerio-de-Educacion-ha-implementado-estrategias-para-prevenir-que-los-](https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/415819:Ante-el-aumento-de-la-desercion-escolar-en-los-ultimos-anos-en-Colombia-el-Ministerio-de-Educacion-ha-implementado-estrategias-para-prevenir-que-los-estudiantes-abandonen-las-aulas)

[estudiantes-abandonen-las-aulas](https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/415819:Ante-el-aumento-de-la-desercion-escolar-en-los-ultimos-anos-en-Colombia-el-Ministerio-de-Educacion-ha-implementado-estrategias-para-prevenir-que-los-estudiantes-abandonen-las-aulas)

Moscote Flórez, O. (14 de febrero de 2022). *RPubs*. Obtenido de

<https://rpubs.com/orlandoan/865804>

Muñoz-Hernández, H., Osorio-Mass, R. C., & Zúñiga-Pérez, L. M. (2016). *Inteligencia de los negocios. Clave del éxito en la era de la información*. Obtenido de Revista Clío

América: file:///C:/Users/57305/Downloads/Dialnet-

[InteligenciaDeLosNegociosClaveDelExitoEnLaEraDeLaI-5826494.pdf](file:///C:/Users/57305/Downloads/Dialnet-InteligenciaDeLosNegociosClaveDelExitoEnLaEraDeLaI-5826494.pdf)

Oracle. (2022). *Oracle Business Intelligence*. Obtenido de

[https://www.oracle.com/co/business-analytics/business-](https://www.oracle.com/co/business-analytics/business-intelligence/technologies/bi.html)

[intelligence/technologies/bi.html](https://www.oracle.com/co/business-analytics/business-intelligence/technologies/bi.html)

Paris, J. A. (2018). *Marketing Estratégico*. Bogotá: Alfaomega.

Presidencia de la República. (Mayo de 2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026*.

Obtenido de Colombia Potencia Mundial de la Vida: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CD
T/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-
potencia-mundial-de-la-vida.pdf

Pulgar-Vidal, L. H., & Ríos Ramos, F. (2015). *Métodología para implantar la estrategia:*

Diseño organizacional de la empresa. Perú: Ediciones de la U. Obtenido de
<https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=6395>

PwC. (2024). *27.ª Encuesta Global Anual de Presidentes de PwC 2024. Capítulo*

Colombia. Obtenido de PricewaterhouseCoopers. PwC: chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.pwc.com/co/es/CEO-
Survey/2024/ceo-survey-2024.pdf

PwC. (2024). *Acceso a los datos: clave para la transformación digital*. Obtenido de

<https://www.pwc.com/co/es/pwc-insights/datos-clave-transformacion-digital.html>

Ramos, S. (2016). *Business Intelligence (BI) & Analytics. El Arte de Convertir Datos en*

Conocimiento (Vol. 1). Alicante, Albaterra, España: SolidQ Global S.A. Obtenido
de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://www.solidq.com/ebs/BI_y_An-
alytics_Volumen_I.pdf?utm_campaign=Descarga+e

Reynoso, L. (Septiembre de 2023). *El País*. Obtenido de El Gobierno de Gustavo Petro

radica la primera parte de su reforma a la educación: [https://elpais.com/america-
colombia/2023-09-13/el-gobierno-de-gustavo-petro-radica-la-primera-parte-de-su-
reforma-a-la-educacion.html](https://elpais.com/america-colombia/2023-09-13/el-gobierno-de-gustavo-petro-radica-la-primera-parte-de-su-reforma-a-la-educacion.html)

Superintendencia de Industria y Comercio. (2008). Obtenido de

<https://www.sic.gov.co/manejo-de-informacion-personal>

Tableau. (2022). *Tableau helps people see and understand data*. Obtenido de

<https://www.tableau.com/trial/tableau->

software?utm_campaign_id=2017049&utm_campaign=Prospecting-CORE-ALL-
ALL-ALL-

U.S. Embassy Bogotá. (2018). *CENTROS BINACIONALES COLOMBO AMERICANOS*.

Obtenido de Embajada de EE.UU en Colombia: <https://co.usembassy.gov/es/binational-centers-es/>

11. Listado de anexos

Anexo A. Instrumento de medición Centro Colombo Americano

Anexo B. Resultados instrumento de medición Centro Colombo Americano

Anexo C. RMarkdown resultados instrumento de medición

Anexo D. Código RStudio resultados instrumento de medición

Anexo E. Diagramas de UML en drawi

Anexo F. Diagrama arquitectura BI tradicional en drawi,

Anexo G. Diagrama arquitectura BI CCA en drawi

Anexo H. Diagrama arquitectura BI extendida CCA en drawi

Anexo I. Diagramas de propuesta del modelo entidad – relación en draxi.

Anexo J. Tablas construcción modelo entidad – relación

Anexo K. Propuesta modelo BI

Anexo L. Dashboard CCA en Power BI

Anexo M. Dashboard CCA en PDF