



**Diseño e implementación de un panel de control de indicadores de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, para el análisis de los datos y de la información disponible en el sistema de indicadores.**

Díaz Ordoñez, Nicole Yahaira

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Tecnologías de la información

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información

Ing. Rea Guamán Ángel Marcelo, PhD.

29 de febrero del 2024



## Plagiarism and AI Content Detection Report

Tesis\_Díaz\_Nicole V5.4.docx

### Scan details

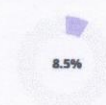
Scan time: February 29th, 2024 at 3:56 UTC  
 Total Pages: 81  
 Total Words: 20176

### Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	0.3%	70
Minor Changes	0.2%	36
Paraphrased	2.8%	560
Omitted Words	7.9%	1598

### AI Content Detection



Text coverage	Words
AI text	8.5% 1579
Human text	91.5% 17000

[Learn more](#)

### Plagiarism Results: (30)

- Inteligencia empresarial y análisis: ¿Cómo ayudan a tu negocio?** 0.5%

<https://es.linkedin.com/pulse/inteligencia-empresarial-y-an%C3%A1lisis-%C3%B3mo>

RCM

Acepta...
- Guía completa para construir un Data Warehouse de forma efectiva - Am...** 0.5%

<https://ambartlab.com.ar/como-hacer-un-data-warehouse/>

Natalia Garzon

Home Marketing Emprendimientos Finanzas Tecnología Diseño Motivación Home Tecnología Guía completa para construir...
- Arquitectura y técnicas de un software ETL** 0.5%

<https://es.linkedin.com/pulse/arquitectura-y-t%C3%A9cnicas-de-un-software-etl-toni-exposito-escobar>

Firma:



ANGEL MARCELO REA  
GUAMÁN

Rea Guamán, Ángel Marcelo

Director



Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Tecnologías de la Información

#### Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **"Diseño e implementación de un panel de control de indicadores de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, para el análisis de los datos y de la información disponible en el sistema de indicadores."** fue realizado por la señorita **Díaz Ordoñez, Nicole Yahaira**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 02 abril del 2024

Firma:



Rea Guamán, Ángel Marcelo

C. C. 020106877-2



Departamento de Ciencias de la Computación  
Carrera de Tecnologías de la Información

**Responsabilidad de Autoría**

Yo, **Díaz Ordoñez, Nicole Yahaira**, con cédula de ciudadanía n° 1718973389, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **“Diseño e implementación de un panel de control de indicadores de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, para el análisis de los datos y de la información disponible en el sistema de indicadores.”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 02 abril del 2024

Firma

.....  
**Díaz Ordoñez, Nicole Yahaira**

C.C. 1718973389



**Departamento de Ciencias de la Computación**

**Carrera de Tecnologías de la Información**

**Autorización de Publicación**

Yo **Díaz Ordoñez, Nicole Yahaira**, con cédula de ciudadanía n° 1718973389, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **"Diseño e implementación de un panel de control de indicadores de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, para el análisis de los datos y de la información disponible en el sistema de indicadores."** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

**Sangolquí, 02 abril del 2024**

Firma

.....  
**Díaz Ordoñez, Nicole Yahaira**

C.C. 1718973389

### **Dedicatoria**

Ha sido un camino largo por el cual he recorrido, hasta llegar a esta última etapa de mi vida universitaria, dedico este logro a mis amados padres, Alexi María Ordoñez y Antonio Díaz, quienes han sido mi guía y mi inspiración a lo largo de este camino académico, a ustedes les debo todo lo que soy y todo lo que he logrado, su amor incondicional y su apoyo constante han sido el motor que me impulsa a alcanzar mis sueños. De igual manera a mi hermana Aracely Díaz, compañera de aventuras y confidente de toda la vida, tu amor incondicional, tu alegría contagiosa y tu constante apoyo han sido una luz en los momentos oscuros, gracias por estar siempre a mi lado y siempre creer en mí. Este logro también es de ustedes, porque cada página escrita lleva impresa su amor y sacrificio. A mis amigas, Nicole, Rayshell, Scarleth y Dayra por su amistad, paciencia y aliento constante, de igual forma a los diferentes amigos que conocí a lo largo de mi vida universitaria con los cuales compartí momentos únicos y finalmente a Christian Paspuel quien ha sido mi compañero de vida, por su amor, paciencia infinita y constante motivación que han sido mi refugio en los momentos más difíciles y jamás me dejo decaer.

**Nicole Yahaira Díaz Ordoñez**

### **Agradecimiento**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de alguna manera a la realización del presente trabajo. En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haberme permitido cumplir tan anhelado sueño, ya que me ha otorgado la fortaleza, sabiduría, salud y oportunidad para llevar a cabo el presente trabajo de titulación. A mis padres, les debo un agradecimiento especial por su amor, sacrificio y apoyo incondicional. Su constante aliento y comprensión han sido mi mayor motivación para seguir adelante en los momentos más difíciles.

Agradezco a mi tutor académico por su dedicación, orientación y apoyo continuo a lo largo de este proceso. Su experiencia y sabiduría han sido una luz en mi camino, guiándome hacia la excelencia académica. De igual forma deseo agradecer a todos los ingenieros que han compartido sus importantes conocimientos durante mi vida universitaria, sus enseñanzas y consejos han enriquecido mi formación académica y me han inspirado a seguir buscando la excelencia en mi campo. También quiero extender mi gratitud a mis compañeros de clase y colegas, cuyas ideas y comentarios han sido de gran ayuda para mejorar este trabajo

Finalmente, quiero compartir una frase de motivación, "Cuanto más fuertes sean tus pruebas, más grandes serán tus victorias.", con lo que quiere resaltar que siempre debemos ser constantes en todas las metas que tengamos a pesar de lo difícil que sea el camino por recorrer, ya que siempre saldremos victoriosos.

**Nicole Yahaira Díaz Ordoñez**

## Índice de Contenidos

Índice de Tablas .....	12
Índice de Figuras .....	13
Resumen .....	15
Abstract.....	16
Capítulo I.....	17
Antecedentes .....	17
Problemática .....	19
Justificación.....	20
Objetivos.....	21
Objetivo General .....	21
Objetivos Específicos.....	22
Alcance.....	22
Hipótesis .....	24
Capítulo II.....	25
Marco Teórico.....	25
Datos.....	25
<i>Tipos de Datos</i> .....	26
Información.....	27



<i>Tipos de Información</i> .....	28
<i>Información informática</i> .....	28
BigData.....	29
Minería de Datos.....	30
Business Inteligence .....	31
Data Mart.....	33
Data Warehouse .....	34
Indicadores (KPI) .....	36
Niveles de gestión empresarial (Toma de decisiones) .....	37
Nivel Estratégico .....	37
Nivel Táctico.....	37
Nivel Operativo .....	37
Arquitectura .....	38
Herramienta.....	40
Power BI.....	40
Base de Datos.....	41
Consultas SQL.....	42
Oracle.....	42
Modelado de datos .....	43
Modelos Tabulares.....	43

	10
Medidas DAX.....	43
Visualización .....	44
Dashboard.....	44
Gráficos .....	44
Paneles de control.....	45
Metodología para Business Intelligence .....	45
Metodología de Kimball .....	46
Porque se usó Kimball. ....	49
Categorías de aplicaciones según Kimball por el grado de complejidad. ....	50
Ciclo de vida Kimball .....	50
Capítulo III.....	55
Reunión Inicial.....	55
Requerimientos Funcionales.....	55
Requerimientos no funcionales .....	58
Requerimientos del sistema.....	60
Requerimientos exploratorios.....	61
Especificación del diseño de la arquitectura tecnológica.....	62
Selección e instalación del producto.....	63
Definición del Modelado Dimensional .....	63
Diseño Físico .....	65

Diseño Físico para la visualización por organigrama .....	65
Diseño Físico para la visualización por Objetivos .....	66
Diseño y desarrollo de la preparación de los datos.....	67
Diagrama de la Base de datos Original.....	68
Especificación de aplicaciones analíticas.....	70
Desarrollo de paneles de control .....	71
Implementación .....	87
Mantenimiento y crecimiento .....	87
Capítulo IV.....	88
Validación de la Hipótesis de Trabajo .....	88
Conclusiones .....	93
Recomendaciones .....	95
Trabajos Futuros .....	96
Bibliografía.....	97
Apéndices .....	101

### Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Requerimientos planteados por parte del usuario</i> .....	56
<b>Tabla 2</b> <i>Requerimientos no funcionales por parte del usuario</i> .....	59
<b>Tabla 3</b> <i>Requerimientos del sistema planteados por el usuario</i> .....	61
<b>Tabla 4</b> <i>Requerimientos exploratorios planteados por el usuario</i> .....	62
<b>Tabla 5</b> <i>Infraestructura tecnológica</i> .....	63
<b>Tabla 6</b> <i>Definición de roles para visualización</i> .....	70

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Tecnologías utilizadas en UTICS</i> .....	39
<b>Figura 2</b> <i>Arquitectura del Panel de control</i> .....	39
<b>Figura 3</b> <i>Funcionamiento de la metodología de Kimball</i> .....	48
<b>Figura 4</b> <i>Ciclo de vida de la Metodología de Kimball</i> .....	51
<b>Figura 5</b> <i>Información de Tablas aumentadas al modelo</i> .....	64
<b>Figura 6</b> <i>Relación de las tablas Unidades Padres y Metas parciales con las demás</i> .....	65
<b>Figura 7</b> <i>Relación de las tablas Objetivos y Metas parciales con las demás</i> .....	66
<b>Figura 8</b> <i>Esquema completo de tablas</i> .....	68
<b>Figura 9</b> <i>Esquema de tablas usadas en la primera visualización</i> .....	69
<b>Figura 10</b> <i>Esquema de tablas usadas en la segunda visualización</i> .....	69
<b>Figura 11</b> <i>Medida DAX para el cumplimiento final de indicadores</i> .....	72
<b>Figura 12</b> <i>Medida DAX para contar valores en rojo</i> .....	73
<b>Figura 13</b> <i>Medida DAX para contar valores en amarillo</i> .....	73
<b>Figura 14</b> <i>Medida DAX para contar valores en verde</i> .....	74
<b>Figura 15</b> <i>Medida DAX para el promedio de contribución del Rectorado</i> .....	75
<b>Figura 16</b> <i>Medida DAX para el promedio de contribución del Vicerrectorado Académico</i> .....	75
<b>Figura 17</b> <i>Medida DAX para el promedio de contribución del Vicerrectorado Administrativo</i> .....	76
<b>Figura 18</b> <i>Medida DAX para el promedio de contribución del Vicerrectorado Docencia</i> .....	76
<b>Figura 19</b> <i>Medida DAX para el promedio de contribución del Vicerrectorado Investigación</i> .....	77
<b>Figura 20</b> <i>Navegación por organigrama</i> .....	78
<b>Figura 21</b> <i>Información de indicador propio y contribución de unidades</i> .....	79
<b>Figura 22</b> <i>Información de Unidades Dependientes</i> .....	80

<b>Figura 23</b> <i>Descripción de la Frecuencia</i> .....	81
<b>Figura 24</b> <i>Promedio de contribución de las Unidades</i> .....	82
<b>Figura 25</b> <i>Navegación por Objetivos</i> .....	82
<b>Figura 26</b> <i>Unidades que apuntan al Objetivo escogido</i> .....	83
<b>Figura 27</b> <i>Medida DAX para el ranking</i> .....	85
<b>Figura 28</b> <i>Ranking de las Unidades</i> .....	86
<b>Figura 29</b> <i>Navegación por organigrama</i> .....	88
<b>Figura 30</b> <i>Navegación por Objetivos</i> .....	89
<b>Figura 31</b> <i>Información de Unidades Dependientes</i> .....	90
<b>Figura 32</b> <i>Unidades que apuntan al Objetivo escogido</i> .....	90

## Resumen

Las instituciones educativas que no integran sus sistemas de información corren el riesgo de enfrentar fallos con mayor frecuencia y obtener resultados incorrectos. Además, existe la posibilidad de que la información sea transmitida de manera inconsistente, incompleta o incorrecta, así como la probabilidad de manipulación de los datos. La carencia de un enfoque integrado conlleva riesgos significativos, como la toma de decisiones basada en información incorrecta. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue diseñar e implementar un panel de control de indicadores para la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Como primer punto, se llevó a cabo una inducción con la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional (UPDI), durante la cual se analizó detenidamente la información almacenada con el propósito de tener un conocimiento exhaustivo acerca de cómo es el manejo de los indicadores y sus diferentes campos, con la finalidad de implementar una herramienta fundamental en la toma de decisiones estratégicas para el desarrollo institucional. Para esto se recopiló los diferentes requisitos funcionales que tenían los usuarios primarios. A partir de esta información se determinó los diferentes paneles de navegación necesarios para visualizar los diferentes datos.

La información presentada en el panel de control fue obtenida de la base de datos que tiene el sistema de indicadores, y dependiendo de los requerimientos que se fueron presentando al momento del desarrollo se aplicaron ciertas consultas necesarias para obtener la información requerida a la base de datos.

Se concluyó que el diseño e implementación del panel de indicadores, el cual incluyó diferentes paneles de control para poder visualizar la información desde diferentes perspectivas, ayuda positivamente a la gestión de la información que tienen en el sistema, con esto se tuvo un mejor análisis e identificación de los indicadores claves de rendimiento y una mejor visión para la toma de decisiones.

*Palabras clave:* Indicadores, Paneles de control, toma de decisiones, Objetivos Estratégicos.

### **Abstract**

Educational institutions that do not integrate their information systems run the risk of facing failures more frequently and obtaining incorrect results. Additionally, there is the possibility that information may be transmitted in an inconsistent, incomplete or incorrect manner, as well as the likelihood of data manipulation. The lack of an integrated approach carries significant risks, such as making decisions based on incorrect information. Therefore, the objective of this work was to design and implement an indicator control panel for the University of the Armed Forces - ESPE.

As a first point, an induction was carried out with the Institutional Planning and Development Unit (UPDI), during which the stored information was carefully analyzed with the purpose of having exhaustive knowledge about how the indicators are managed and their different fields, with the purpose of implementing a fundamental tool in making strategic decisions for institutional development. For this, the different functional requirements that the primary users had were compiled. From this information, the different navigation panels necessary to display the different data were determined.

The information presented in the control panel was obtained from the database that the indicator system has, and depending on the requirements that were presented at the time of development, certain necessary queries were applied to obtain the required information from the database. .

It was concluded that the design and implementation of the indicator panel, which included different control panels to be able to view the information from different perspectives, positively helps the management of the information they have in the system, with this there was a better analysis and identification of key performance indicators and a better vision for decision making.

*Key words:* Indicators, Control Panels, Decision Making, Strategic Objectives.



## Capítulo I

En este capítulo se establece los conceptos fundamentales para el desarrollo del trabajo. Se abordan diferentes temas como son: los antecedentes, la problemática, la justificación, la hipótesis y finalmente el objetivo general y específicos. La importancia de este capítulo se basa en la capacidad de comprender de mejor manera el contexto acerca del desarrollo del panel de control de indicadores de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE con la finalidad de mejorar la toma de decisiones por parte de la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional (UPDI). Al comprender estos aspectos, se establece una base sólida para continuar con la lectura de los siguientes temas de la tesis, a continuación, iniciamos con los antecedentes.

### **Antecedentes**

Los avances tecnológicos han transformado la manera en que las instituciones educativas y empresas gestionan su información, por lo que se han visto en la necesidad crítica de implementar tecnologías innovadoras las cuales les ayuden a administrar de mejor manera la toma de decisiones y de esa forma poder tener un mejor desarrollo institucional y empresarial. En consecuencia, varias industrias han decidido adoptar exitosamente la Perspicacia de Negocios a través de distintos instrumentos tecnológicos. Dichas soluciones se han ajustado a los requisitos particulares de cada organización, ya sea pública o privada. De este modo, las compañías han logrado mejorar su capacidad de análisis al momento de tomar decisiones.

Debemos tomar en cuenta que previamente se tiene un sistema de indicadores que ha sido realizado por otro equipo de trabajo, el cual es el que alimenta la base de datos que se va a usar para la creación del panel de control.

La falta de una herramienta que analice los datos y que brinde una visualización en tiempo real de la diversa información manejada por las entidades puede acarrear consecuencias negativas para el

negocio. Podemos encontrar que las amenazas más considerables son las decisiones que se toman a partir de datos deficientes o no comprobados, lo que conlleva la incapacidad de aplicar las estrategias necesarias en el momento pertinente. Estos errores pueden generar problemas con los usuarios y ocasionar pérdidas de diversos ámbitos tanto para las instituciones como para los negocios (Herrera, 2022).

En el campo de la educación, las organizaciones de educación superior enfrentan la enorme tarea de mantenerse al día con un mundo acelerado que se ha vuelto centrado en la información. Como resultado, se han realizado muchos estudios de investigación y proyectos de casos para demostrar que se ha descubierto que la utilización de paneles de control de indicadores proporciona el impacto deseado en los establecimientos educativos. Estos proyectos, por ejemplo, han proporcionado evidencia de que la adopción de las herramientas respectivas puede ayudar no solo a mejorar la toma de decisiones, sino también a mejorar la eficiencia operativa y contribuir a los objetivos institucionales (Campoverde & Risueño, 2022).

Citando la opinión de los autores (Miguel Vite Ayala et al., 2023), “Las instituciones educativas carecen de un registro de indicadores definidos que sirvan como respaldo para la evaluación de los procesos de gestión, resultando poco posible establecer cuál es el nivel de avance en los compromisos de gestión escolar establecidos en el Plan Anual de Trabajo”. En este punto de vista particular, nos menciona que, sin los medios adecuados para ayudar en la toma de decisiones, sería extremadamente difícil realizar un seguimiento eficiente del progreso en los distintos departamentos con respecto a los criterios establecidos por el sistema educativo; por lo tanto, los niveles de desempeño en la mejora de la institución pueden ser insatisfactorios.

La Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE no es ajena a esta realidad, y su compromiso con la excelencia académica y el desarrollo integral de sus estudiantes ha motivado la búsqueda de soluciones que permitan gestionar de manera óptima la información generada en sus diferentes áreas.

Sin embargo, es crucial destacar que cada institución es única en sus características y requerimientos. En este contexto, la presente investigación se inserta como una contribución significativa al diseñar e implementar un Panel de Control de Indicadores específicamente adaptado a las necesidades y contextos particulares de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. Este enfoque personalizado se fundamenta en la comprensión de los desafíos y objetivos específicos de la institución, permitiendo así la creación de un sistema que potencie su capacidad para tomar decisiones informadas y avanzar en su desarrollo institucional de manera sostenible.

De acuerdo con lo presentado anteriormente el panel de control debe considerar todos los aspectos importantes que se requieran para su elaboración tomando en cuenta que debe ser una herramienta útil para los usuarios que manejan la información, ya que de esa forma pueden tomar decisiones eficientes y ayudar al crecimiento institucional, teniendo esto en cuenta se puede definir la problemática.

### ***Problemática***

En la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional (UPDI) es la encargada de gestionar los diferentes indicadores, en la actualidad todo este proceso se ha venido realizando mediante hojas de Excel, lo que dificulta tener un buen análisis de la información y manejo de datos, dando como posible consecuencia una mala toma de decisiones, ya que no se tiene un escenario claro de los diferentes resultados obtenidos por cada unidad.

El problema radica en la manera en que se interpreta la información del sistema de indicadores que es mediante gráficos realizados en Excel, porque actualmente la UPDI no cuenta con una herramienta de Inteligencia de Negocios que les ayude al momento de tomar decisiones con información actualizada, verificada y en tiempo real, de igual forma al no contar con un enfoque integrado enfrentan el riesgo de obtener resultados que no satisfacen las expectativas de la institución.

Otro inconveniente que se podría presentar al continuar utilizando la metodología actual para el análisis de la información es la incapacidad de aplicar soluciones óptimas de manera oportuna a los diversos problemas que puedan surgir. De igual forma al no contar con una navegación adecuada, la cual se adapte a las necesidades de los usuarios, puede generar confusión al momento de realizar el análisis de la información lo que puede ocasionar procesos más lentos, una inversión estratégica de recursos escasa o nula, y una falta de alineación entre las diversas áreas gestionadas por la UPDI. La implementación de una herramienta de inteligencia de negocios, como el panel de control de indicadores, ofrece una serie de beneficios significativos.

### ***Justificación***

Contar con una herramienta la cual ayude a la toma de decisiones es de gran importancia para el desarrollo institucional, ya que de esa forma se podrá implementar diversas estrategias que ayuden a mejorar los diferentes procesos académicos, actualmente la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional (UPDI) maneja la visualización de la información en hojas de cálculo Excel, por tal razón se propone diseñar e implementar un panel de control, para que la información pueda ser visualizada en tiempo real y de esa manera puedan tomar decisiones que ayuden a mejorar el desarrollo institucional.

Contar con una visualización en tiempo real de los datos ingresados por los usuarios permite implementar diversas estrategias para corregir errores de manera oportuna. Esta capacidad facilita el logro de los objetivos establecidos, al permitir una rápida detección y corrección de posibles problemas.

En la actualidad varias empresas han optado por implementar alguna solución de Inteligencia de Negocios para superar diversos desafíos al momento de tomar decisiones, por tal razón han surgido diferentes herramientas que les ayudan a visualizar de mejor manera la información que tienen en sus sistemas, por lo mencionado anteriormente, para mejorar la toma de decisiones por parte de la UPDI, el proceso de generación de reportes y visualización de los datos se plantea el desarrollo de un panel de control de Indicadores utilizando tecnologías modernas como Power BI, ya que cuenta con la funcionalidad necesaria para poder realizar diversos paneles de control, los cuales le permitan al usuario navegar por toda la información desde diferentes perspectivas. Esta solución permitirá optimizar los diferentes procesos que realiza la UPDI, ya que el panel de control proporciona un acceso rápido y preciso a los indicadores clave, respaldando así la toma de decisiones las cuales se basan en datos coherentes y confiables.

Además, la implementación de esta herramienta de Inteligencia de Negocios proporciona a la UPDI un escenario más claro acerca de los diferentes indicadores que maneja cada una de las unidades y de esta manera se puede realizar un mejor seguimiento a los problemas que se presenten, navegando desde lo más general hasta lo más específico. Adicionalmente, se brinda la capacidad de personalizar cada uno de los paneles de control según las necesidades específicas de la entidad. Esto permite mostrar una variedad de gráficos que facilitan la realización de comparaciones significativas y relevantes.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Diseñar e implementar el panel de control de los indicadores de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, para el análisis de los datos y de la información disponible en los diferentes sistemas de toma de decisiones.

**Objetivos Específicos**

- Planificar el panel de control de indicadores con la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional
- Recopilar requisitos funcionales para la elaboración del panel de control de los indicadores institucionales.
- Diseñar el contenido y apariencia del panel de control de indicadores.
- Construir y validar el panel de control.
- Implementar el panel de control de los indicadores.

**Alcance**

Para el actual proyecto se ha considerado realizar varios paneles de control, los cuales se basen en las reglas de la organización. Estos están diseñados para satisfacer las diversas necesidades del usuario y se basan en las reglas del negocio proporcionadas por el cliente, en este caso, la “Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE”. Se empleará una herramienta robusta de análisis de datos, capaz de manejar grandes volúmenes de información y ofrecer diversas visualizaciones, como lo es Power BI. De esta manera, se logrará la implementación del panel de control para el “El análisis de los datos y de la información disponible en el sistema de indicadores”.

El propósito del panel de control a implementar es dar solución al problema que causa el no tener una herramienta de Business Intelligence, la cual permita visualizar la información en tiempo real de los indicadores institucionales, de esa manera podremos obtener resultados positivos al momento de tomar decisiones, ya que las estrategias necesarias serán aplicadas a tiempo para corregir los errores que se presenten.

El panel de control dispondrá de un primer panel de control en donde el usuario podrá navegar a través del organigrama que tiene la institución, en donde únicamente se tomará en cuenta las

Unidades principales como son el Rectorado y Vicerrektorados. Dependiendo de la selección que el usuario realice, podrá visualizar la información general de la unidad principal y de las unidades dependientes que tiene a su cargo.

También, el panel de control contará con una sección en la cual se presenta un gráfico que muestra la contribución de que ha tenido cada una de las unidades al promedio general, junto con el indicador propio que tiene esa unidad principal que ha sido seleccionada por el usuario.

Para la gestión de los objetivos, el panel de control ofrecerá con una segunda opción de navegación, centrada en los Objetivos Estratégicos de la institución. En esta vista, los usuarios podrán acceder a la información sobre los indicadores asociados al objetivo estratégico elegido, junto con la unidad a la que pertenecen. Además, se incluye a los indicadores que tiene cada una de las sedes de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Para visualizar la información de las unidades dependientes, el usuario tendrá un filtro que le permitirá seleccionar la unidad deseada. Una vez seleccionada, se mostrarán los indicadores propios de esa unidad junto con su respectivo cumplimiento individual y general. Además, se desplegará un gráfico que ilustrará la contribución que ha tenido esa unidad con respecto al promedio general del objetivo estratégico al que pertenece o de su unidad principal.

Finalmente, se incluirá una última visualización que mostrará un ranking de todas las unidades y sedes de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. Esta tabla proporcionará información sobre el puesto en el que se encuentra cada entidad junto con su porcentaje de cumplimiento. Además, se presentará una barra de progreso para comparar el rendimiento de cada entidad con respecto a las demás.

Con las funcionalidades previamente mencionadas, el panel de control se transformará en una herramienta de Business Intelligence indispensable para analizar datos y obtener información valiosa del sistema de indicadores. De igual forma, se convierte en una herramienta clave en la toma de decisiones para el desarrollo institucional y de esta manera, aumentar su aporte al progreso social y económico del país, región, comunidad y ciudadanos.

A continuación, se expone la hipótesis que dirigirá el progreso de nuestro trabajo.

### **Hipótesis**

La implementación de un panel de control de indicadores personalizado en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE permitirá una gestión más eficiente y efectiva de los recursos académicos y administrativos. Este panel, diseñado con claridad e intuición para el usuario, facilitará el análisis en tiempo real de los datos e indicadores clave. Como resultado, se espera una mejora sustancial en la toma de decisiones y en la calidad de los servicios ofrecidos a los estudiantes y al personal de la institución, fortaleciendo así su capacidad para adaptarse dinámicamente a las necesidades cambiantes del entorno académico y administrativo.



## Capítulo II

### Marco Teórico

En este capítulo, se abordarán aspectos fundamentales para el desarrollo del proyecto de integración, centrándose en la definición de conceptos clave, la metodología empleada, la arquitectura propuesta y las herramientas tecnológicas utilizadas. En primer lugar, se explorará la definición precisa de términos relevantes relacionados con el diseño e implementación del panel de control de indicadores para la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. Esta sección proporcionará un marco conceptual sólido que servirá de base para comprender en profundidad el enfoque adoptado en el proyecto.

Posteriormente, se detallará la metodología de trabajo utilizada durante el desarrollo del panel de control. Se explicarán los pasos seguidos, desde la planificación inicial hasta la implementación final, destacando los procesos de análisis, diseño y validación. Asimismo, se discutirá la arquitectura propuesta para el sistema, describiendo su estructura general y las relaciones entre sus componentes. Finalmente, se presentarán las herramientas tecnológicas seleccionadas y justificadas para la construcción del panel de control, destacando su relevancia y funcionalidades dentro del proyecto.

A continuación, se abre paso a los conceptos indicados:

#### ***Datos***

Es importante saber el significado de la palabra datos, en las diferentes áreas de conocimientos, como puede ser en la informática o las empresas que manejan sistemas de información. Los datos en términos informáticos se refieren a la forma en que se representan ciertas variables o atributos, pueden tener dos clasificaciones, las cuales pueden ser cuantitativas si son numéricas y cualitativas si son texto y tienen un objetivo representar hechos observables, eventos o entidades. Estas representaciones pueden tomar diversas formas, como valores numéricos, cadenas de texto, o algoritmos, entre otros. El conjunto de datos que no han sido manipulados forma la información que ingresan los diferentes usuarios a

cualquier sistema informático que tenga su empresa, los cuales deben ser sometidos a diferentes procesos mediante el uso de herramientas adecuadas, las cuales satisfagan los requisitos específicos de cada necesidad. Aunque individualmente estos datos pueden carecer de relevancia para los usuarios, su manipulación y análisis adecuados permiten obtener información completa y específica que respalda la toma de decisiones y el análisis de situaciones complejas (Equipo editorial Etecé, 2023).

Según (Fernanda Vázquez, 2022), “En la organización, los datos y el análisis de información son la llave para guiar las decisiones estratégicas del negocio. De acuerdo con la asociación NewVantage Partners, el 98.6% de los ejecutivos manifiesta que sus organizaciones aspiran a tener una cultura basada en datos”. El autor resalta la importancia fundamental de los datos en toda organización, al considerarlos como la fuente primaria de información sobre diversos temas. Considerando que los datos son la base principal en toda organización, deben implementar estrategias basándose en la tríada de la seguridad de la información. Esto asegura su precisión y la capacidad de acceder a ellos en cualquier momento, lo que garantiza su utilidad y relevancia continua para la toma de decisiones.

Con base a lo mencionado anteriormente, los datos pueden tener la siguiente clasificación:

### ***Tipos de Datos***

En el ámbito de la informática, cuando nos referimos a los tipos de datos, también conocidos como "tipos", nos referimos al conjunto de atributos, los cuales ingresan a un dispositivo tecnológico para proporcionar información relevante a los usuarios una vez que sean procesados. Para poder tener datos relevantes se debe tener una estructura adecuada de los mismos, saber cuál es el nivel de seguridad que debe tener cada uno y cuál es el objetivo que se requiere alcanzar con cada uno de los datos.

Podemos tener diferentes tipos de datos, los pueden cuales ser:

- **Caracteres:** Unidades básicas de información que representan símbolos, letras, números u otros elementos, utilizados para la comunicación y procesamiento de datos en sistemas computacionales.
- **Caracteres Unicode:** Unicode es un estándar de codificación que asigna un número único a cada carácter utilizado en la mayoría de los sistemas de escritura del mundo.
- **Numéricos:** Datos que se expresa mediante números y que se utiliza para cuantificar, medir o calcular valores en sistemas informáticos.
- **Booleanos:** Son un tipo de dato que puede tener solo dos valores posibles.

### ***Información***

Adriana Morales indica la información es un cúmulo de datos que al ser depurados y organizados dan un gran aporte al conocimiento de cualquier área en que se esté implementado dando un gran abanico de posibles implementaciones. Pueden existir diversas definiciones de la palabra información, ya que dependiendo del área de conocimiento que se use, tiene un significado diferente (Adriana Morales, 2019).

La información, considerada una herramienta crucial para adquirir conocimiento y reducir la incertidumbre en diversos ámbitos, requiere un análisis crítico para su correcta interpretación. Aunque el acceso a grandes volúmenes de datos es más común en la sociedad actual debido al desarrollo tecnológico, esto no garantiza una comprensión adecuada ni un uso efectivo de la información, ya que muchos carecen de las habilidades necesarias para evaluarla correctamente.

Adriana Morales (Adriana Morales, 2019) nos menciona algunos tipos de información, las cuales mencionamos a continuación:

### ***Tipos de Información***

- **Información privilegiada:** Hace referencia a la información que es conocida únicamente por un grupo selecto de individuos y que aún no se ha revelado al público en general. Esta restricción de acceso puede deberse a la naturaleza confidencial de la información, lo que implica que no debe ser compartida o difundida.
- **Información pública:** Se trata de información pública, disponible para todos y respaldada por el principio de libertad de expresión. Aunque su difusión es temporal y limitada en el tiempo. Esto puede incluir anuncios televisivos, informes gubernamentales y otros materiales de acceso generalizado.
- **Información privada:** Este tipo de información se refiere a datos confidenciales que no se comparten públicamente, siguiendo las regulaciones legales, debido a su potencial impacto en la seguridad personal, empresarial o nacional.
- **Información externa:** Esta es la información que llega a una organización o empresa desde diversas fuentes externas y se utiliza para abordar situaciones específicas que puedan surgir.
- **Información interna:** Este tipo de información se refiere a datos conocidos solo por un grupo selecto de personas dentro de una empresa u organización, pero que no necesariamente tienen un impacto significativo en el ámbito público. Son detalles que no son de interés general y pueden estar relacionados con asuntos internos, procesos operativos o decisiones específicas dentro de la entidad.

### ***Información informática***

De igual forma, Adriana nos menciona que la información en el ámbito informático nos dice que es una disciplina que se ocupa del procesamiento, almacenamiento y transmisión automatizada de

datos mediante una variedad de sistemas de programación que involucran computadoras. Su función principal radica en transformar la información recibida en datos utilizando diferentes mecanismos para ayudar a las personas a resolver o administrar una amplia gama de tareas cotidianas, como resolver problemas matemáticos. En este contexto, el término "dato" en informática abarca magnitudes numéricas, conjuntos de símbolos, frases, valores cualitativos, imágenes, sonidos y otros elementos, los cuales son procesados por sistemas informáticos para generar información de manera automática y eficiente(Adriana Morales, 2019).

### ***BigData***

Nos referimos a la gran cantidad de datos, los cuales pueden tener diversos formatos, y son obtenidos por diversos medios tecnológicos y almacenados en las bases de datos que tiene cada organización.

Cuando se tiene demasiada información, ciertas herramientas tradicionales no pueden gestionarla de manera eficiente. Se usa el BigData para poder analizar un gran número de información con el objetivo de tener un conocimiento claro acerca de patrones, tendencias, entre otros, sobre todo sobre las personas y los hechos que ocurren en el mundo real.

Al tener una gran cantidad de datos, los cuales requieren pasar por diferentes procesos para que sean útiles y de esa forma los usuarios puedan analizar, ciertas herramientas informáticas no soportan. Big Data permite a los usuarios poder analizar una gran cantidad de información, lo que es un beneficioso para que puedan tomar decisiones buenas y aplicar estrategias que ayuden al crecimiento empresarial.

El BigData es de gran importancia para casi todas las empresas sin importar a lo que se dedique cada una, ya que les ayuda a identificar ciertas tendencias importantes para tomar decisiones. Algunos

de los beneficios que tiene el BigData en las empresas es que les ayuda a conocer cuáles son las necesidades actuales que se tiene en el mercado, de igual forma para conocer las preferencias que tienen sus clientes (Elena Bello, 2022).

Los usuarios requieren contar con una gran cantidad de información para que puedan tener un buen análisis y de esa forma implementar estrategias adecuadas para los diferentes problemas. De igual forma poder saber en donde han cometido errores las áreas que tienen a su cargo.

### ***Minería de Datos***

El término hace referencia al análisis de una gran cantidad de datos, para poder obtener información relevante acerca de patrones, tendencias y la relación con otras partes, para poder tener un mejor conocimiento en el momento de tomar decisiones y poder dar soluciones a los problemas.

Existen diversas áreas en las cuales se puede aplicar la minería de datos, como es en el ámbito de la tecnología, el área de salud, la educación, entre otros, ya que les ayuda a la toma de decisiones efectivas para su negocio.

Según (Maria Coppola, 2022) nos dice que “La minería de datos proporciona una ventaja considerable al ofrecer inteligencia e información valiosa y oportuna que de otra manera no estaría disponible para la empresa. Algunos de los beneficios de la minería de datos incluyen la capacidad de encontrar fácilmente los datos esenciales en el vasto mar de Big Data, separando automáticamente la información valiosa para generar informes accionables”. Lo que nos menciona Maria Coppola es una característica importante de la minería de datos, ya que al poder visualizar la información que tienen almacenada en sus diferentes sistemas pueden tener una mejor toma de decisiones y poder implementar diversas soluciones necesarias para poder ayudar al crecimiento de la organización.

En el campo del marketing la minería de datos es de gran ayuda, ya que les permite analizar la información de sus clientes para poder mejorar las estrategias que han aplicado, implementar descuentos a sus clientes más fieles y crear nuevas promociones para los nuevos clientes, dando como resultado un mejor desarrollo sobre el retorno de inversión (ROI).

### ***Business Intelligence***

Según (SYDLE, 2022) nos dice lo siguiente “Business Intelligence es la inteligencia aplicada al negocio, es decir, el proceso de recopilación, organización y análisis de datos para generar insights estratégicos para la empresa”. En el entorno empresarial actual, la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos para transformarlos en información útil es fundamental. Bajo el concepto de Inteligencia de Negocios, las compañías implementan procesos y herramientas para recolectar datos internos y externos, integrarlos en una única fuente, y analizarlos de manera que revelen tendencias, patrones y oportunidades clave para el negocio. Al contar con una visión completa basada en hechos y no solo en corazonadas, las organizaciones pueden tomar mejores decisiones estratégicas y operativas.

En el ámbito de los datos, las organizaciones exitosas son las que saben explotar la información para obtener una ventaja competitiva. La clave está en implementar procesos analíticos que transformen los datos en insights accionables. Mediante técnicas avanzadas de modelado y minería de datos, las empresas pueden examinar patrones ocultos en sus operaciones que les permitan tomar mejores decisiones (SYDLE, 2022).

En la actualidad, la información se ha convertido en el activo más valioso para obtener ventajas competitivas en cualquier industria. Las organizaciones que logren explotar de manera óptima los datos disponibles mediante análisis avanzados, podrán tomar decisiones mucho más acertadas.

Al aplicar técnicas como la minería de datos, el machine learning y la inteligencia artificial, las empresas pueden extraer insights profundos sobre todas las áreas de su negocio. Esta comprensión integral sustentada en información les permite trazar estrategias certeras, anticiparse a las tendencias del mercado y satisfacer de mejor manera las necesidades de sus clientes.

Las organizaciones exitosas son las que implementan procesos para explotar al máximo la información a su disposición. Esto implica recopilar datos de diversas fuentes, consolidarlos en repositorios centralizados, analizarlos utilizando técnicas cuantitativas avanzadas y presentar los hallazgos en formatos accesibles para los tomadores de decisión.

Según (María Alonso, 2022) algunos de los puntos sobresalientes de la Inteligencia Empresarial son los siguientes:

- **Procedimiento prolongado en su duración:** La práctica de Business Intelligence implica la evaluación continua y exhaustiva de una amplia gama de datos recopilados a lo largo del tiempo. Durante este proceso, se examinan tanto los registros históricos como se elaboran modelos predictivos para facilitar la toma de decisiones más eficaz en el futuro.
- **Extracción y exploración:** En todos los casos, la inteligencia de negocios parte de la primera fase de extracción y exploración de datos.
- **Análisis:** Durante el análisis, la relación entre diferentes variables, los indicadores clave de rendimiento y la realización de análisis predictivos son importantes para descubrir patrones significativos.
- **Almacenamiento de datos o datos organizados:** Todas las entidades deben tener un lugar en donde puedan almacenar los datos de sus diferentes sistemas. Es importante tener una estructura bien definida de las tablas y sus relaciones, ya que de ahí se obtendrá la información.



- **Enfoque de análisis:** Es fundamental establecer objetivos concretos y delimitar las áreas de estudio para garantizar el éxito de cualquier iniciativa relacionada con la inteligencia empresarial.
- **Comunicación de resultados e implementación de los cambios:** Después de examinar los datos y obtener conclusiones valiosas y perspicacias, es el momento de comunicar esta información al equipo y otras partes relevantes, para que puedan tomar las acciones apropiadas.

### ***Data Mart***

Un depósito de datos o Data Mart es una estructura diseñada de forma particular para guardar información crucial y distintiva proveniente de una o más secciones de una entidad. Tiene como objetivo proporcionar información detallada e información específica a usuarios específicos de una empresa, con el fin de facilitar el análisis de información detallada y aspectos específicos de las características del negocio.

Según (Conexión Esan, 2019) nos dice que un Data Mart realiza las siguientes funciones:

- Organizar datos para su posterior examen y evaluación.
- Definir métricas fundamentales de rendimiento (KPI).
- Desarrollar programas de formación en inteligencia artificial.
- Evaluar información sobre el cumplimiento de las metas del departamento.

En la gestión de datos empresariales, los Data Marts cumplen un rol fundamental como repositorios departamentales de información analítica. A diferencia de las grandes bases de datos corporativas, los Data Marts consolidan y organizan los datos provenientes de fuentes específicas, como un sistema CRM o ERP, para realizar análisis enfocados en áreas funcionales del negocio. Como explica el

experto (Conexión Esan, 2019), “El propósito de un Data Mart es permitir un examen detallado de lo que sucede en un ámbito particular de la compañía, mediante el almacenamiento estructurado de esa información. De esta manera, los Data Marts entregan una visión segmentada, pero completa, facilitando la extracción de insights accionables mediante análisis estadísticos y de inteligencia de negocios. La implementación de Data Marts bien diseñados es clave para obtener el máximo valor de los datos en cualquier organización moderna”.

### ***Data Warehouse***

La creciente disponibilidad de datos en las organizaciones ha llevado al surgimiento de los almacenes de datos (Data Warehouses) como repositorios centralizados de información empresarial. Los almacenes de datos integran y consolidan grandes volúmenes de datos generados en los distintos sistemas y unidades de negocio, eliminando así los problemas informacionales.

Su objetivo principal es proporcionar un repositorio único y coherente de datos históricos y actuales, que sean accesibles y utilizables para análisis y generación de informes empresariales.

Este depósito de información capacita a las empresas para adquirir una perspectiva completa y global de sus operaciones, lo que simplifica la toma de decisiones estratégicas fundamentadas en datos.

La principal diferencia entre los Data Warehouse y los Data Mart es su alcance y enfoque. Un depósito de datos es una estructura de almacenamiento unificada y completa concebida para la recolección y conservación de datos en una organización, amalgamando información proveniente de diversas fuentes y ofreciendo una perspectiva total del negocio. Mientras los almacenes de datos centralizan la información a nivel corporativo, los Data Marts cumplen una función analítica enfocada en áreas funcionales específicas del negocio. Los Data Marts son repositorios departamentales diseñados para consolidar y organizar los datos provenientes de sistemas transaccionales asociados a una

disciplina, como las ventas, el marketing o las finanzas. Su propósito es extraer insights prácticos mediante análisis y modelado de los datos de un ámbito particular de la operación. A diferencia de un almacén de datos empresarial, los Data Marts contienen solo un subconjunto de información relevante para usuarios de un campo en particular.

Según (UNIR, 2023) nos dice que se tiene dos elementos para el almacenamiento de datos:

#### 1.- Según su actualización:

- **En tiempo real:** Los datos se actualizan de una forma rápida, garantizando que la versión más actualizada esté siempre disponible.
- **Desconectado:** La actualización de datos se lleva a cabo de forma periódica siguiendo un intervalo predefinido, que puede ser diario, semanal o mensual, en contraposición a la actualización en tiempo real.

#### 2.- Según su categoría:

- **Entornos empresariales:** En el ámbito empresarial moderno, la información se ha convertido en un activo estratégico clave para una adecuada toma de decisiones.
- **Operational data store (ODS):** En un ODS, la actualización en tiempo real de todos los datos los convierte en recursos esenciales para tareas operativas, como el seguimiento de informes, registros de empleados y transacciones de ventas.
- **Data Mart:** En el ámbito de la inteligencia de negocios, los Data Marts cumplen un rol analítico especializado como subconjuntos departamentales de los almacenes de datos corporativos. Dentro del entorno del almacén de datos, la actualización de los datos en el Sistema de Datos Operativos (SDO) ocurre de forma periódica, como, por ejemplo, diariamente o semanalmente, dependiendo de la configuración establecida.

### ***Indicadores (KPI)***

Según lo mencionado por (SYDLE, 2023), Key Performance Indicator (KPI) en inglés, la abreviatura KPI significa Key Performance Indicator, por lo Key Performance Indicator en español es una medida que evalúa la efectividad de un negocio en un determinado proceso, idea o acción.

Para poder tener un mejor desempeño institucional, se debe monitorear de manera continua a los indicadores más importantes que se maneja en la empresa, de esa forma se puede observar cómo está actualmente el negocio y poder tomar decisiones en información comprobada. Esto permite identificar áreas de mejora y tomar medidas concretas para optimizar el desempeño empresarial.

Es importante que las empresas tengan definido cuáles son los indicadores más relevantes que tienen y como aportan a los diferentes procesos del negocio. Deben proporcionar percepciones que fomenten la mejora continua del negocio y estimulen el progreso hacia los objetivos establecidos.

En la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, manejan ciertos indicadores importantes, los cuales les ayudan a manejar de forma eficiente los diferentes procesos.

Dada la naturaleza diversa de las disciplinas académicas que ofrece la institución, es fundamental contar con herramientas que permitan una evaluación sistemática y precisa del progreso hacia los objetivos establecidos.

Al monitorear de cerca estos indicadores, la universidad puede identificar áreas de mejora, optimizar sus recursos y tomar decisiones informadas para impulsar continuamente la calidad de la educación que ofrece. En última instancia, una gestión efectiva de los KPI no solo garantiza el cumplimiento de las metas institucionales, sino que también contribuye a cultivar un entorno académico que fomente la excelencia y el éxito estudiantil.

### ***Niveles de gestión empresarial (Toma de decisiones)***

Es importante conocer los diferentes niveles de gestión empresarial, ya que, en el caso de este proyecto, con base en los niveles se realizarán las diferentes visualizaciones y también para poder tener una buena gestión de los indicadores es importante saber a qué objetivo aporta cada uno de ellos. Podemos ver que la universidad maneja los siguientes niveles (Redacción APD, 2023):

#### **Nivel Estratégico**

El nivel estratégico se refiere a la visión del mundo que guía a los empleados y las decisiones. Este nivel es importante, ya que de aquí se definen los objetivos y directrices importantes para la organización, de igual forma se formulan las estrategias, pero se debe tomar en cuenta que todos deben tener claro los diferentes puntos que se definan. Es esencial que las decisiones estratégicas sean precisas y coherentes para garantizar el éxito a largo plazo de la empresa.

#### **Nivel Táctico**

En este nivel se pone en práctica las estrategias que han sido definidas por el nivel anterior, de igual manera se crean las acciones necesarias para poder cumplir con los objetivos planteados. Se trata de una planificación detallada que se enfoca en los procedimientos y actividades necesarios para hacer realidad la estrategia general de la empresa. Este nivel táctico se caracteriza por su atención meticulosa a los detalles y su enfoque en la ejecución efectiva de las iniciativas estratégicas.

#### **Nivel Operativo**

Finalmente, en este nivel se implementa todas las acciones que se han definido en los niveles anteriores. En este nivel, todos los miembros de la empresa desempeñan un papel activo en la realización de tareas y actividades específicas. Se debe cumplir con todas las acciones planteadas a tiempo.

Una vez que hayamos establecido los conceptos a utilizar, es crucial señalar que la extracción de datos e información debe llevarse a cabo mediante herramientas informáticas. Estas herramientas ofrecen una amplia gama de funcionalidades diseñadas para recopilar, analizar y visualizar datos empresariales de manera efectiva. En este sentido, son indispensables para la implementación exitosa de proyectos como el desarrollo de paneles de control, que requieren de un análisis profundo y dinámico de la información para respaldar la toma de decisiones en las organizaciones. Además, es fundamental identificar las herramientas necesarias que se usarán en este proyecto de integración.

### **Arquitectura**

Para el desarrollo del panel de control se ha diseñado una nueva arquitectura, la cual se basó en la arquitectura definida por el Departamento de Tecnologías de la Información y Comunicación (UTICS), tal como se muestra en la **Figura 01**. Estas tecnologías han sido empleadas hasta la fecha actual de este proyecto de titulación.

Al ser un prototipo funcional, se ha diseñado una arquitectura basada en Power BI, la cual se muestra en la **Figura 02**, para el desarrollo de los paneles de control. Esta arquitectura está compuesta de tres partes importantes: extracción, capa de modelado de datos y visualización. La extracción consiste en obtener la información que se tiene en la base de datos mediante consultas SQL. Por otro lado, tenemos la capa de modelado de datos la cual consiste en modelar los datos de manera que sean óptimos para el análisis y la visualización, la función que tendrá es acoplar las diferentes tablas que contienen los datos a las necesidades requeridas para la creación de los paneles de control, para esto se usará el Editor de Power BI. Finalmente tenemos la visualización, en donde se diseñan y desarrollan los paneles de control que mostrarán los indicadores clave de rendimiento y métricas relevantes para la toma de decisiones, para esto usaremos la herramienta Power BI.

En el apartado actual, se explicará a detalle cada una de las tecnologías y herramientas que se han usado en el desarrollo del panel de control, de esa forma se tendrá una mejor comprensión sobre su importancia y funcionalidad en el proyecto.

**Figura 1**

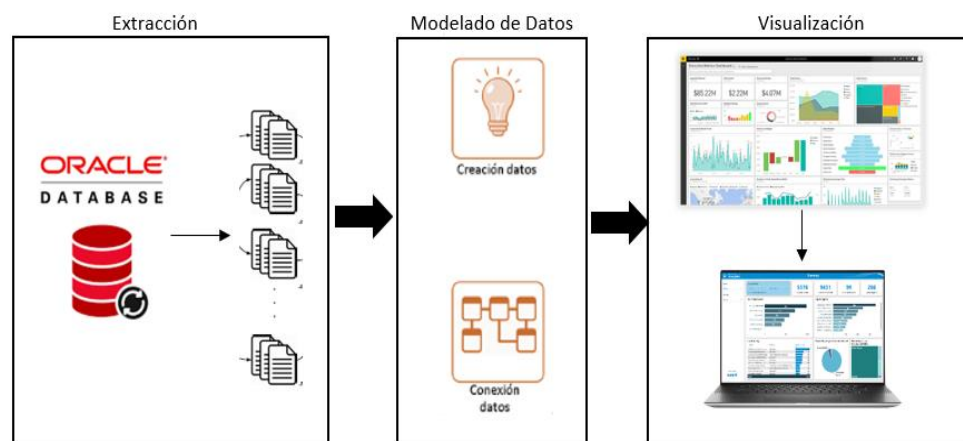
*Tecnologías utilizadas en UTICS*



*Nota.* En la figura se muestra la arquitectura que usa actualmente UTICS. Adoptado de *Procesamiento de datos*, por UTICS, Anexo 04.

**Figura 2**

*Arquitectura del Panel de control*



*Nota.* En la figura se muestra la arquitectura usada para la creación del panel de control.

## Herramienta

### Power BI

Power BI permite a las organizaciones analizar y observar los datos que tienen almacenados en tiempo real y fue creado por Microsoft. Facilita a los usuarios la creación de paneles interactivos y visualizaciones dinámicas mediante la conexión a diversas fuentes de datos, tanto locales como en la nube. Power BI cuenta con una diversidad de herramientas las cuales les permite a los usuarios desarrollar informes basados en información relevante y valiosa para la toma de decisiones.

Según (CIBERTEC, 2022) algunos beneficios de usar esta herramienta son los siguientes:

- **Paneles de información personalizados y exhaustivos:** Una ventaja importante que tienen los paneles de control es su escalabilidad. Los usuarios pueden personalizar fácilmente los paneles de control según sus necesidades e integrarlos con aplicaciones existentes para lograr la integración.
- **Compatibilidad con las aplicaciones actuales:** Una ventaja importante que tiene Power BI es que puede implementarse en cualquier organización para ayudar a la toma de decisiones. Por ejemplo, los usuarios pueden cargar y visualizar datos en Excel, lo que facilita trabajar con datos sin procesar.
- **Gráficos personalizados y dinámicos:** Dentro de Power BI, una de las funciones destacadas son los gráficos atractivos, intuitivos e interactivos. Aparte de las opciones estándar, los usuarios pueden emplear gráficos personalizados para diseñar informes y paneles según sus necesidades.
- **Accesibilidad de datos:** Power BI es flexible con el usuario, ya que admite diversos tipos de archivos que cuenten con información para su análisis. Grandes datos. Este fácil



acceso te permite analizar y organizar publicaciones que contienen mucha información a la que puedes acceder desde cualquier plataforma en cualquier momento.

- **Innovación constante:** gracias a la participación de los usuarios, Power BI se actualiza con nuevas funcionalidades y características cada mes, y la comunidad puede sugerir mejoras y ajustes. Este proceso de actualización rápido e integrado garantiza que Power BI continúe desarrollando nuevas capacidades desde su lanzamiento inicial.

### **Base de Datos**

Las bases de datos son el tesoro digital que ha impulsado la civilización humana desde tiempos inmemoriales. Desde los primitivos sistemas de tablillas sumerias hasta los complejos sistemas informáticos de la actualidad, nuestra obsesión por organizar y acceder a la información ha sido un motor impulsor de la innovación. A lo largo de la historia, hemos pasado de almacenar registros en arcilla a desarrollar algoritmos sofisticados para gestionar petabytes de datos en milisegundos. Este viaje fascinante nos ha llevado a explorar los confines de la tecnología y ha transformado la forma en que vivimos, trabajamos y nos conectamos con el mundo que nos rodea.

Todas las organizaciones deben tener una herramienta en donde les permita almacenar los datos, como son las bases de datos. Permiten gestionar eficazmente grandes cantidades de datos, agilizan el acceso y la búsqueda de información, posibilitan la integración de datos de diversos sistemas, simplifican el proceso de toma de decisiones y el análisis de datos, y contribuyen a mejorar la seguridad y privacidad de la información, asegurando un entorno más confiable para su gestión (Soluciones Inába, 2023).

## **Consultas SQL**

Las consultas SQL, abreviatura de Structured Query Language (Lenguaje de Consulta Estructurado), son instrucciones utilizadas para interactuar con bases de datos relacionales. Este lenguaje ofrece una manera uniforme y robusta de ejecutar operaciones en los datos almacenados en tablas dentro de una base de datos.

Los usuarios pueden usar las consultas SQL para sus diferentes necesidades, como puede ser extraer únicamente la información que necesiten hasta poder realizar cambios a la base de datos. Estas consultas permiten filtrar datos según criterios definidos, ordenar resultados, realizar cálculos, combinar información de diferentes tablas mediante joins, agrupar datos y calcular estadísticas, entre otras operaciones.

La versatilidad y el poder de expresión de SQL lo posicionan como una herramienta esencial para la administración y manipulación de datos en entornos empresariales y de desarrollo de software. Además, su amplia adopción y compatibilidad con diversos sistemas de gestión de bases de datos (DBMS) lo hacen prácticamente universal en el ámbito de la administración de datos.

Las personas pueden realizar consultas SQL en varios entornos, pueden ser base de datos SQL o no SQL. Además, existen diversas herramientas disponibles para la gestión de estos datos. Por ejemplo, Oracle 12c ofrece una solución eficaz para manejar conjuntos de datos extensos, especialmente aquellos que están interrelacionados.

## **Oracle**

Oracle tiene una variedad de características como es la escalabilidad, lo que permite a sus usuarios crecer de forma exponencial sin preocuparse de que tengan algún problema, también es confiable y segura, de esa forma garantiza que los datos no van a ser manipulados por gente no

autorizada. Con su enfoque en la innovación y la excelencia técnica, Oracle continúa siendo una figura destacada en el panorama tecnológico global, proporcionando soluciones integrales para las necesidades de sus clientes en todo el mundo.

IONOS nos dice que Oracle cuenta con diferentes módulos para la gestión de los datos como es el lugar en donde se almacenan los datos, los componentes necesarios para gestionar los datos y la manera en que los usuarios pueden conectarse a la base de datos. En la parte de estructura lógica se tiene a las tablas y los distintos datos que se han almacenado. Esta organización meticulosa asegura una gestión confiable de los conjuntos de datos, garantizando su seguridad mediante la codificación de datos y redes, así como una rigurosa autenticación, autorización y análisis de autorización (IONOS, 2022).

## **Modelado de datos**

### **Modelos Tabulares**

Este mecanismo capitaliza un sistema de almacenamiento que se apoya en columnas y algoritmos de compresión avanzados, lo que resulta en tiempos de consulta sumamente ágiles, aun con vastas cantidades de datos. Este diseño admite un formato relacional para poder realizar las relaciones que tienen las diferentes tablas. La combinación óptima para alcanzar un rendimiento extremadamente veloz sería integrar tanto ColumnStore en la base de datos como la funcionalidad en memoria (Carlos Pesquera, 2020).

### **Medidas DAX**

Las expresiones DAX (Data Analysis Expressions) en Power BI, son de gran utilidad para los usuarios que realizan dashboard, ya que les permite realizar los cálculos que requieran para poder cumplir con los requerimientos que tenga la organización, esto puede ser implementar filtros, realizar sumas o promedios, entre otros cálculos que permitan medir los indicadores.

La importancia de las medidas DAX radica en su capacidad para crear análisis personalizados y avanzados dentro de los informes de Power BI. Mediante el empleo de expresiones DAX, los usuarios pueden generar cálculos y visualizar datos de forma dinámica y en tiempo real, lo cual simplifica la adopción de decisiones precisas e informadas.

Además, las medidas DAX son fundamentales para la creación de visualizaciones interactivas y personalizadas que se ajustan a las necesidades específicas de cada usuario y organización (Kfollis, 2023).

## **Visualización**

### **Dashboard**

Los Dashboard permiten realizar de forma gráfica la información que tiene la empresa para que sea más entendible para los usuarios y de esa forma tomen las decisiones correspondientes. Su propósito fundamental radica en supervisar, examinar y exponer de manera clara y precisa la situación de una empresa, departamento, campaña o proceso específico, facilitando una toma de decisiones ágil basada en la información proporcionada (Dany Ortiz, 2023).

### **Gráficos**

Son representaciones gráficas de la información que tienen almacenada los usuarios en sus diferentes sistemas, para que pueda ser comprensible al momento de analizar los datos. Estas representaciones pueden incluir barras, líneas, áreas, puntos, entre otros tipos de gráficos, que muestran patrones, tendencias y relaciones en los datos de forma visual y comprensible. La relevancia de los gráficos en Power BI reside en su habilidad para comunicar de forma clara y precisa la información presente en los conjuntos de datos. Los gráficos permiten a los usuarios tener un mejor contexto acerca de la información almacenada, de una forma fácil y comprensible, de esa forma pueden crear estrategias que ayuden al crecimiento de la empresa.

También los gráficos permiten filtrar únicamente la información que requiere el usuario. Esto hace que los gráficos sean una herramienta fundamental para la evaluación de datos y la creación de reportes en Power BI, ayudando a transformar datos en información significativa y acciones concretas.

### **Paneles de control**

Un panel en Power BI se refiere a una página única que muestra elementos visuales provenientes de un conjunto de datos que contiene informes. Es esencialmente una página de resumen que presenta los datos de un informe de manera visual. También, estos paneles tienen la capacidad de integrar múltiples conjuntos de datos, ya que se pueden conectar fácilmente con los informes cada vez que un usuario agrega una visualización (González O, 2023).

Todo proyecto de inteligencia empresarial requiere una metodología. Eliezer Cavazos nos presenta lo siguiente “La metodología de Business Intelligence nos da mayor grado de certidumbre que nuestro proyecto cumplirá los objetivos trazados y en el tiempo convenido desde el punto de vista de un proyecto de Tecnología de Información, pero cabe aclarar que los proyectos de BI tienen 2 perspectivas, la de negocios y la de TI” (Eliezer Cavazos, 2008). A continuación, se proporcionará una presentación sobre la metodología utilizada en Business Intelligence y la seleccionada para el proyecto de integración actual.

### **Metodología para Business Intelligence**

Es importante que los proyectos cuenten con una metodología, ya que de esa forma se tiene un marco de referencia, para poder saber de dónde se debe partir, como debe ser la implementación y la gestión del proyecto. Aunque muchas organizaciones se basan en enfoques establecidos como los propuestos por Kimball e Inmon, la diversidad en la práctica lleva a que algunos profesionales adapten estas metodologías a las necesidades específicas de sus proyectos, o incluso desarrollen sus propios marcos metodológicos.

No obstante, es importante recordar que la adopción de una metodología no asegura por sí sola el éxito del proyecto, ya que múltiples factores pueden incidir en su desenlace final. Entre estos factores se incluyen la selección de herramientas de BI adecuadas, la alineación con la cultura organizacional, la disponibilidad de presupuesto y recursos, así como la competencia y experiencia del equipo de trabajo. Recientemente, ha surgido The SQLBI Methodology, un marco conceptual que ofrece un enfoque específico para el diseño y la implementación de soluciones de BI, principalmente centrado en la plataforma de Microsoft. Es importante destacar que este enfoque metodológico aún está en desarrollo y abierto a contribuciones y mejoras por parte de la comunidad.

Las organizaciones en general deben tener una guía para poder realizar los diferentes procesos, es decir, una metodología para que sepan de donde deben partir, de esa forma puedan implementar buenas prácticas y que todos los miembros de las áreas puedan aportar con sus ideas. Es una lectura recomendable tanto para novatos como para profesionales experimentados en el campo (Eliezer Cavazos, 2008).

Tras un análisis de diversas metodologías, hemos optado por integrar la metodología de Kimball en nuestro proyecto, debido a que se acopla a los requerimientos necesarios para desarrollar el panel de control y también es la que más se ha usado en el campo de la inteligencia de Negocios. El enfoque metodológico de Kimball ofrece un marco definido y efectivo para administrar datos y diseñar soluciones de inteligencia empresarial. A lo largo de esta investigación, exploraremos en detalle cómo aplicar los principios de esta metodología para maximizar los resultados de nuestro proyecto y cumplir con nuestros objetivos de manera efectiva y eficiente.

### ***Metodología de Kimball***

La metodología multidimensional, también conocida como enfoque de Ralph Kimball, se emplea ampliamente en el ámbito del Business Intelligence. Su enfoque radica en la creación inicial de Data

Marts, lo que proporciona una comprensión analítica más profunda y facilita la generación de informes específicos para los procesos empresariales, como destacó (Aranza Mendoza, 2022) “Según Kimball, un DataWarehouse es la copia de los datos transaccionales específicamente estructurados para consultas analíticas e informes, con el fin de apoyar la toma de decisiones”.

Según (Emilio, 2022) menciona que la Metodología de Kimball es importante que ya nos da de forma detallada y estructurada como se debe realizar el diseño de las bases de datos que se necesitarán para el análisis de la información mediante los reportes creados. Se basa en los principios establecidos por Ralph Kimball, un pionero en el campo de la inteligencia empresarial. Esta metodología consta de cuatro partes importantes que se deben realizar, las cuales se basan en el Ciclo de vida Dimensional de la organización.

El primer principio es centrarse en el negocio, lo que significa comprender en profundidad las necesidades y los procesos del negocio para garantizar que el almacén de datos se adapte a esos requisitos y proporcione valor real a los usuarios finales. Esto implica una estrecha colaboración entre los equipos de negocios y tecnología.

Como segundo principio se tiene que para poder tener un buen desarrollo del proyecto se debe definir una arquitectura de datos sólida la cual se adapte a los requerimientos necesarios y pueda acoplarse al crecimiento que tenga la empresa, y permita manejar grandes conjuntos de datos. Esto incluye la selección de tecnologías apropiadas y la implementación de prácticas de modelado de datos efectivas.

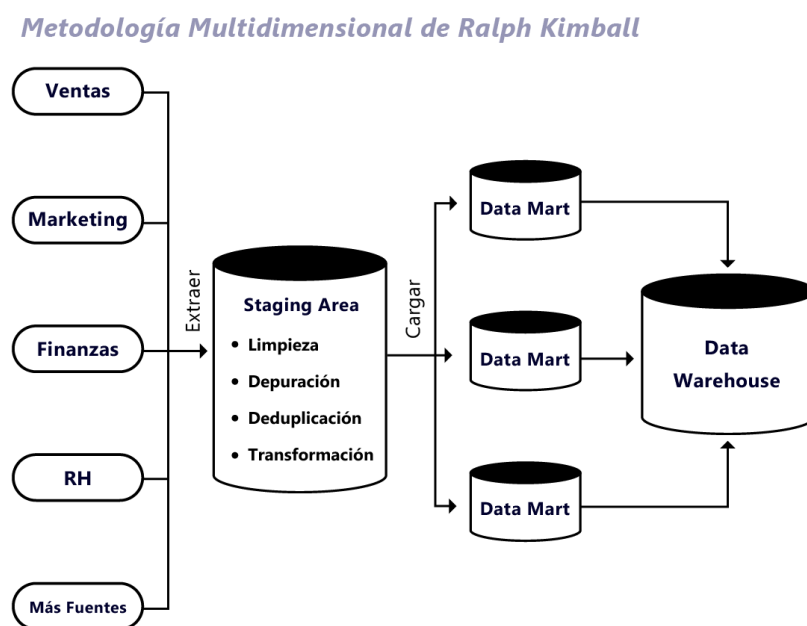
El tercer principio es realizar entregas en incrementos significativos, lo que se asemeja a las metodologías ágiles en el desarrollo de software. En lugar de intentar construir el almacén de datos completo de una vez, se divide en entregas más pequeñas y manejables que se pueden implementar en

plazos cortos, generalmente de 6 a 12 meses. Esto permite a los usuarios comenzar a beneficiarse del almacén de datos antes de que esté completamente construido y proporciona la flexibilidad para ajustar los requisitos a medida que avanza el proyecto.

Finalmente, el cuarto principio es ofrecer la solución completa, lo que implica proporcionar todos los elementos necesarios para que los usuarios finales puedan aprovechar al máximo el almacén de datos. Esto incluye no solo el diseño y la implementación del almacén de datos en sí, sino también la provisión de herramientas de consulta ad hoc, aplicaciones para informes y análisis avanzados, capacitación, soporte y documentación completa. En la **Figura 3** podemos ver cómo funciona esta metodología.

**Figura 3**

*Funcionamiento de la metodología de Kimball*



*Nota.* En la figura se muestra los componentes que tiene la metodología multidimensional de Kimball. Adoptado de Metodología Multidimensional de Ralph Kimball, por Aranza Mendoza, 2022, Gravitator (<https://gravitar.biz/datawarehouse/metodologias-data-warehouse/>).



Luego de conocer de lo que trata la metodología de Kimball, se expondrá por qué se ha usado en este proyecto de integración.

### **Porque se usó Kimball.**

Para desarrollar el panel de control de indicadores de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, se llevaron a cabo varias reuniones con la UPDI para tener un mejor conocimiento acerca de las reglas del negocio y las necesidades específicas que tienen para poder llevar a cabo la elaboración de los diferentes paneles o dashboard, de esa manera podemos crear un panel de control intuitivo para el usuario sobre todo que sea funcional al momento de analizar la información que tienen en el sistema de indicadores y posteriormente les sea de gran ayuda al momento de tomar de decisiones, ya que tienen el respaldo de que la información es actualizada, depurada y comprobada.

Al requerir una herramienta de Inteligencia de Negocios por parte de la UPDI, que les permita una mejor visualización acerca de los datos que tienen en el sistema de indicadores, ya que de esa forma pueden tener un escenario más claro de lo que sucede con las diferentes unidades, se realizó un análisis de los requerimientos mediante reuniones entre el equipo desarrollador y el usuario para identificar las diferentes visualizaciones que se requiere la institución en el nivel ejecutivo, ya que de esa forma el panel de control será útil para que las personas puedan análisis la información y posteriormente les ayude a tomar las decisiones necesarias para mejorar de manera positiva el desarrollo institucional.

(Rivadera, s. f.) nos indica que se tiene dos categorías para poder abarcar las diferentes aplicaciones que tiene la Inteligencia de Negocios

**Categorías de aplicaciones según Kimball por el grado de complejidad.**

- a) Informes estándar: Son reportes relativamente sencillos, con un formato preestablecido y parámetros de búsqueda constantes. Los informes deben ser entendibles para los usuarios, ya que de esa manera les facilita el análisis de la información, acerca de las diferentes actividades que se realizan en la empresa.
- b) Informes analíticos: Estas aplicaciones poseen algoritmos y modelos de minería de datos, los cuales facilitan la identificación de oportunidades o problemas subyacentes en la información. Además, el usuario tiene la capacidad de solicitar modificaciones en los sistemas transaccionales basándose en las percepciones adquiridas a través del uso de la aplicación de inteligencia empresarial.

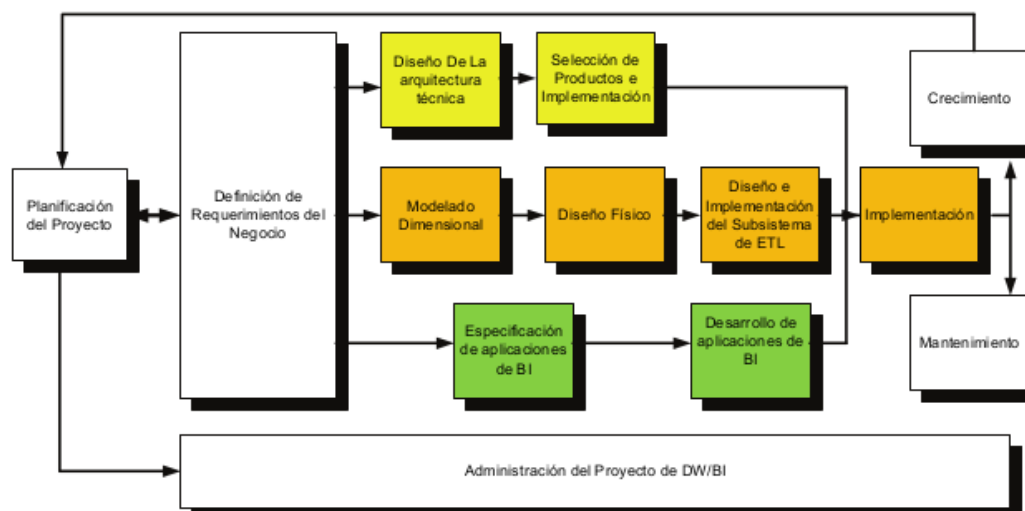
**Ciclo de vida Kimball**

Según (Gonzales L, 2021) nos menciona que el ciclo de vida es una guía general que describe el orden de las actividades necesarias para realizar un diseño, desarrollo e implementación adecuados.

Esta secuencia se muestra en la **Figura 4**:

Figura 4

Ciclo de vida de la Metodología de Kimball



Nota. En la figura se muestra las fases de la metodología de Kimball. Adoptado de *Ciclo de vida de la Metodología de Kimball*, por WEB 2.0,2014, Blogspot(<https://inteligenciadenegociosval.blogspot.com/2014/01/metodologia-de-kimball.html>).

A continuación, se definirá lo que trata cada punto del ciclo de vida de esta metodología basándonos en lo que nos menciona (Gonzales L, 2021)

1. Planificación de un programa/proyecto según la Metodología Kimball: Las empresas suelen basar sus acciones en un plan estratégico a largo plazo. La Metodología Kimball sugiere aprovechar este plan estratégico como base para proponer iniciativas analíticas que ayuden a medir su cumplimiento mediante datos. Estas acciones, alineadas estratégicamente, constituyen el programa de análisis. Para comunicar este programa de manera efectiva, se recomienda utilizar la "Enterprise Data Warehouse Bus Matrix", que proporciona un marco para relacionar procesos de negocio con dimensiones analíticas.

2. Establecimiento de las necesidades analíticas del negocio: Esta etapa implica una comprensión profunda de la interacción cotidiana de los usuarios con los datos. Identificar qué información están utilizando en la actualidad y qué datos necesitan para lograr sus metas resulta fundamental. Priorizar estas necesidades se puede hacer mediante herramientas como la Matriz de Priorización de Proyectos Analíticos, donde se evalúa el beneficio para el negocio y la factibilidad técnica de cada iniciativa.
3. Eje tecnológico de la plataforma analítica: Las iniciativas analíticas suelen enfrentarse a desafíos tecnológicos, como la integración de datos y la interoperabilidad de tecnologías. Por lo tanto, antes de adquirir cualquier producto, es fundamental diseñar una arquitectura técnica que se adapte a las necesidades específicas de la empresa.
4. Diseño de la arquitectura técnica analítica: El diseño arquitectónico busca establecer un marco y una visión a largo plazo, considerando los requisitos del negocio, el entorno tecnológico actual y las tendencias futuras. Esto asegura que la plataforma analítica sea escalable y adaptable a medida que evolucionan las necesidades de la organización.
5. Selección de productos analíticos e instalación: Basándose en el diseño arquitectónico, se pueden seleccionar e implementar herramientas de ETL y visualización que satisfagan las necesidades del proyecto analítico.
6. Eje de los datos – Data Track: En esta etapa se lleva a cabo el modelado dimensional, que consiste en crear modelos de datos flexibles y de alto rendimiento que faciliten el análisis de grandes volúmenes de datos. Este enfoque se diferencia de otros enfoques más normalizados, como el de Inmon, y clasifica los datos en hechos y dimensiones para proporcionar contexto.

7. Diseño físico de modelos analíticos: Se traduce el modelo lógico de datos en una implementación física, ya sea como un modelo estrella en bases de datos relacionales o como cubos OLAP en bases de datos multidimensionales. Se recomienda utilizar herramientas que simplifiquen este proceso, como Oracle Data Modeler o SAP PowerDesigner.
8. Planificación y ejecución de la arquitectura ETL: Es importante implementar las diferentes etapas que tiene el ETL, es decir, la extracción, transformación y finalmente la carga de los datos para poder tener una información verídica. Se debe desarrollar una estructura robusta y repetible para estos procesos, utilizando los "34 subsistemas ETL" como guía.
9. Eje Business Intelligence: Aunque se haya presentado secuencialmente, los tres ejes (tecnológico, de datos y de Business Intelligence) pueden y deben trabajarse en paralelo para lograr una implementación integral y efectiva de la metodología Kimball.
10. Diseño de aplicaciones BI: Se identifican y diseñan las aplicaciones que agregarán valor rápidamente, definiendo el medio de acceso y las capacidades del portal para satisfacer las necesidades de los usuarios.
11. Desarrollo de aplicaciones BI: Esta etapa implica no solo entregar informes y paneles efectivos, sino también organizarlos de manera ordenada y pulir la capa semántica y los metadatos para facilitar la comprensión y el uso de las herramientas analíticas.
12. Deployment, Mantenimiento y Crecimiento: El despliegue inicial marca el final de una iteración del proyecto analítico, pero es seguido rápidamente por tareas de mantenimiento y crecimiento continuo. La aceptación y la demanda creciente de la

plataforma son señales positivas que indican la necesidad de continuar evolucionando y mejorando el programa analítico.

Como nos menciona (Tehreem Naeem, 2024) entre los beneficios de la metodología de Kimball se encuentran los siguientes:

- Una de las fortalezas del modelo en estrella reside en su capacidad para ser comprendido fácilmente por la mayoría de los usuarios de datos. Esto se debe a su estructura simplificada, que prescinde de la normalización.
- Para que los usuarios tengan una forma de recuperar la información, esta metodología cuenta con tabla de hechos y dimensiones.
- Gracias a esta metodología no se requiere de muchas personas para poder gestionar los sistemas, ya que el origen de los datos es estable y son centrados en los diferentes procesos.
- "La metodología dimensional fomenta la excelencia en los datos y hace que el ciclo de vida del almacén de datos, según Kimball, sea reconocido como el enfoque empresarial del ciclo de vida dimensional". Esto facilita que las herramientas de inteligencia empresarial exploren diversos esquemas en estrella y generen información confiable.

Una vez que se han establecido todos los componentes esenciales para la creación del panel de control, se puede proceder con su desarrollo siguiendo la metodología elegida y la arquitectura previamente establecida. Los detalles sobre este proceso se presentan en el capítulo siguiente.

### **Capítulo III**

En el actual capítulo, se detalla el proceso de desarrollo del panel de control, el cual ha sido planteado como solución para el análisis de la información de los indicadores de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, misma información que se encuentra almacenada en el sistema de indicadores de la institución. Para el desarrollo de la solución se ha optado por usar la metodología de Kimball, tal como se explicó previamente. Para las diferentes fases de desarrollo del panel de control se ha basado en la metodología de Kimball. De este modo, se logra una representación visual completa de todas las fases, desde la reunión inicial basada en la planificación y culminando en los resultados obtenidos a lo largo de las cinco vistas de los informes que conforman el desarrollo del proyecto.

#### **Reunión Inicial**

Para tener un mejor conocimiento de la información que tenemos para la creación del panel de control, se llevó a cabo una primera reunión con la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional (UPDI), de esa forma logramos ver el escenario para el que se va a realizar los diferentes paneles de control y las expectativas que tenían los diferentes usuarios para poder visualizar y analizar la información. Durante esta reunión, el equipo trabajó en la planificación de los diferentes informes, definiendo las vistas necesarias para poder visualizar la información de una manera más intuitiva. También se definió el alcance y los objetivos del proyecto tomando en cuenta que estos componentes estén alineados con los requerimientos funcionales que se desea desarrollar para concluir con éxito el panel de control, dando paso al siguiente proceso, el cual es, la definición de los requerimientos funcionales.

#### **Requerimientos Funcionales**

En el proceso de diseño e implementación de un panel de control de indicadores para la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, es fundamental identificar y comprender exhaustivamente

los requisitos funcionales que guiarán el desarrollo de la herramienta. Estos requisitos, derivados de las necesidades específicas de los usuarios primarios y del contexto institucional, son esenciales para garantizar que el panel de control satisfaga de manera efectiva las demandas de información y las funcionalidades requeridas para la toma de decisiones estratégicas. En esta sección, se abordarán en detalle los requisitos funcionales recopilados a través de la colaboración con la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional (UPDI), destacando su importancia en la definición del alcance y la arquitectura del panel de control. A través de este enfoque centrado en el usuario y orientado a las necesidades específicas de la universidad, se espera diseñar e implementar una herramienta que no solo proporcione una visualización clara y concisa de los datos, sino también que ofrezca funcionalidades intuitivas y efectivas para la interpretación y el análisis de la información institucional.

Para este proceso se realizó varias reuniones en las cuales se acordaron y detallaron los requerimientos funcionales específicos que el panel de control debe cumplir. La participación conjunta del cliente y el equipo de desarrollo resultó fundamental para garantizar la precisión y alineación de los requisitos con las expectativas del cliente. Los requisitos específicos se detallan en la **Tabla 1**.

**Tabla 1**

*Requerimientos planteados por parte del usuario*

<b>Código</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Descripción</b>
R.1.0.01	Navegación por organigrama	Los usuarios dependiendo del rol que tengan podrán realizar una navegación mediante el organigrama de la Espe en donde se encuentra el Rectorado y los Vicerrectorados con sus respectivos porcentajes de cumplimiento.
R.1.0.02	Visualización de aporte por Unidades e indicador	Los usuarios autorizados podrán visualizar el indicador propio de cada Rectorado y Vicerrectorados junto con el aporte que ha tenido cada unidad para el promedio del cumplimiento final.
R.1.0.03	Visualización de Unidades Dependientes	El usuario que requiera navegar más a fondo podrá ingresar a visualizar las Unidades Dependientes tanto del Rectorado como los Vicerrectorados.



R.1.0.04	Visualización de Indicadores de cada Unidad	Los usuarios podrán de segmentar la información según la unidad de su interés, permitiéndoles visualizar los indicadores correspondientes, junto con sus niveles de cumplimiento y frecuencia asociada.
R.1.0.05	Visualización de gráficos de cada Unidad	El usuario podrá visualizar cuál ha sido el porcentaje de contribución que ha tenido su unidad al promedio general de la Unidad a la que pertenece.
R.1.0.06	Semaforización de Indicadores	El usuario podrá visualizar la cantidad de resultados que están en color rojo, amarillo y verde dependiendo del cumplimiento que ha tenido en cada indicador, tomando en cuenta el rango de semaforización que tiene la UPDI.
R.1.0.07	Navegación en profundidad	Los usuarios tendrán la capacidad de explorar a fondo la información disponible. Por ejemplo, si alguna de las unidades está vinculada a un vicerrectorado y deseamos acceder a sus datos específicos, simplemente podemos hacer clic en la flecha correspondiente para visualizar la información relacionada.
R.1.0.08	Navegación por Objetivos Estratégicos	El usuario podrá navegar dependiendo del Objetivo Estratégico que sea de su interés, en donde también podrá visualizar el cumplimiento que ha tenido cada uno.
R.1.0.09	Visualización de Unidades por Objetivos	El usuario podrá visualizar las Unidades que tiene cada Objetivo y segmentar la información que desee dependiendo de la unidad que ha elegido.
R.1.0.10	Lectura de la definición del Objetivo	El usuario podrá visualizar el concepto que pertenece a cada objetivo para poder saber de lo que trata cada uno.
R.1.0.11	Segmentación de la información por unidad	El usuario podrá segmentar la información dependiendo de la unidad que requiera, en donde podrá visualizar los respectivos indicadores que pertenecen a la misma junto con su cumplimiento y frecuencia que tiene cada indicador.
R.1.0.12	Visualización del Promedio Total	El usuario podrá visualizar cuál ha sido el promedio general que ha tenido cada unidad y sede dependiendo del cumplimiento de cada uno de sus indicadores, esto es en función de los objetivos estratégicos.

R.1.0.13	Visualización de la Contribución a la Ejecución	El usuario podrá visualizar cuál ha sido el porcentaje de contribución que ha tenido su Unidad al Promedio General del objetivo estratégico al que pertenece.
R.1.0.14	Rango de semaforización de los Objetivos Estratégicos	El usuario podrá visualizar cuantos resultados tiene en color rojo, amarillo, verde dependiendo del porcentaje de cumplimiento que tiene cada uno de los indicadores que apuntan al objetivo en el que se encuentran.
R.1.0.15	Total, de Indicadores que tiene la Unidad	El usuario podrá visualizar cuantos indicadores que apuntan al objetivo estratégico en el que se encuentren, tiene cada una de sus unidades.
R.1.0.16	Ranking de Unidades	El usuario podrá visualizar en que puesto se encuentra su unidad con respecto a las demás sedes y unidades, esto depende del porcentaje de cumplimiento que tiene cada una.
R.1.0.17	Barra de progreso	En los resultados del cumplimiento que han tenidos las unidades, el usuario podrá observar una barra de progreso que le indica como ha sido su evolución en las diferentes etapas con respecto a las demás unidades.
R1.0.18	Actualización de datos	El usuario puede obtener los nuevos datos de forma rápida y automática mediante un botón que dice actualizar.
R.1.0.19	Corrección de errores	Se corregirán los diferentes problemas que se presenten para poder cumplir con todos los requerimientos que han sido detallados previamente en el presente documento.

---

*Nota.* Descripción de los requerimientos funcionales planteados por el usuario.

Con los requisitos funcionales definidos como punto de partida, se procedió a abordar los requisitos no funcionales, sentando así las bases para avanzar en el proceso siguiente del diseño e implementación del panel de control de indicadores para la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

### **Requerimientos no funcionales**

Los requisitos no funcionales son elementos igualmente vitales en la concepción y creación de cualquier sistema, ya que delimitan aspectos esenciales como la protección, la capacidad de adaptación,

el desempeño y la facilidad de uso. En el contexto del panel de control de indicadores para la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, es imperativo considerar estos requisitos para garantizar la efectividad, la fiabilidad y la adaptabilidad del sistema a largo plazo. En esta sección, exploraremos detalladamente los aspectos no funcionales que guiarán el diseño y la implementación del panel, asegurando su adecuación a las necesidades y estándares de la institución, los cuales se describen en la

**Tabla 2.**

**Tabla 2**

*Requerimientos no funcionales por parte del usuario*

<b>Código</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Descripción</b>
RNF.1.0.01	Usabilidad	El panel de control debe ser intuitivo y de fácil navegación para que los usuarios puedan interactuar con el mismo sin ninguna dificultad. Los elementos que contiene la interfaz deben tener un fácil acceso.
RNF.1.0.02	Desempeño	El panel de control se carga rápido y muestra los datos que contiene de manera eficiente, incluso cuando se maneje grandes volúmenes de información.
RNF.1.0.03	Escalabilidad	El panel de control debe tener la capacidad de adaptarse y crecer junto a las necesidades de la organización. Esto incluye la capacidad de manejar un aumento de gráficos para tener mayores visualizaciones, así como el aumento en la cantidad de datos que se deben procesar y visualizar. Un panel de control escalable puede expandirse para acomodar nuevas gráficas y datos sin comprometer su desempeño o funcionalidad.
RNF.1.0.04	Fiabilidad	La fiabilidad se refiere a la capacidad del panel de control para funcionar de manera consistente y confiable en todo momento. Esto implica minimizar los tiempos de inactividad y asegurar la disponibilidad continua de los datos para los usuarios. Un panel de control confiable garantiza que los usuarios puedan acceder a la información que necesitan cuando la necesitan, lo que aumenta la confianza en el sistema y su utilidad para la organización.
RNF.1.0.05	Personalización	El panel de control debe tener la flexibilidad para ajustarse a las preferencias y requerimientos específicos de cada usuario. Esto

puede incluir funciones como la capacidad de personalizar la disposición de los indicadores, seleccionar métricas específicas para mostrar o aplicar filtros personalizados para visualizar datos relevantes. La personalización aumenta la utilidad del panel al permitir que los usuarios accedan a la información de la manera que mejor se adapte a sus necesidades específicas.

RNF.1.0.06	Documentación y Soporte	La documentación y el soporte técnico son importantes para ayudar a los usuarios a comprender y utilizar el panel de control de manera efectiva. Esto puede incluir proporcionar documentación detallada sobre cómo utilizar el panel, tutoriales paso a paso para realizar tareas específicas y acceso a un equipo de soporte técnico para ayudar a resolver problemas o responder preguntas de los usuarios. La documentación y el soporte garantizan que los usuarios puedan aprovechar al máximo el panel de control y superar cualquier obstáculo que puedan encontrar en su uso.
RNF.1.0.07	Integración	La integración se refiere a la capacidad del panel de control para conectarse y trabajar de manera efectiva con otros sistemas y herramientas utilizados en la organización. Esto puede implicar la incorporación con plataformas de gestión de datos, herramientas de análisis, aplicaciones corporativas y otros sistemas de información pertinentes. La integración facilita el intercambio de datos entre diferentes sistemas y aumenta la utilidad del panel al permitir que los usuarios accedan a información proveniente de múltiples fuentes en un solo lugar.

---

*Nota.* Descripción de los requerimientos no funcionales del panel de control.

Con la finalización de estos dos procesos de recopilación, tanto de requisitos funcionales como no funcionales, se ha establecido un sólido fundamento para proceder con la siguiente fase del proyecto: la identificación de los requisitos del sistema.

### **Requerimientos del sistema**

Los requerimientos del sistema constituyen la columna vertebral de cualquier proyecto de desarrollo de software. En este apartado, es fundamental comprender y documentar de manera precisa los requisitos del sistema, ya que servirán como guía para todas las etapas subsiguientes del proyecto, los cuales se describen en la **Tabla 3**.

**Tabla 3**

*Requerimientos del sistema planteados por el usuario*

<b>Código</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Descripción</b>
RDS.1.0.01	Simplicidad de Acceso	El panel de control debe tener la opción de acceder desde cualquier parte en la que el usuario se encuentre, sin tener la necesidad de descargar alguna aplicación adicional, únicamente debe contar con acceso a internet.
RDS.1.0.02	Compatibilidad con dispositivos	El panel de control debe ser compatible con los diferentes dispositivos que tengan, debe adaptarse a las diferentes pantallas de computadoras que tenemos y debe funcionar en cualquier navegador.

---

*Nota.* Descripción de los requerimientos que debe tener el panel de control para el usuario.

Con el objetivo de finalizar la fase de análisis y determinación de los requisitos, resulta fundamental abordar la identificación de los requisitos exploratorios, los cuales están descritos en la sección siguiente.

### **Requerimientos exploratorios**

Para comprender plenamente el alcance y las necesidades de un proyecto, es fundamental explorar más allá de los requisitos funcionales y no funcionales establecidos. En este contexto, los requisitos exploratorios juegan un papel crucial al identificar aspectos adicionales que podrían influir en el diseño y la implementación del sistema. Estos requisitos, aunque no siempre son claramente definidos desde el principio, representan áreas de interés que requieren una investigación más profunda y una comprensión más amplia para garantizar el éxito del proyecto. En esta sección, nos sumergiremos en la exploración de estos requisitos, analizando su relevancia y considerando cómo podrían influir en la planificación y ejecución de nuestro trabajo de integración. Por tal razón a continuación en la **Tabla 4** se describen los diferentes requerimientos que han sido planteados por parte del usuario.

**Tabla 4**

*Requerimientos exploratorios planteados por el usuario*

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
RE.1.0.01	Investigar acerca de cómo es el proceso de gestión de los diferentes indicadores y como se relaciona con cada unidad.
RE.1.0.02	Análisis exhaustivo de las distintas soluciones de Business Intelligence disponibles en la actualidad, como por ejemplo Power BI, con la finalidad de identificar aquella que mejor satisfaga los requerimientos del negocio
RE.1.0.03	Exploración de los diversos elementos disponibles en Power BI para generar representaciones visuales atractivas y de fácil comprensión para los usuarios.
RE.1.0.04	Actualización acerca de las nuevas gráficas y filtros que se puede crear en Power Bi para poder tener una visualización interactiva de la información presentada.

*Nota.* Descripción de los requerimientos exploratorios para realizar el panel de control.

Finalizada la fase de los diferentes requerimientos que han sido definidos por parte del usuario, continuamos con las siguientes fases, ahora abarcamos el tema del diseño de la arquitectura tecnológica

### **Especificación del diseño de la arquitectura tecnológica**

Para el presente proyecto de titulación se trabajó con la base de datos Oracle 12c, ya que es el lugar en donde se almacena toda la información que es ingresada por medio del sistema de indicadores, en este caso se ha usado el módulo de indicadores que maneja actualmente la UPDI, está la fuente principal de donde se van a extraer los datos para poder implementar los paneles de control, los mismos que se encuentran en una base de datos llamada TI ind en el usuario con el nombre UTIC2.

Para realizar los diferentes procesos se cuenta con un sistema operativo Windows 10, ya que es compatible con la base de datos Oracle, en el caso de ingreso de la información se ha usado el aplicativo realizado previamente por otro grupo de personas y finalmente para el proceso de Business Intelligence

se ha usado la herramienta Power BI, ya que es una plataforma que cuenta con ciertos componentes los cuales nos ayudan a realizar gráficas acordes a los requerimientos que tengan los usuarios.

### **Selección e instalación del producto**

Los componentes de la infraestructura tecnológica para el panel de control fueron elegidos cuidadosamente, tomando ciertos componentes que se tienen actualmente en la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

**Tabla 5**

#### *Infraestructura tecnológica*

<b>EQUIPOS</b>	<b>HARDWARE</b>	<b>SOFTWARE</b>
Herramienta para Business Intelligence	Computadora de Windows 10 de 8 RAM y 1 TB en SSD	Power BI Desktop Power Bi App
Base de Datos Oracle	Computadora de Windows 10 de 8 RAM y 1 TB en SSD	Oracle 12c SQLDeveloper

---

*Nota.* Descripción de los componentes tecnológicos usados para el panel de control.

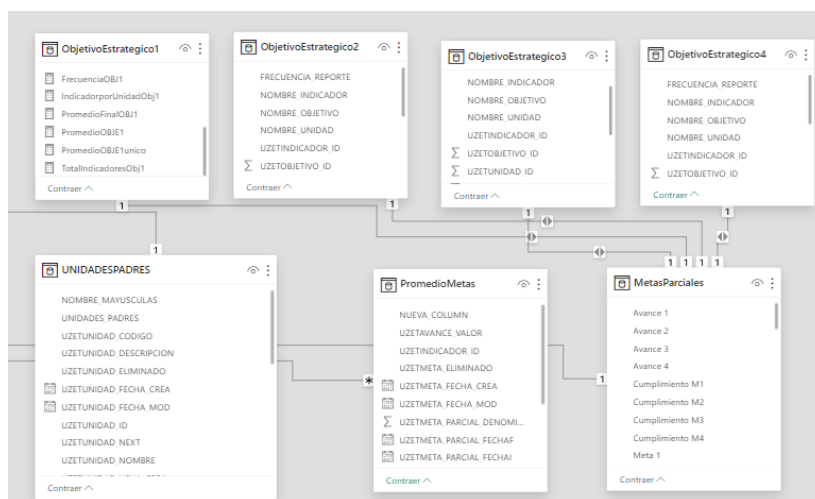
### **Definición del Modelado Dimensional**

El modelado dimensional, según la metodología de Kimball, constituye un enfoque fundamental para diseñar la estructura de la base de datos en un entorno de Business Intelligence. Esta técnica se centra en crear modelos lógicos que sean flexibles y permitan un acceso rápido a los datos para su análisis. En el contexto de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, la expansión de la base de datos para incluir tablas adicionales como "Unidades padres", "Metas Parciales" y "Objetivos Estratégicos" implica una adaptación coherente de la metodología Kimball. Esta expansión no solo enriquece la base

de datos con información relevante para la toma de decisiones estratégicas, sino que también se alinea con los principios de modelado dimensional al proporcionar una estructura lógica que facilita el análisis de datos desde diversas perspectivas. La inclusión de estas nuevas tablas amplía las capacidades analíticas de la plataforma BI al permitir un mayor detalle en la evaluación del rendimiento institucional y una mejor comprensión de los factores que influyen en el logro de los objetivos establecidos. En consecuencia, el modelado dimensional adaptado a las necesidades específicas de la Universidad ESPE representa un paso significativo hacia una gestión de datos más efectiva y una toma de decisiones más informada. Con la ayuda del editor Avanzado de Power BI, se logró implementar las nuevas tablas dimensionales que se han requerido para poder realizar el panel de control. Las tablas que han sido aumentadas se muestran en la **Figura 5**.

**Figura 5**

*Información de Tablas aumentadas al modelo*



*Nota.* En la figura se muestra las tablas que han sido aumentadas al diseño de la base de datos.



## Diseño Físico

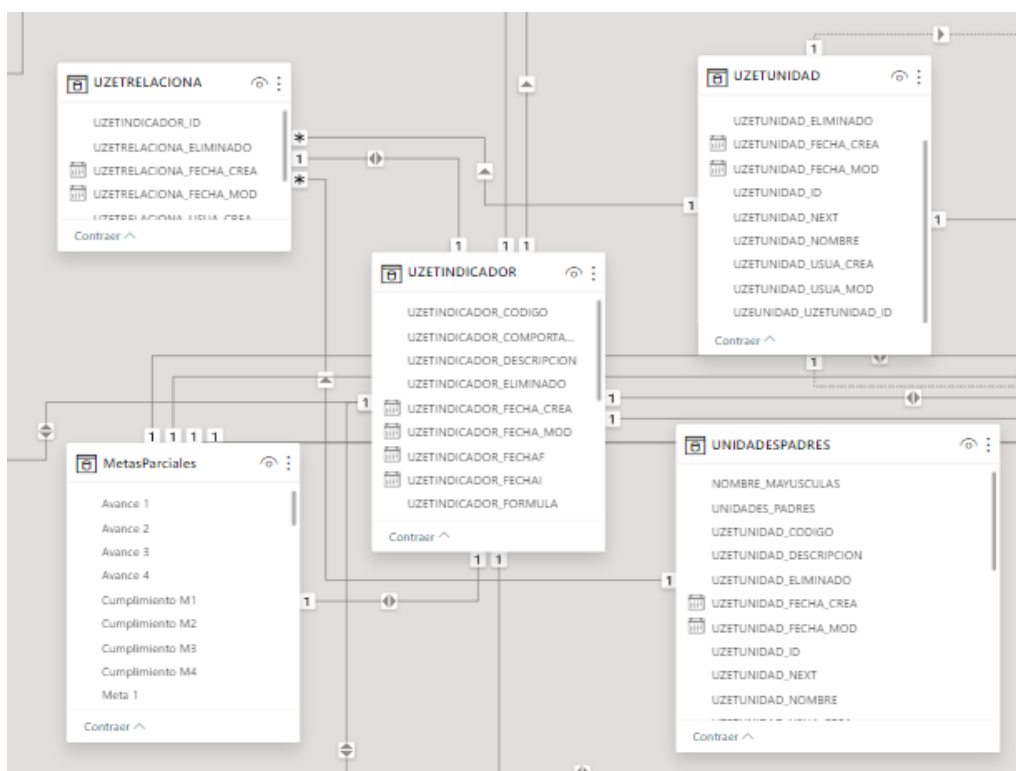
En este apartado se podrá observar cómo es la relación que tienen las diferentes tablas basándonos en el esquema estrella, se debe mencionar que algunos campos de la tabla se relacionan a otras.

### *Diseño Físico para la visualización por organigrama*

Las nuevas tablas dimensionales Unidades Padres y metas parciales deben relacionarse con las tablas Unidad e Indicador para poder realizar la primera visualización, la relación se muestra en la **Figura 6**.

**Figura 6**

*Relación de las tablas Unidades Padres y Metas parciales con las demás*



*Nota.* En la figura se muestra cómo se relacionan cada una de las tablas nuevas insertadas al modelo.

### Diseño Físico para la visualización por Objetivos

Las nuevas tablas dimensionales Objetivos Estratégicos y Metas Parciales deben relacionarse con las tablas Unidad e Indicador para poder realizar la segunda visualización, la relación se muestra en la **Figura 7**.

**Figura 7**

*Relación de las tablas Objetivos y Metas parciales con las demás.*



*Nota.* En la figura se muestra cómo se relacionan las tablas Objetivos Estratégicos y Metas Parciales con las demás tablas.

## **Diseño y desarrollo de la preparación de los datos**

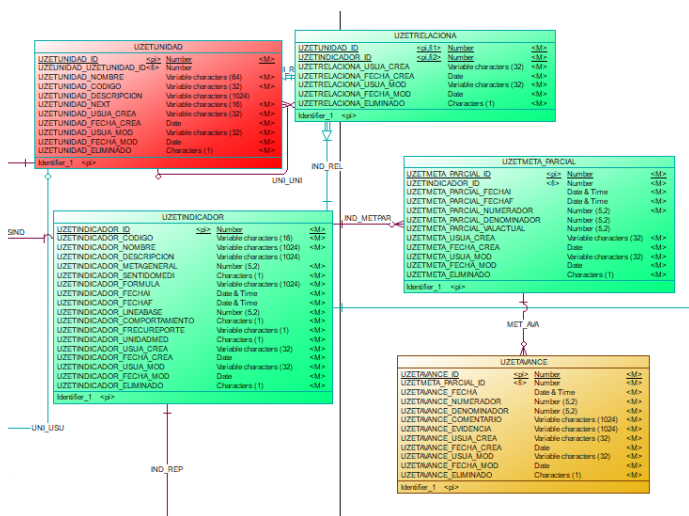
En esta fase, se llevará a cabo la preparación de los datos necesarios para la construcción del panel de control de indicadores de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. El proceso se divide en varias etapas:

- **Análisis de Requisitos de Datos:** Basado en los requisitos establecidos durante la fase de definición de requisitos, se identificarán los datos necesarios y su estructura para el panel de control de indicadores.
- **Extracción de Datos desde Oracle:** Utilizando herramientas de extracción de datos compatibles con Oracle, se extraerán los datos relevantes almacenados en la hoja de cálculo Excel, que contiene la información acerca de los diferentes indicadores de la Universidad.
- **Transformación de Datos para Integrar Datos de Excel:** Dado que los datos originalmente estaban en hojas de Excel, se llevará a cabo la transformación necesaria para integrarlos con los datos extraídos de Oracle. Esto incluye la estandarización de formatos y la limpieza de datos para garantizar la coherencia.
- **Carga de Datos en un Entorno de Preparación:** Los datos transformados se cargarán en un entorno de preparación o almacén de datos, donde se pueden manipular y analizar eficientemente para la construcción del panel de control de indicadores.
- **Confirmación de Datos:** Se ejecutarán pruebas y validaciones para garantizar la exactitud y consistencia de los datos procesados. Esto implicará comparar los datos preparados con los datos de origen y corregir cualquier discrepancia identificada.



Figura 9

Esquema de tablas usadas en la primera visualización

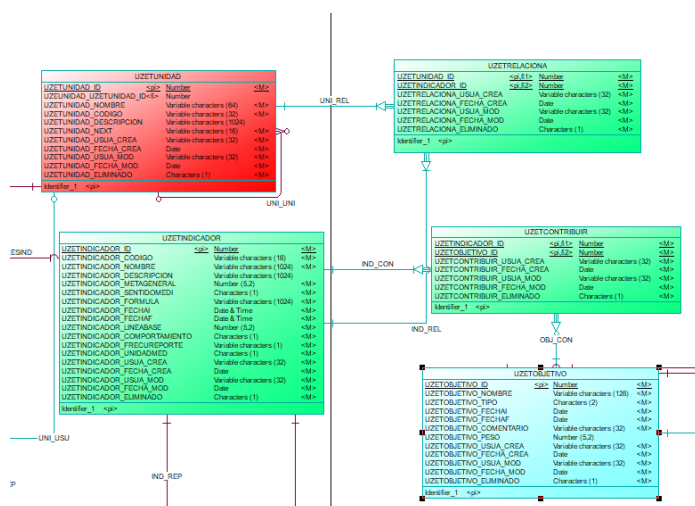


Nota. En la figura se muestra las tablas usadas para la primera visualización del panel de control.

De igual forma para realizar la segunda visualización se ha tomado una parte del esquema general del diseño de la base de datos, el cual se puede observar en la **Figura 10**.

Figura 10

Esquema de tablas usadas en la segunda visualización.



Nota. En la figura se muestra las tablas usadas para la segunda visualización del panel de control.

### Especificación de aplicaciones analíticas

En esta sección se especifican las necesidades analíticas que tienen los diferentes usuarios, de igual forma, se especifican los roles que tiene cada usuario que pertenecen al nivel ejecutivo, ya que de esa manera podemos realizar visualizaciones personalizadas dependiendo del usuario que necesite visualizar la información. Finalmente, se concluyó con las consultas específicas que tuvieron los usuarios y se definió el equipo de trabajo.

Para la implementación del panel de control se estableció como punto de partida los indicadores del año 2022, ya que hasta el momento eran los que tenían la información completa y de igual forma para poder obtener los resultados del cumplimiento que tiene cada indicador se definió la fórmula que se usa para realizar la operación y esto es dependiendo del comportamiento que tiene cada indicador. Por ejemplo, los indicadores que tienen como comportamiento discreto se debe sumar todos los cumplimientos y dividir para el número total que tengamos, y en el caso de que sean continuos deben tomar el último cumplimiento que han tenido.

En la **Tabla 6** se puede observar cómo se va a manejar las visualizaciones dependiendo del rol que tengas los usuarios

**Tabla 6**

*Definición de roles para visualización*

<b>Roles</b>	<b>Organigrama</b>	<b>Por Objetivos</b>	<b>Ranking</b>	<b>Unidades dependientes</b>	<b>Resultado por unidad</b>
Administrador	x	X	x	x	x
Responsable			x	x	x
Editor					x
Observador/Lector			x		x

*Nota.* Descripción de los usuarios que ven a visualizar los gráficos.

## Desarrollo de paneles de control

En esta sección, se detalla el proceso de desarrollo de los paneles de control, los cuales fueron diseñados de acuerdo con los requisitos previamente establecidos por el usuario. Un paso fundamental en este proceso fue la validación de los datos obtenidos de la matriz de Excel y posteriormente cargados en la base de datos Oracle. Para garantizar la precisión y fiabilidad de la información presentada en los paneles de control, se llevó a cabo un exhaustivo proceso de validación de datos.

El desarrollo de los paneles de control comenzó con la creación de medidas DAX personalizadas, diseñadas específicamente para satisfacer las necesidades identificadas durante la fase de desarrollo de los diferentes paneles de control. Estas medidas DAX se configuraron para calcular métricas clave y realizar análisis dinámicos de los datos, asegurando así que los paneles de control proporcionen información relevante y útil para la toma de decisiones. Esta metodología permitió personalizar los paneles según los requerimientos individuales del usuario, asegurando su efectividad y utilidad dentro del entorno operativo de la empresa.

En la **Figura 11** podemos visualizar la medida DAX que fue usada para calcular el Promedio total de los Indicadores. Esta medida DAX, denominada "PromedioCumplimientoTruncado1", calcula el promedio final de los indicadores, dependiendo de la frecuencia de reporte ingresada por el usuario. Primero, identifica la frecuencia de reporte que tiene el indicador ('FrecuenciaSeleccionada'), en este caso puede ser Anual, Semestral y Trimestral, y luego calcula el promedio de cumplimiento truncado según esta frecuencia. Si el indicador cuenta con una frecuencia, devuelve el promedio calculado correspondiente con base en sus metas y avances realizados; de lo contrario, devuelve el promedio de cumplimiento truncado sin considerar la frecuencia. Esto permite un cálculo dinámico del promedio de cumplimiento final de los indicadores basado en la frecuencia, metas y avances que se tiene en la información.

**Figura 11**

*Medida DAX para el cumplimiento final de indicadores*

```

1 PromedioCumplimientoTruncado1 =
2 VAR FrecuenciaSeleccionada = SELECTEDVALUE('UZETINDICADOR'[UZETINDICADOR_FRECPORTE])
3 VAR PromedioCumplimiento =
4     SWITCH(
5         TRUE(),
6         FrecuenciaSeleccionada = "A", AVERAGEX('MetasParciales', [Cumplimiento truncado 1]),
7         FrecuenciaSeleccionada = "S", AVERAGEX('MetasParciales', ([Cumplimiento truncado 1] + [Cumplimiento truncado 2]) / 2),
8         FrecuenciaSeleccionada = "T", AVERAGEX('MetasParciales', ([Cumplimiento truncado 1] + [Cumplimiento truncado 2] +
9             [Cumplimiento truncado 3] + [Cumplimiento truncado 4]) / 4),
10        BLANK()
11    )
12 RETURN
13     IF(
14         HASONEVALUE('UZETINDICADOR'[UZETINDICADOR_FRECPORTE]),
15         PromedioCumplimiento,
16         AVERAGEX('MetasParciales', [Cumplimiento truncado 1])
17    )

```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia de la medida DAX usada para calcular el cumplimiento de los indicadores.

Se implementó otra medida DAX para determinar el número de indicadores asociados a cada nivel de semaforización. Esta medida fue importante para ofrecer una visión clara y detallada de cómo se distribuyen los indicadores en los distintos rangos del semáforo, lo que facilita una comprensión más profunda de la situación y permite identificar áreas que requieren atención prioritaria. En la **Figura 12**, **Figura 13**, **Figura 14** podemos observar la medida DAX, con los rangos de semaforización establecidos por la UPDI.

La medida DAX que tiene por nombre "Verdes" en la **Figura 12** calcula el número de resultados que caen dentro del rango del 85% al 100% de cumplimiento de las metas parciales. Utiliza la función CALCULATE en combinación con FILTER para contar las filas de la tabla Metas Parciales que cumplen con este criterio. Luego, devuelve un mensaje que indica el rango específico seguido del número de resultados encontrados dentro de ese rango. Si no se encuentra ningún resultado en este rango, devuelve 0.



**Figura 12**

*Medida DAX para contar valores en rojo*

```

1 Rojos =
2 VAR Contador_Rojo =
3     CALCULATE(
4         COUNTROWS(
5             FILTER(
6                 MetasParciales, MetasParciales[Promedio Cumplimiento] >= 0 && MetasParciales[Promedio Cumplimiento] <= 0.699)))
7 RETURN
8     "Resultados entre 0 - 69,99%: " & UNICHAR(10) &
9     IF(Contador_Rojo = 0, 0, CONVERT(Contador_Rojo, STRING))
10
11

```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia de la medida DAX usada para contar los valores en rojo.

La medida DAX que tiene por nombre "Amarillos" en la **Figura 13** calcula el número de resultados que caen dentro del rango del 70% al 84,99% de cumplimiento de las metas parciales. Utiliza la función CALCULATE junto con FILTER para contar las filas de la tabla Metas Parciales que cumplen con este criterio. Luego, devuelve un mensaje que indica el rango específico seguido del número de resultados encontrados dentro de ese rango. Si no se encuentra ningún resultado en este rango, devuelve 0.

**Figura 13**

*Medida DAX para contar valores en amarillo*

```

1 Amarillos =
2 VAR Contador_Amarillos =
3     CALCULATE(
4         COUNTROWS
5         (FILTER(MetasParciales, MetasParciales[Promedio Cumplimiento] >= 0.7 && MetasParciales[Promedio Cumplimiento] <= 0.8499)))
6 RETURN
7     "Resultados entre 70% - 84,99%: " & UNICHAR(10) &
8     IF(Contador_Amarillos = 0, 0, CONVERT(Contador_Amarillos, STRING))

```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia de la medida DAX usada para contar los valores en amarillo.

La medida DAX que tiene por nombre "Verdes" en la **Figura 14** calcula el número de resultados que caen dentro del rango del 85% al 100% de cumplimiento de las metas parciales. Para ello, utiliza la función CALCULATE junto con FILTER para contar las filas de la tabla Metas Parciales que cumplen con este criterio. Luego, devuelve un mensaje que indica el rango específico seguido del número de resultados encontrados dentro de ese rango. Si no se encuentra ningún resultado en este rango, devuelve 0.

### Figura 14

*Medida DAX para contar valores en verde*

```

1 Verdes =
2 VAR Contador_Verdes = CALCULATE(COUNTROWS(FILTER(MetasParciales, MetasParciales[Promedio Cumplimiento]
   >= 0.85 && MetasParciales[Promedio Cumplimiento] <= 1)))
3 RETURN
4     "Resultados entre 85% - 100%: " & UNICHAR(10) &
5     IF(Contador_Verdes = 0, 0, CONVERT(Contador_Verdes, STRING))

```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia de la medida DAX usada para contar los valores en verde.

Para poder obtener los promedios de contribución de las Unidades Dependientes que han tenido las Unidades Principales que son: Rectorado, Vicerrectorado Académico General, Vicerrectorado Administrativo, Vicerrectorado Docencia, Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, se ha realizado diferentes medidas DAX, que se observan a continuación.

La medida DAX que tiene de nombre "ResultadoVinculacionRectorado" en la en la **Figura 15** calcula el promedio de las metas parciales vinculadas al rectorado. Utiliza la función CALCULATE para aplicar un filtro a la columna 'UNIDADESPADRES', seleccionando únicamente aquellas filas donde la unidad padre es "REC - RECTORADO". Luego, calcula el promedio de las metas parciales asociadas a estas unidades.

**Figura 15***Medida DAX para el promedio de contribución del Rectorado*

```

1 ResultadoVinculacionRectorado =
2 CALCULATE (
3     'MetasParciales'[PromedioUnidades],
4     FILTER ( 'UNIDADESPADRES', 'UNIDADESPADRES'[UNIDADES_PADRES] = "REC - RECTORADO" )
5 )
6

```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia de la medida DAX usada para calcular el promedio de contribución del Rectorado al promedio general.

La medida DAX que tiene como nombre "ResultadoVinculacionAcadémico" en la **Figura 16** calcula el promedio de las metas parciales vinculadas al vicerrectorado académico general. Utiliza la función CALCULATE para aplicar un filtro a la columna 'UNIDADESPADRES', seleccionando únicamente aquellas filas donde la unidad padre es "VAG - VICERRECTORADO ACADÉMICO GENERAL". Luego, calcula el promedio de las metas parciales asociadas a estas unidades.

**Figura 16***Medida DAX para el promedio de contribución del Vicerrectorado Académico*

```

1 ResultadoVinculacionAcademico =
2 CALCULATE (
3     'MetasParciales'[PromedioUnidades],
4     FILTER ( 'UNIDADESPADRES', 'UNIDADESPADRES'[UNIDADES_PADRES] = "VAG - VICERRECTORADO ACADÉMICO
5     GENERAL" )
6 )
7

```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia de la medida DAX usada para calcular el promedio de contribución del Vicerrectorado Académico al promedio general.

La medida DAX que tiene como nombre "ResultadoVinculacionAdministrativo" en la **Figura 17** calcula el promedio de las metas parciales vinculadas al vicerrectorado administrativo. Para esto, utiliza la función CALCULATE para aplicar un filtro a la columna 'UNIDADESPADRES', seleccionando solo

aquellas filas donde la unidad padre es "VAD - VICERRECTORADO ADMINISTRATIVO". Luego, calcula el promedio de las metas parciales asociadas a estas unidades.

### Figura 17

*Medida DAX para el promedio de contribución del Vicerrectorado Administrativo*

```

1 ResultadoVinculacionAdministrativo =
2 CALCULATE (
3     'MetasParciales'[PromedioUnidades],
4     FILTER ( 'UNIDADESPADRES', 'UNIDADESPADRES'[UNIDADES_PADRES] = "VAD - VICERRECTORADO
5         ADMINISTRATIVO" )
6 )

```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia de la medida DAX usada para calcular el promedio de contribución del Vicerrectorado Administrativo al promedio general.

La medida DAX que tiene como nombre "ResultadoVinculaciónDocencia" en la **Figura 18** calcula el promedio de las metas parciales vinculadas al vicerrectorado de docencia. Utiliza la función CALCULATE para aplicar un filtro a la columna 'UNIDADESPADRES', seleccionando solo aquellas filas donde la unidad padre es "VDC - VICERRECTORADO DE DOCENCIA". Luego, calcula el promedio de las metas parciales asociadas a estas unidades.

### Figura 18

*Medida DAX para el promedio de contribución del Vicerrectorado Docencia*

```

1 ResultadoVinculacionDocencia =
2 CALCULATE (
3     'MetasParciales'[PromedioUnidades],
4     FILTER ( 'UNIDADESPADRES', 'UNIDADESPADRES'[UNIDADES_PADRES] = "VDC - VICERRECTORADO DE DOCENCIA" )
5 )
6

```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia de la medida DAX usada para calcular el promedio de contribución del Vicerrectorado Docencia al promedio general.

La medida DAX que tiene como nombre "ResultadoVinculacionInvestigación" en la **Figura 19** calcula el promedio de las metas parciales vinculadas al vicerrectorado de investigación, innovación y transferencia de tecnología. Utiliza la función CALCULATE para aplicar un filtro a la columna 'UNIDADESPADRES', seleccionando solo aquellas filas donde la unidad padre es "VIIT - VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA". Luego, calcula el promedio de las metas parciales asociadas a estas unidades.

### Figura 19

*Medida DAX para el promedio de contribución del Vicerrectorado Investigación*

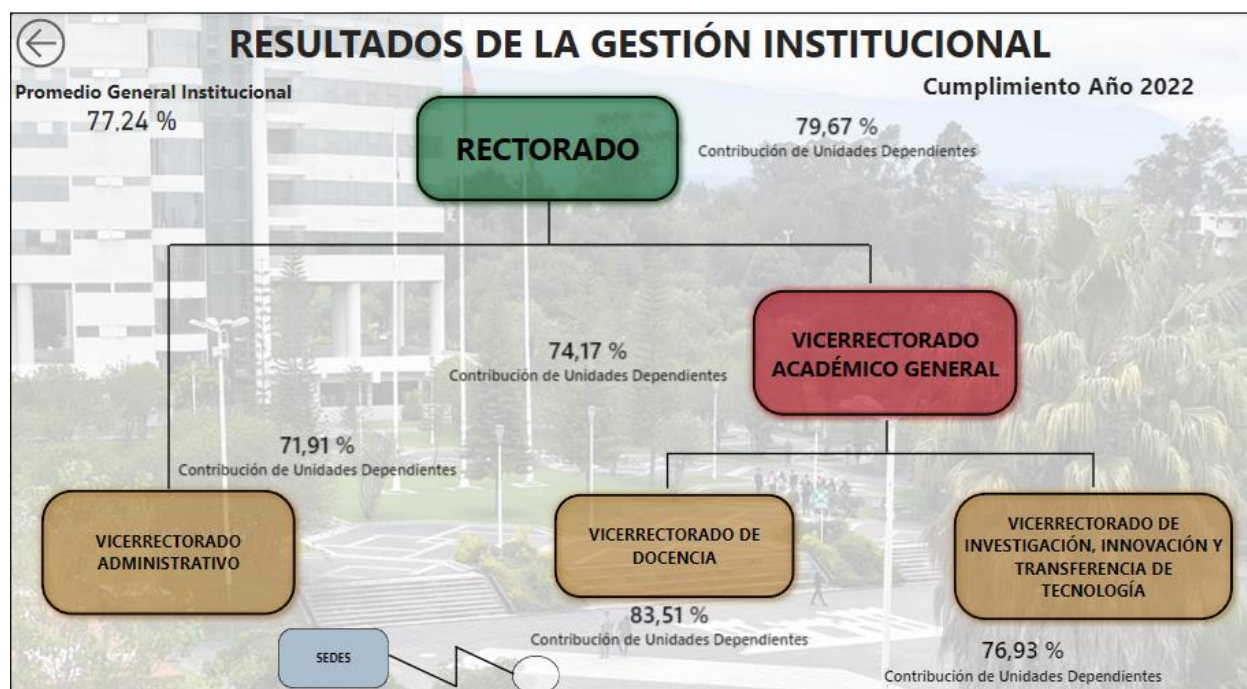
```
1 ResultadoVinculacionInvestigacion =  
2 CALCULATE (  
3     'MetasParciales'[PromedioUnidades],  
4     FILTER ( 'UNIDADESPADRES', 'UNIDADESPADRES'[UNIDADES_PADRES] = "VIIT - VICERRECTORADO DE  
5         INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA" )  
6 )
```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia de la medida DAX usada para calcular el promedio de contribución del Vicerrectorado Investigación al promedio general.

Una vez definidas las medidas DAX más importantes para la primera representación visual, procedemos a presentar el primer método de navegación, que consiste en el uso del organigrama de la universidad. En esta instancia, se presentan únicamente las unidades principales, también conocidas como unidades padres, lo que permite una comprensión inicial de la estructura jerárquica de la institución y proporciona una visión panorámica de las áreas clave que componen la universidad. Este enfoque facilita una exploración inicial detallada y contextualiza la posterior visualización de los indicadores específicos asociados a cada unidad. En la **Figura 20** podemos observar cómo se ve el primer panel de control.

Figura 20

Navegación por organigrama



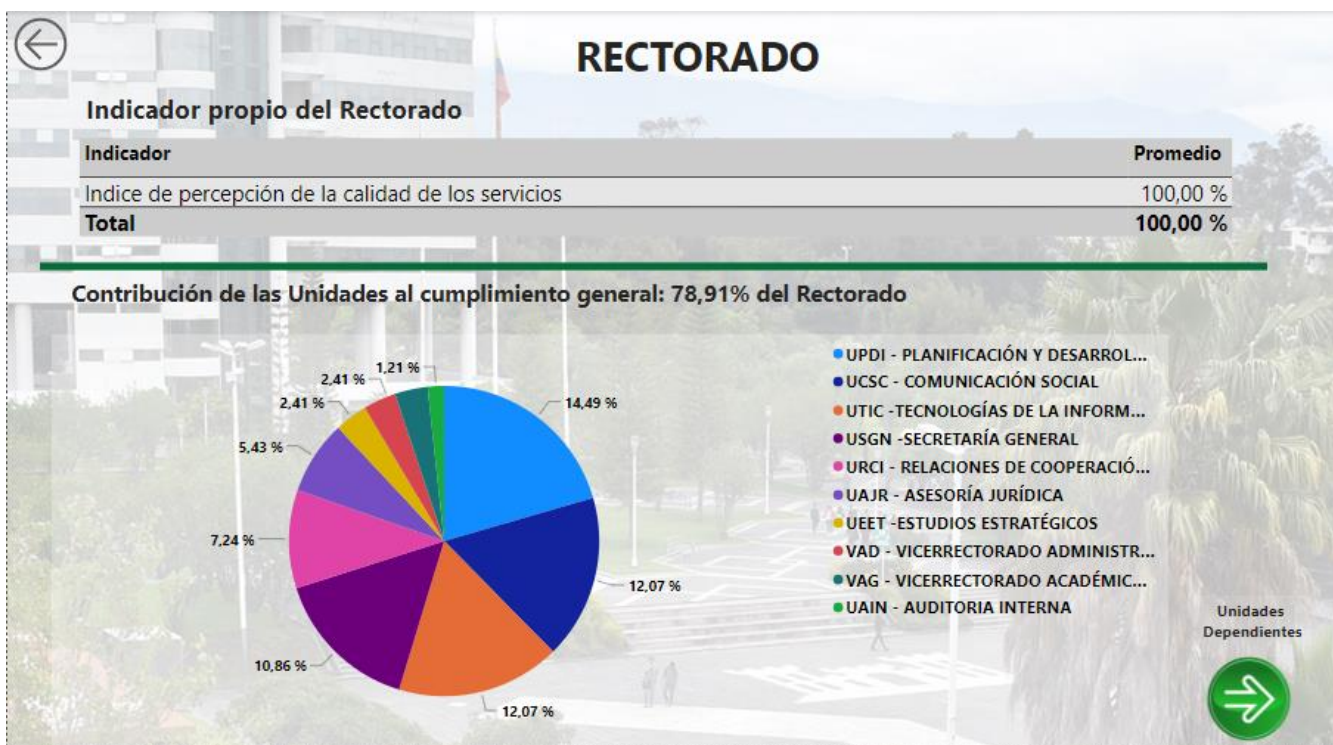
*Nota.* En la figura se muestra la primera visualización que es la navegación por organigrama.

Luego de la primera visualización, el usuario puede realizar una navegación en profundidad en el caso de que requiera conocer más detalles acerca de la Unidad Principal y de la información de las unidades dependientes que tiene a su cargo.

En la **Figura 21** podemos observar la información del indicador propio de la unidad principal y como es el aporte que tienen las diferentes unidades a su cargo, de esa forma podemos ver cuál es la que más aporta, esto se realiza mediante un gráfico de pastel.

Figura 21

Información de indicador propio y contribución de unidades



*Nota.* En la figura se muestra la segunda visualización que es el indicador de la unidad principal y el gráfico de aporte de cada una de sus unidades.

De igual manera, si el usuario requiere conocer mayor información acerca de las Unidades Dependientes que tiene la Unidad Principal por la que está navegando, debe dar clic en la flecha verde que tiene en la esquina inferior derecha, lo que le va a dirigir a una siguiente visualización la cual se muestra en la **Figura 22**.

Figura 22

Información de Unidades Dependientes



*Nota.* En la figura se muestra la tercera visualización, en donde está la información de todas las unidades que pertenecen a la unidad principal seleccionada.

En la **Figura 22** podemos visualizar la utilización de las diferentes medidas DAX que han sido definidas previamente, de igual forma podemos ver que el panel de control contiene los siguientes componentes:

- Tenemos un filtro en la parte izquierda, el cual nos ayuda a escoger la unidad de la que deseamos visualizar la información, la cual se presenta en la tabla que tenemos en el medio la cual contiene la información del indicador, la frecuencia y su cumplimiento.
- También cuenta con la semaforización, en donde se coloca el número de indicadores que se encuentra en el rango color rojo, amarillo y verde.



- Se puede visualizar en la gráfica cuál ha sido el porcentaje de contribución que ha tenido esa unidad al promedio de contribución general de su unidad padre.
- Finalmente, se tiene un contador, el cual muestra la cantidad de Indicadores con la que cuenta la unidad elegida.

Tenemos una segunda forma de navegación la cual es mediante objetivos estratégicos, para poder realizar este panel de control se requirieron diferentes medidas DAX. En la **Figura 23** podemos observar la primera medida que hemos ocupado para este panel. La medida DAX "FrecuenciaOBJ1" se encarga de determinar la frecuencia de reporte asociada al primer objetivo estratégico seleccionado. Esta medida evalúa la frecuencia de reporte elegida por el usuario, representada por las opciones de "M" (Mensual), "T" (Trimestral), "S" (Semestral) y "A" (Anual). Dependiendo de la opción seleccionada, la medida asigna el correspondiente período de tiempo y devuelve el resultado apropiado, ofreciendo así una descripción clara y concisa de la frecuencia de reporte asociada al objetivo estratégico.

### Figura 23

#### *Descripción de la Frecuencia*

```
1 FrecuenciaOBJ1 =
2 IF(
3     SELECTEDVALUE(ObjetivoEstrategico1[FRECUENCIA_REPORTE]) = "M",
4     "Mensual",
5     IF(
6         SELECTEDVALUE(ObjetivoEstrategico1[FRECUENCIA_REPORTE]) = "T",
7         "Trimestral",
8         IF(
9             SELECTEDVALUE(ObjetivoEstrategico1[FRECUENCIA_REPORTE]) = "S",
10            "Semestral",
11            IF(
12                SELECTEDVALUE(ObjetivoEstrategico1[FRECUENCIA_REPORTE]) = "A",
13                "Anual",
14                BLANK()
15            )
16        )
17    )
18 )
19
```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia para la medida DAX acerca de la frecuencia.

Otra medida DAX importante que se realizó fue para realizar el cálculo de la contribución que ha tenido la unidad al promedio general del objetivo estratégico en el que se encuentra. En la **Figura 24** se puede observar la medida DAX.

**Figura 24**

*Promedio de contribución de las Unidades*

```
1 PromedioOBJE4 =  
2 VAR Calculo= [IndicadorporUnidadOBJ4] / [TotalIndicadoresObj4]  
3 VAR Promedio = MAX(MetasParciales[Promedio Cumplimiento])  
4  
5 RETURN  
6 Calculo * Promedio
```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia para la medida DAX para calcular la contribución de cada unidad.

Con base a las medidas DAX mencionadas anteriormente, se creó la navegación por objetivos estratégicos, en donde tenemos el promedio de cumplimiento que han tenido los diferentes objetivos con base a los indicadores que apuntan al mis. En la **Figura 25** podemos observar el panel de control de navegación por objetivos.

**Figura 25**

*Navegación por Objetivos*

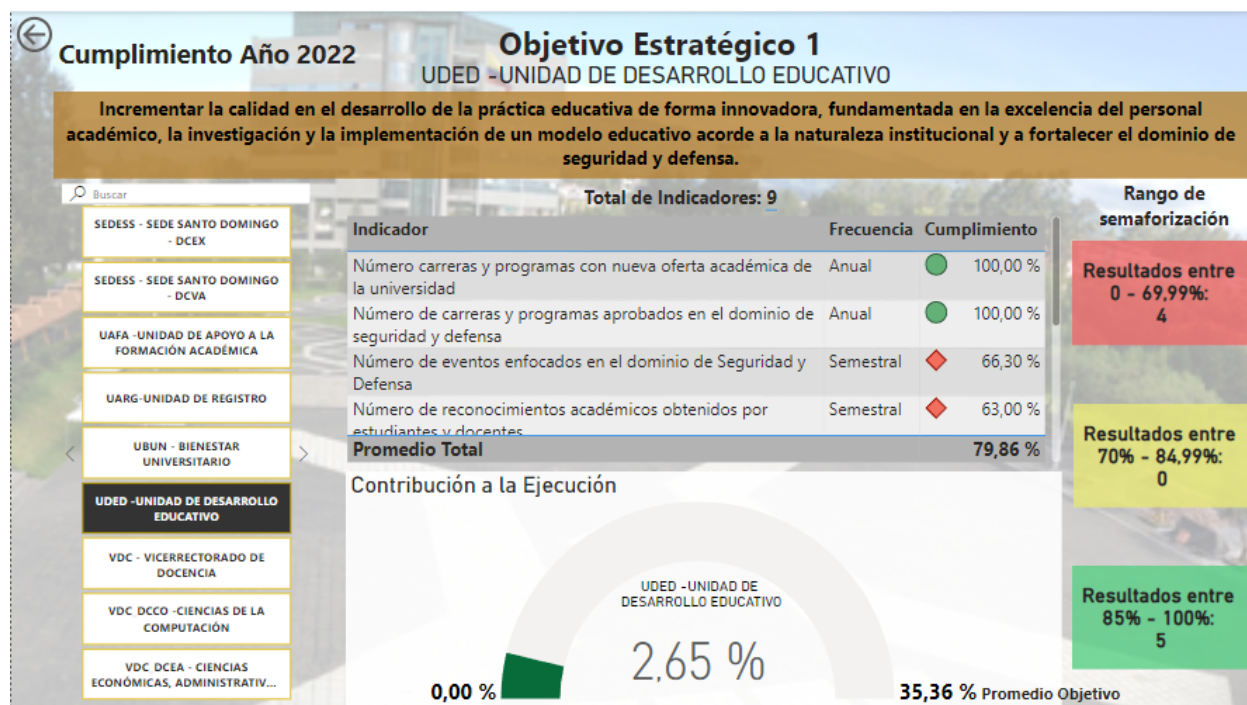


*Nota.* En la figura se muestra la segunda forma de navegación que es por objetivos estratégicos.

El usuario puede realizar una navegación en profundidad de acuerdo al objetivo estratégico que requiera, de esa forma podemos tener una siguiente visualización la cual se muestra en la **Figura 26**, en donde se muestra la información de las unidades que tienen indicadores que apuntan al objetivo estratégico elegido.

**Figura 26**

*Unidades que apuntan al Objetivo escogido*



*Nota.* En la figura se muestra la segunda visualización al navegar por objetivos estratégicos, en donde tenemos la información de todas las unidades que apuntan al objetivo estratégico señalado.

Podemos observar que el panel de control mencionado en la Figura 26 cuenta con diversos componentes los cuales mencionamos y explicamos a continuación:

- Como primer punto tenemos un filtro en la parte izquierda, el cual nos permite elegir la unidad de la que deseemos ver la información.

- En la tabla del medio podemos visualizar los indicadores que pertenecen a la unidad escogida, junto con su frecuencia y cumplimiento. Podemos visualizar los rangos de semaforización que tiene cada uno de los resultados de los indicadores.
- También cuenta con la descripción del Objetivo Estratégico que hemos escogido, de esa forma se puede visualizar en un inicio sobre lo que trata el objetivo escogido.
- Contamos igual que la primera navegación, la semaforización en el lado derecha, para poder saber cuántos indicadores tienen resultados en Rojo, Amarillo y verde.
- Finalmente, tenemos el gráfico de contribución que han tenido las unidades al objetivo que ha seleccionado, y un contador de indicadores.

Para culminar nuestro análisis, nos enfocaremos en la última visualización del panel de control, la cual tiene una particular importancia. Se trata de un gráfico especialmente diseñado para este fin, en el que se ha implementado una medida DAX exclusiva. Este gráfico, presentado en la **Figura 28**, ofrece una representación visual clara del ranking de unidades. Su relevancia radica en que permite a los usuarios autorizados evaluar su posición en comparación con otras unidades. Así, este recurso no solo proporciona una instantánea de la situación actual, sino que también ofrece insights valiosos para la toma de decisiones estratégicas.

La medida DAX que tiene como nombre "Ranking\_Nombre" y se observa en la **Figura 27** se encarga de calcular el ranking de las unidades principales basado en el promedio de cumplimiento de metas. Para esto, considera todas las unidades principales y calcula el promedio de cumplimiento de cada una de ellas. Luego, asigna un ranking denso, ordenando las unidades de mayor a menor cumplimiento. Esta medida proporciona una clasificación clara y coherente de las unidades principales en función de su desempeño en el cumplimiento de metas.

**Figura 27**

*Medida DAX para el ranking*

```
1 Ranking_Nombre =  
2 RANKX(  
3     ALL(UNIDADESPADRES[NOMBRE_MAYUSCULAS]), -- Considera todas las unidades para calcular el ranking  
4     CALCULATE(  
5         AVERAGE(MetasParciales[Promedio Cumplimiento]), -- Calcula el promedio del cumplimiento  
6         RELATEDTABLE(MetasParciales) -- Considera solo las filas relacionadas en MetasParciales  
7     ),  
8     ,  
9     DESC, -- Ordena de mayor a menor  
10    Dense -- Asigna un ranking denso (sin saltos entre rangos)  
11 )  
12 |
```

*Nota.* En la figura se muestra la sentencia de la medida DAX que se usó para realizar el ranking de las unidades.

Una vez definida la medida DAX, podemos realizar la última visualización, la cual consiste en que dependiendo del promedio individual de los indicadores que tienen las diferentes unidades, se establece un puesto a cada uno, de igual forma se muestra el cumplimiento que ha tenido y una barra de progreso, podremos visualizar este panel de control en la **Figura 28**.

Tras haber definido meticulosamente la medida DAX para sintetizar los resultados de nuestro análisis, nos complace presentar la culminación de nuestro trabajo: la última visualización. Esta representación final es el resultado de un arduo proceso de análisis y diseño, donde cada detalle ha sido cuidadosamente considerado para ofrecer una visión completa y esclarecedora de nuestros hallazgos. En esta visualización, hemos implementado un enfoque innovador que asigna un puesto a cada unidad según su promedio individual de indicadores. Este enfoque nos permite no solo clasificar las unidades en función de su desempeño, sino también proporcionar una comprensión más profunda de cómo se comparan entre sí en términos de cumplimiento y rendimiento.

**Figura 28**

*Ranking de las Unidades*

**Ranking de Cumplimiento Año 2022**

Ranking	Unidades	Promedio
1	CICTE - CICTE	100,00 %
1	CIMSE - CIMSE	100,00 %
1	REC - RECTORADO	100,00 %
1	UAE - UNIDAD ACADÉMICA SALINAS	100,00 %
1	UEET - ESTUDIOS ESTRATÉGICOS	100,00 %
1	VAD - VICERRECTORADO ADMINISTRATIVO	100,00 %
1	VAG - VICERRECTORADO ACADÉMICO GENERAL	100,00 %
1	VDC_DCCO - CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	100,00 %
1	VDC_DCEA - CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DE COMERCIO	100,00 %
1	VDC_DSDE - SEGURIDAD Y DEFENSA	100,00 %
2	SEDESL - SEDE LATACUNGA - DCHS	98,08 %
3	UCSC - COMUNICACIÓN SOCIAL	97,50 %
4	UGVS_DCEX - CIENCIAS EXACTAS	96,00 %
5	UGIN_DCEM - CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA	93,63 %
6	UGVS_DEEL - ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES	93,23 %
7	SEDESL - SEDE LATACUNGA - DCEA	91,84 %
8	UGIN_DCCO - CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	90,91 %
8	UGIN_DCHS - CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES	90,91 %
9	UAAC-AUTOEVALUACIÓN Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD ACADÉMICA	90,40 %
10	UGVS_DCEA - CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DE COMERCIO	90,00 %
10	UGVS_DSDE - SEGURIDAD Y DEFENSA	90,00 %
11	UGIN -UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	89,97 %
12	SEDESS - SEDE SANTO DOMINGO - DCEX	89,92 %
13	VDC_DCME - CIENCIAS MÉDICAS	88,12 %
14	UGVS_DCVA - CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA	87,58 %
15	UGVS - UNIDAD DE GESTIÓN DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD	87,50 %

*Nota.* En la figura se muestra la visualización que se tendrá para poder ver el puesto en el que se encuentra cada unidad junto con su promedio general y una barra de progreso.

En la **Figura 28** podemos observar que nuestro panel de control contiene una tabla la cual contiene los siguientes componentes:

- En la primera columna podemos ver que muestra el número de puestos en el que se encuentra cada una de las unidades dependiendo del cumplimiento que han tenido en sus indicadores de forma independiente, por lo que se tiene 65 puestos en total.
- En la segunda columna podemos visualizar el nombre que tienen cada una de las unidades dependiendo del puesto en el que se encuentran.

- Finalmente, en la tercera columna tenemos el porcentaje de cumplimiento que han tenido las unidades, junto con una barra de progreso, que nos permite visualizar como han avanzado con respecto a las demás unidades.

### **Implementación**

En este apartado se llevó a cabo la implementación del panel de control, para lo cual se generó un link en donde los usuarios autorizados pueden ingresar para poder visualizar cada uno de los paneles de control mencionados en las anteriores secciones y puedan navegar dependiendo de las necesidades que tengan y realicen el respectivo análisis de la información que tienen en el sistema de indicadores.

Cabe indicar que para poner en producción el panel de control se realizó la implementación de forma local, ya que por el momento es un prototipo de lo que se va a tener más adelante, por lo que se implementó en Power BI, pero la herramienta al ser flexible se puede acoplar a la herramienta que actualmente maneja la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, la cual es Tableau.

### **Mantenimiento y crecimiento**

Al momento de llevar a cabo la socialización del panel de control con los diferentes usuarios, han surgido nuevos requerimientos que se necesitan implementar en el panel de control y ciertas funcionalidades que deben mejorar, de igual forma surgió la necesidad de poder jalar la información directamente de la base de datos al panel de control para poder tener una buena calidad de los datos para lograr esa funcionalidad se requiere que los usuarios empiecen a ingresar la información desde el sistema de gestión de indicadores que actualmente se está implementando.

Dentro de esta sección se ha implicado a otro grupo de personas, los cuales van a dar continuidad al panel de control para que se siga implementando los nuevos requerimientos que se tengan en la herramienta en función de las necesidades que tenga la institución.

## Capítulo IV

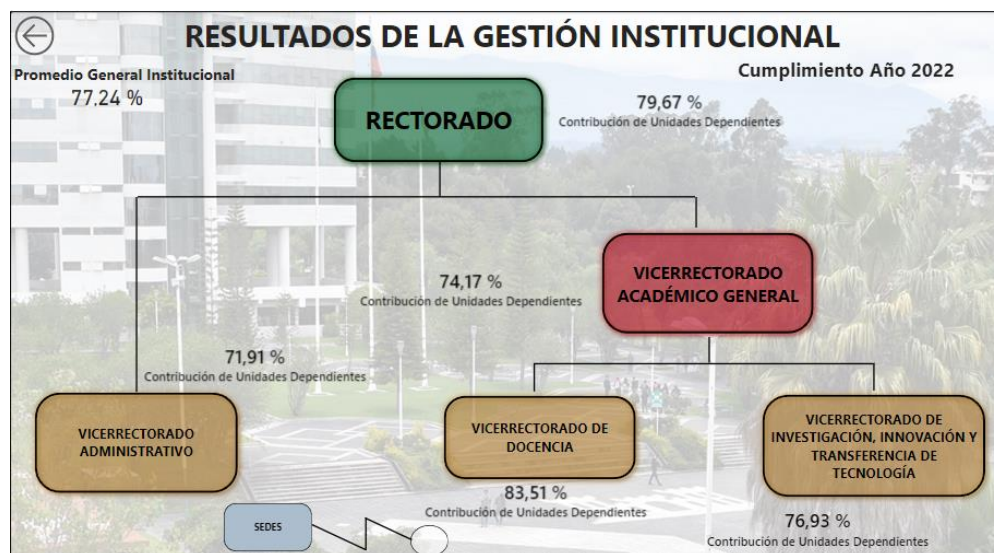
El presente capítulo se enfoca en la validación de hipótesis, la presentación de conclusiones, recomendaciones y la exploración de posibles direcciones para futuras investigaciones. Además, se destacarán las conclusiones derivadas de este estudio, así como las implicaciones prácticas y teóricas de los resultados. A partir de estas conclusiones, se ofrecerán recomendaciones para la aplicación práctica de los hallazgos en el contexto relevante. Finalmente, se discutirán posibles líneas de investigación futura que puedan surgir a partir de las limitaciones identificadas durante este estudio y las oportunidades de crecimiento que tiene el actual proyecto de integración

### Validación de la Hipótesis de Trabajo

La hipótesis ha sido validada mediante el diseño de diversos paneles de navegación, los cuales se han configurado en función de los requerimientos funcionales identificados entre los usuarios, tal como se muestra en las **Figuras 20 y 25**.

**Figura 29**

*Navegación por organigrama*



*Nota.* En la figura se muestra la primera visualización que es la navegación por organigrama.



**Figura 30***Navegación por Objetivos*

*Nota.* En la figura se muestra la segunda forma de navegación que es por objetivos estratégicos.

Estas representaciones visuales reflejan una distribución de la información acorde al organigrama y los objetivos estratégicos de la institución (Universidad). Como resultado, los usuarios encargados del análisis pueden explorar los paneles de acuerdo a sus necesidades específicas. Por ejemplo, al seleccionar una unidad independiente, se despliega la información relacionada con las unidades dependientes correspondientes. Este diseño intuitivo y claro asegura una experiencia de usuario efectiva y facilita la interpretación de los datos por parte del personal institucional.

Otro punto importante a tomar en cuenta para sustentar la validación de la hipótesis, es la forma en la que se presenta la información obtenida del sistema de indicadores, en donde se ha implementado un filtro para que el usuario pueda visualizar la información únicamente de la unidad requerida, dependiendo de la navegación seleccionada como se puede observar en las **figuras 22 y 26**.

Figura 31

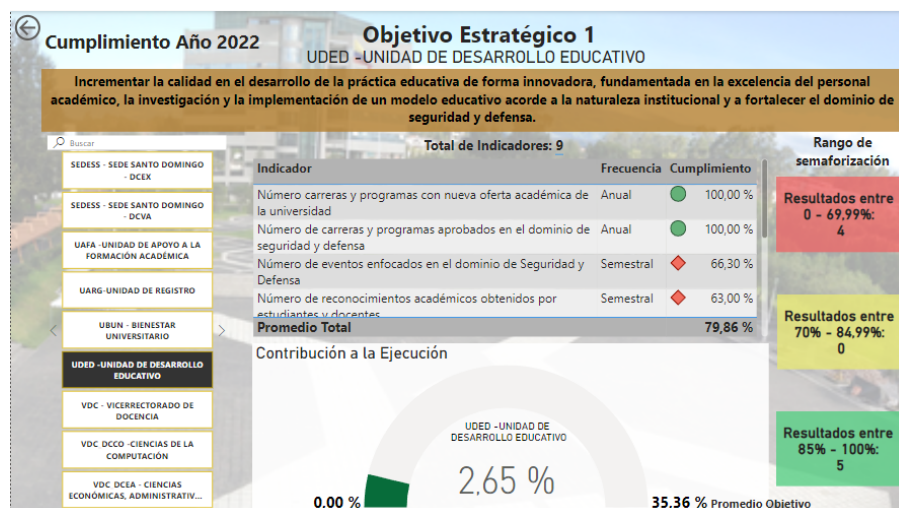
## Información de Unidades Dependientes



*Nota.* En la figura se muestra la tercera visualización, en donde está la información de todas las unidades que pertenecen a la unidad principal seleccionada.

Figura 32

## Unidades que apuntan al Objetivo escogido



*Nota.* En la figura se muestra la segunda visualización al navegar por objetivos estratégicos, en donde tenemos la información de todas las unidades que apuntan al objetivo estratégico señalado.

De esta forma se puede visualizar como ha sido el cumplimiento que han tenido las diferentes unidades en base a sus indicadores, lo que facilita identificar los posibles inconvenientes que se han presentado y aplicar las estrategias correspondientes a tiempo. La información presentada en los paneles de control es en tiempo real.

Con base en lo expuesto anteriormente, se confirma que el panel de control emerge como una herramienta sumamente útil para el análisis de información y la toma de decisiones subsiguiente. Su diseño intuitivo, adaptado a los requerimientos funcionales de los usuarios y la distribución estratégica de datos en concordancia con la estructura organizativa y los objetivos institucionales, refuerzan su eficacia como recurso clave en la gestión informada y la ejecución de acciones estratégicas. De igual forma a continuación se presenta los resultados de la encuesta realizada a los usuarios.

Durante las diferentes reuniones que se tuvieron con la UPDI, para ir presentando los avances que se tuvieron del panel de control, de acuerdo a los requerimientos planteados por parte del usuario. El panel de control al tener un diseño personalizado de acuerdo a las necesidades de los clientes, se realizó una encuesta la cual se encuentra en el Anexo 05, que consta de 5 preguntas que fueron respondidas por los usuarios finales que van a manejar la herramienta.

Una vez recopilado los resultados podemos realizar las siguientes observaciones:

- Se puede observar que el proceso de actualización de la información para poder realizar los reportes requeridos mediante el sistema tradicional que tenían, el cual es las hojas de cálculo en Excel tardaba un aproximado de 40 horas para poder visualizar la información actual, por ende, no podían tener una visualización en tiempo real.
- De igual manera al no poder visualizar todo el panorama de los indicadores, se puede pasar por alto ciertos errores que han cometido los usuarios al momento de ingresar la información, por lo

que no se puede aplicar las medidas necesarias a tiempo y no se puede realizar un correcto análisis de la información por lo que daría como resultado una mala toma de decisiones. Para solventar estos inconvenientes, el panel de control actualmente cuenta con una navegación que le permite al usuario visualizar la información de cada una de las unidades para poder verificar el avance que ha tenido cada uno y de esa forma poder implementar las estrategias necesarias para corregir los diferentes errores que se encuentren, esto puedo hacerlo mediante un filtro.

- Finalmente, por la experiencia que ha tenido la UPDI con las hojas de cálculo, tener una herramienta de Business Intelligence como es el panel de control será de gran ayuda para reducir los tiempos de realizar los reportes y para poder analizar de mejor manera los diferentes indicadores que tienen almacenado en su sistema y de esa forma poder tener un mejor análisis de la información.

Por las respuestas se han obtenido de las encuestas realizadas a diferentes personas que manejan los indicadores, se puede afirmar que el panel de control cumple con los requerimientos y expectativas del usuario, ya cuenta con una interfaz llamativa e intuitiva lo que les permite un mejor análisis de la información.

Comparando con el método anterior utilizado para generar diversos informes, podemos concluir que el panel de control no solo acorta el tiempo requerido por el usuario para crear gráficos, sino que también ofrece una experiencia de navegación más amigable para acceder a la información deseada, y lo más importante, en tiempo real.

Al analizar la transición hacia el nuevo panel de control en comparación con los métodos previos para la generación de informes, se destaca su capacidad para satisfacer las diversas necesidades de los usuarios de manera más efectiva. Esta modificación ha sido crucial para elevar la calidad del análisis de datos y, en consecuencia, reforzar el procedimiento de toma de decisiones. La herramienta ha

demostrado su utilidad al agilizar no solo la generación de gráficos, como se mencionó anteriormente, sino también al ofrecer una navegación más amigable y una presentación de datos en tiempo real. Esta adaptabilidad a las necesidades cambiantes de los usuarios garantiza una mayor eficiencia y precisión en el análisis de la información, lo que a su vez repercute positivamente en la calidad de las decisiones tomadas. En consecuencia, el uso del nuevo panel de control no solo representa una mejora significativa en la gestión de datos, sino que también promueve una cultura organizacional orientada hacia la innovación y la excelencia en la toma de decisiones estratégicas.

### **Conclusiones**

El diseño e implementación del panel de control de indicadores de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE proporciona una visualización clara y accesible a los datos clave, el panel no solo ha facilitado la toma de decisiones informadas, sino que también ha fomentado un entorno de transparencia y responsabilidad en el seno de la organización.

El panel de control implementado ha permitido a la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional (UPDI) analizar de manera más eficiente los indicadores clave de rendimiento. Esto ha llevado a una mayor agilidad al momento de identificar problemas en las diferentes áreas y poder implementar estrategias correctivas, lo que ha fortalecido la capacidad de la universidad para adaptarse rápidamente a los cambios del entorno.

El panel de control ha tenido un impacto notable en la mejora de la precisión de los datos y la información empleada en el proceso de toma de decisiones. Al consolidar múltiples fuentes de datos en un solo punto de acceso y al proporcionar herramientas de análisis avanzadas, se ha reducido la probabilidad de errores y se ha aumentado la confiabilidad de la información utilizada por la UPDI y otras unidades de la institución.

La implementación del panel de control ha promovido una cultura de evaluación continua y seguimiento de los resultados institucionales. Al proporcionar métricas claras y objetivas para medir el progreso hacia los objetivos estratégicos, el panel ha facilitado el monitoreo regular del desempeño institucional y ha permitido una mayor responsabilidad tanto a nivel individual como departamental.

El acceso fácil y rápido a la información relevante ha permitido una asignación más efectiva de recursos dentro de la universidad. Al identificar áreas de mayor impacto y necesidades prioritarias, la UPDI ha podido dirigir los recursos financieros, humanos y materiales hacia iniciativas que contribuyan de manera más significativa al logro de los objetivos institucionales a largo plazo.

El panel de control ha servido como una plataforma centralizada para la colaboración y el intercambio de información entre diferentes unidades y departamentos de la universidad. Al proporcionar una vista compartida de los datos y los resultados, se ha facilitado la coordinación y el trabajo en equipo en la búsqueda de objetivos comunes, lo que ha fortalecido la cohesión y la coordinación organizacional.

La implementación del panel de control de indicadores en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE representa un paso significativo hacia la excelencia institucional a través de la adopción de tecnologías innovadoras. Esta iniciativa no solo ha mejorado la capacidad de la institución para gestionar y utilizar la información de manera efectiva, sino que también ha sentado las bases para una cultura de innovación continua y mejora institucional. Al aprovechar las capacidades del panel de control y continuar explorando nuevas oportunidades de optimización y expansión, la universidad podría posicionarse para alcanzar nuevos niveles de rendimiento y contribución a la sociedad en su conjunto. Este enfoque proactivo hacia la innovación tecnológica no solo fortalecerá la posición competitiva de la institución en el ámbito educativo, sino que también sienta las bases para un futuro prometedor en el que la excelencia institucional sea la norma.

## Recomendaciones

Si bien la implementación del panel de control ha representado un avance significativo en la capacidad de la universidad para gestionar y utilizar la información de manera efectiva, queda claro que aún existen oportunidades para el desarrollo y la mejora continua. En el futuro, se podría considerar la expansión del panel para incluir nuevas métricas y dimensiones de análisis, así como la integración con otros sistemas de información institucional para una visión más completa y holística del rendimiento y el impacto de la universidad.

Se recomienda que la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE continúe con un enfoque de mejora iterativa para el panel de control de indicadores. Esto implica la recopilación regular de retroalimentación de los usuarios finales, incluida la UPDI y otros departamentos relevantes, para identificar áreas de mejora y oportunidades de expansión. Además, se sugiere la realización de sesiones de capacitación periódicas para garantizar que los usuarios estén completamente familiarizados con las capacidades y funcionalidades del panel, lo que maximizará su utilidad y eficacia en la toma de decisiones.

A pesar de haber realizado pruebas exhaustivas durante el desarrollo del panel de control de indicadores, se recomienda continuar realizando pruebas adicionales para corroborar que la información mostrada en el panel sea precisa y coherente con los datos almacenados en el sistema de indicadores de la universidad. Dada la importancia crítica de la precisión de los datos en el proceso de toma de decisiones, estas pruebas adicionales son esenciales para garantizar la integridad y confiabilidad de la información presentada a los usuarios finales.

## Trabajos Futuros

Los paneles de control tienen una característica importante que es la escalabilidad, esto quiere decir que se adapta a los cambios que se presenten en la institución, lo que brinda la capacidad de que futuros grupos puedan añadir nuevas funcionalidades de acuerdo a los requerimientos que soliciten los diferentes usuarios.

Al tener una herramienta intuitiva para los usuarios, tiene una apertura para que futuros grupos realicen nuevos paneles de control, por ejemplo, pueden implementar la funcionalidad de que se realice un panel de control para poder comparar los indicadores por años, ya que de esa forma se puede visualizar como ha sido el progreso de cada unidad con el pasar del tiempo.

Adicional un punto importante a tomar en cuenta es la implementación de los pesos por indicador, ya que en el presente trabajo de integración curricular se trabajó asumiendo que todos los indicadores tienen la misma equivalencia, esto es importante para poder manejar de forma correcta la contribución de cada unidad.

También se propone la implementación de roles de usuario para la visualización de los paneles de control. De esta forma los usuarios podrán visualizar únicamente la información que le compete a su unidad o al rol que ha sido asignado. Además, facilitará el acceso controlado a la información relevante, garantizando la confidencialidad y la integridad de los datos, mientras se optimiza la eficiencia en la toma de decisiones a través de una presentación de información más específica y relevante para cada función dentro de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.



## Bibliografía

- Adriana Morales. (2019, diciembre 9). *Información*. <https://www.todamateria.com/informacion/>
- Aranza Mendoza. (2022, noviembre 23). *Metodologías de Data Warehouse*.  
<https://gravitar.biz/datawarehouse/metodologias-data-warehouse/>
- Campoverde, G., & Risueño, E. (2022). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI PORTADA PROPUESTA TECNOLÓGICA*.
- Carlos Pesquera. (2020, febrero 24). *TIPOS DE MODELOS OLAP. TABULAR O MULTIDIMENSIONAL?*  
<https://carlospesquera.com/tipos-olap-tabular-multidimensional/>
- CIBERTEC. (2022, abril 26). *6 VENTAJAS DE USAR POWER BI*.  
<https://www.cibertec.edu.pe/noticias/cuales-son-las-ventajas-de-usar-power-bi/>
- Conexión Esan. (2019, marzo 7). *¿Qué es Data Mart y por qué es importante implementarlo en tu empresa?* <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/que-es-data-mart-y-por-que-es-importante-implementarlo-en-tu-empresa>
- Dany Ortiz. (2023, noviembre 24). *¿Qué es un dashboard y para qué se usa? (2024)*.  
<https://www.cyberclick.es/numerical-blog/que-es-un-dashboard>
- Elena Bello. (2022, marzo 9). *Big Data: qué es, para qué sirve y por qué es importante*.  
<https://www.iebschool.com/blog/valor-big-data/>
- Eliezer Cavazos. (2008, agosto 30). *Metodología para Business Intelligence*.  
<https://gravitar.biz/bi/metodologia-business-intelligence/>
- Emilio. (2022, junio 6). *Diccionario de Arquitecturas de Datos*. <https://todobi.com/diccionario-de-arquitecturas-de-datos/>

Equipo editorial Etecé. (2023, noviembre 19). «*Dato en informática*». <https://concepto.de/dato-en-informatica/>

Falconi, G., Alonso, D., Cárdenas, S., David, F., Marcelo, I., & Guamán, R. (s. f.). *Sistema de monitorización del desempeño de los objetivos estratégicos institucionales de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE*.

Fernanda Vázquez. (2022, enero 18). *¿Qué son los datos en informática?*  
<https://icorp.com.mx/blog/que-son-los-datos-en-informatica/>

Gonzales L. (2021). *La Metodología Kimball para Data Warehouses y BI exitosos*.  
<https://www.lituus.cl/Analytics/business-intelligence/la-metodologia-kimball-para-data-warehouses-y-bi-exitosos.html>

González O. (2023, marzo 15). *Qué son los paneles en Power BI y cuál es su importancia*.  
<https://www.tecon.es/que-son-los-paneles-en-power-bi-y-cual-es-su-importancia/#:~:text=Un%20panel%20en%20Power%20BI,los%20datos%20de%20un%20informe.>

Herrera, J. (2022). *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO DE SISTEMAS*.

IONOS. (2022, febrero 16). *Oracle Database: definición y funcionamiento*.  
<https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/oracle-database/>

Kfollis. (2023, octubre 20). *Información general sobre DAX*. <https://learn.microsoft.com/es-es/dax/dax-overview>

María Alonso. (2022, octubre 17). *Qué es Business Intelligence y cómo sacarle partido en gestión de proyectos*. <https://asana.com/es/resources/business-intelligence>

Maria Coppola. (2022, septiembre 19). *Qué es la minería de datos: conceptos, técnicas y ejemplos*.

<https://blog.hubspot.es/marketing/mineria-datos>

Miguel Vite Ayala, M. V. A., Paredes Camacho, J. E., Quiroga Gallo, M. A., & Gonzales Gutierrez, E. W.

(2023). Dashboard for the improvement of school management in educational institutions. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 3018-3037.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.4639](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4639)

Redacción APD. (2023, enero 5). *3 niveles de gestión empresarial: estratégico, táctico y operativo*.

<https://www.apd.es/niveles-gestion-empresarial/>

Rivadera, G. R. (s. f.). *La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data warehouses)*.

Soluciones Inába. (2023, abril 9). *Qué es una base de datos y cuál es su importancia*.

<https://www.inabaweb.com/que-es-una-base-de-datos-y-cual-es-su-importancia/>

SYDLE. (2022, enero 28). *¿Qué es Business Intelligence y para qué se utiliza?*

<https://www.sydle.com/es/blog/business-intelligence-5f79e24a3207037874c97e08>

SYDLE. (2023, noviembre 24). *KPIs: ¿Qué son, cuál es su importancia y cómo utilizarlos? Ve ejemplos*.

<https://www.sydle.com/es/blog/kpi-615de90225ce5d3ef29a5570>

Tehreem Naeem. (2024, enero 16). *Conceptos de Data Warehouse: enfoque de Kimball vs. Inmon*.

[https://www.astera.com/es/type/blog/data-warehouse-](https://www.astera.com/es/type/blog/data-warehouse-concepts/#:~:text=Ventajas%20de%20la%20Metodolog%C3%ADa%20Kimball&text=La%20huella%20del%20sistema%20de,simplifica%20la%20administraci%C3%B3n%20del%20sistema.)

[concepts/#:~:text=Ventajas%20de%20la%20Metodolog%C3%ADa%20Kimball&text=La%20huella%20del%20sistema%20de,simplifica%20la%20administraci%C3%B3n%20del%20sistema.](https://www.astera.com/es/type/blog/data-warehouse-concepts/#:~:text=Ventajas%20de%20la%20Metodolog%C3%ADa%20Kimball&text=La%20huella%20del%20sistema%20de,simplifica%20la%20administraci%C3%B3n%20del%20sistema.)

UNIR. (2023, abril 19). *¿Qué es el data warehouse y para qué sirve?*

<https://mexico.unir.net/ingenieria/noticias/que-es-data-warehouse/>

**Apéndices**