



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**“INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICADA AL PROCESO
SEGUIMIENTO AL GRADUADO DEL INSTITUTO SUPERIOR
“CENTRO TECNOLÓGICO NAVAL”**

AUTOR

Banchón Ramos, Evelin Betzabeth

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Previo a la obtención del grado académico en
MAGISTER EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

TUTOR

Rodas Silva, Jorge Luis

Santa Elena, Ecuador

Año 2024



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

**Ing. ALICIA ANDRADE VERA, Mgtr.
COORDINADORA DEL
PROGRAMA**

**Ing. JORGE RODAS SILVA, Ph.D.
TUTOR**

**L si. DANIEL QUIRUMBAY Y, Mgtr.
DOCENTE
ESPECIALISTA**

**Ing. RONALD ROVIRA J, Ph.D
DOCENTE
ESPECIALISTA**

**ABG. MARÍA RIVERA
SECRETARIA GENERAL
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por EVELIN BETZABETH BANCHÓN RAMOS, como requerimiento para la obtención del título de Magister en Tecnologías de la Información.

TUTOR

Jorge Rodas Silva

24 días del mes de marzo del año 2024.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, EVELIN BETZABETH BANCHÓN RAMOS

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, “Inteligencia de negocios aplicada al proceso seguimiento al graduado del Instituto Superior “Centro Tecnológico Naval” previo a la obtención del título en Magister en Tecnologías de la Información, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, a los 24 días del mes de marzo del año 2024

EL AUTOR

Evelin Banchón Ramos



UPSE
UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO

CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado “Inteligencia de negocios aplicada al proceso seguimiento al graduado del Instituto Superior “Centro Tecnológico Naval”, presentado por el estudiante, EVELIN BETZABETH BANCHÓN RAMOS fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 4%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.

 INFORME DE ANÁLISIS magister	CONTENIDO ANTIPLAGIO BANCHON	4% Textos sospechosos	3% Similitudes < 1% similitudes entre comillas 0% entre las fuentes mencionadas 1% Idiomas no reconocidos
Nombre del documento: CONTENIDO ANTIPLAGIO BANCHON.docx ID del documento: ab0fc5fc4b18ed71de5b49b2ba2480d0a0795d2 Tamaño del documento original: 12,27 MB	Depositante: JORGE LUIS RODAS SILVA Fecha de depósito: 24/3/2024 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 24/3/2024	Número de palabras: 14.718 Número de caracteres: 99.032	

TUTOR

Jorge Rodas Silva



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, EVELIN BETZABETH BANCHÓN RAMOS

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor

Santa Elena, a los 24 días del mes de marzo del año 2024

EL AUTOR

Evelin Banchón Ramos

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera primordial a Dios por las bendiciones recibidas durante este proceso de formación profesional.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena por haber recibido una educación de calidad, a los docentes por impartir sus conocimientos y experiencias contribuyendo a mi crecimiento intelectual, a mi tutor de tesis Jorge Rodas-Silva, PhD quien de manera acertada supo orientarme en cada paso que me permitió culminar con éxito este trabajo de titulación, a mis compañeros de estudios por las experiencias vividas de manera especial a Melissa, Nury y Geovanny que en el camino se convirtieron en buenos amigos.

Al Instituto Superior Tecnológico “Centro Tecnológico Naval” su apoyo fue crucial para llevar a cabo esta investigación de manera efectiva.

Evelin Betzabeth, Banchón Ramos

DEDICATORIA

A mis hijos, Jerico, Kenneth, Derek y Samuel, mi mayor inspiración y motivo de orgullo. Vuestra paciencia y comprensión durante este proceso han sido invaluable. Que este logro sea un ejemplo de superación y perseverancia para cada uno de ustedes.

A mi compañero de vida, Samuel, por su amor incondicional, su constante apoyo y su colaboración en cada paso de este camino. Este logro es el fruto de nuestro esfuerzo conjunto y dedicación mutua.

A mis padres biológicos y políticos, por sembrar en mí valores y principios que me han guiado en este proceso. Agradezco profundamente sus consejos y la sabiduría compartida. A mis hermanos, por su constante apoyo y cariño a lo largo de los años.

Evelin Betzabeth, Banchón Ramos

ÍNDICE GENERAL

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	I
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	II
CERTIFICACIÓN.....	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	IV
DECLARO QUE:	IV
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO	V
AUTORIZACIÓN	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
RESUMEN	XVI
ABSTRACT.....	XVII
INTRODUCCIÓN	2
Formulación del problema de investigación.....	5
Objetivo General:.....	5
Objetivos Específicos:.....	6
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	7
1.1. Desarrollo teórico y conceptual	7
1.1.1 Inteligencia de negocios.....	7
1.1.2 Construcción de Soluciones de Inteligencia de Negocios: Arquitecturas y Elementos.....	9

1.2. Casos de éxitos de la implementación de soluciones de inteligencia de negocios.	15
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	20
2.1. Contexto de la investigación	20
2.2. Diseño y alcance de la investigación	20
2.3. Tipo y métodos de investigación.....	21
2.4. Población y muestra	21
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
2.6. Procesamiento de la evaluación: Validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados para el levantamiento de información.....	22
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1 Metodología de desarrollo.....	25
3.2. Fases de desarrollo.	26
3.2.1 Comprensión del negocio.	26
3.2.2 Comprensión de los datos.	26
3.2.3 Preparación de los datos.	27
3.2.4 Modelado.	27
3.2.5 Evaluación.	27
3.2.6 Despliegue	28
3.3 Propuesta de solución.....	29
3.3.1 Fuente de datos.	30
3.3.2 Datamart.....	37
3.3.3 Modelo dimensional	40
3.3.4 ETL	44

3.3.5 Generación de reportes.	47
3.3.6 Presupuesto.	71
3.3.7 Cronograma de actividades.....	72
3.3.8 Implementación y análisis de resultados.....	73
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES.....	77
REFERENCIAS.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen encuesta	23
Tabla 2 Preguntas	36
Tabla 3 Dimensiones	38
Tabla 4 Hechos	40
Tabla 5 Medidas	42
Tabla 6 Indicadores	43
Tabla 7 Licenciamiento	72
<i>Tabla 8 Valores referenciales</i>	72
<i>Tabla 9 Cronograma de actividades</i>	73

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>	<i>Ciclo de vida metodología CRISP-DM</i>	25
<i>Figura 2</i>	<i>Arquitectura datamart unidad seguimiento al graduado CETNAV</i>	29
<i>Figura 3</i>	<i>Respaldo información Unidad seguimiento al graduado</i>	30
<i>Figura 4</i>	<i>Datos encuesta carrera Ciencias Navales</i>	30
<i>Figura 5</i>	<i>Datos encuesta carrera de Electricidad</i>	32
<i>Figura 6</i>	<i>Datos encuesta carrera de Electrónica Fuente: Unidad de seguimiento al graduado Cetnav, 2024</i>	33
<i>Figura 7</i>	<i>Datos encuesta carrera de Mecánica Naval Fuente: Unidad de seguimiento al graduado Cetnav, 2024</i>	34
<i>Figura 8</i>	<i>Archivo consolidado información de graduados</i>	35
<i>Figura 9</i>	<i>Modelo dimensional</i>	41
<i>Figura 10</i>	<i>Conexión fuente de datos</i>	44
<i>Figura 11</i>	<i>Tablas seleccionadas</i>	45
<i>Figura 12</i>	<i>Transformación de filas y columnas</i>	46
<i>Figura 13</i>	<i>Transformar tipo de datos</i>	47
<i>Figura 14</i>	<i>Encabezado de reportes Fuente: Elaboración propia, 2024</i>	48
<i>Figura 15</i>	<i>Pantalla inicial de reportes</i>	48
<i>Figura 16</i>	<i>Menú Competencias Específicas por carreras</i>	49
<i>Figura 17</i>	<i>Menú año de graduación</i>	49
<i>Figura 18</i>	<i>Cantidad de graduados por carrera</i>	50
<i>Figura 19</i>	<i>Mapa de graduados por provincia proveniente</i>	50
<i>Figura 20</i>	<i>Graduados por reparto naval</i>	51
<i>Figura 21</i>	<i>Resumen competencias genéricas</i>	51
<i>Figura 22</i>	<i>Reporte Competencias genéricas</i>	52
<i>Figura 23</i>	<i>Filtros por año de graduación y por carrera</i>	53
<i>Figura 24</i>	<i>Porcentajes de graduados por título profesional</i>	53
<i>Figura 25</i>	<i>KPI Competencias genéricas</i>	54

<i>Figura 26 Porcentaje de satisfacción competencias genéricas</i>	55
<i>Figura 27 Matriz de competencias genéricas por categorías</i>	55
<i>Figura 28 Reporte competencias específicas carrera de Electricidad</i>	56
<i>Figura 29 Menú año de graduación carrera de electricidad.</i>	56
<i>Figura 30 Indicador % Tecnólogos en Electricidad</i>	57
<i>Figura 31 Valores referenciales por categorías</i>	57
<i>Figura 32 Matriz competencia específicas carrera de Electricidad</i>	58
<i>Figura 33 KPI's competencias específicas carrera Electricidad</i>	58
<i>Figura 34 Porcentajes de satisfacción Niveles de Bloom</i>	59
<i>Figura 35 Reporte competencias específicas de la carrera Mecánica Naval</i>	60
<i>Figura 36 Menú año de graduación carrera de Mecánica Naval.</i>	60
<i>Figura 37 Indicador % Tecnólogos en Mecánica Naval.</i>	61
<i>Figura 38 Valores referenciales por categorías</i>	61
<i>Figura 39 Matriz competencia específicas carrera de Mecánica Naval</i>	62
<i>Figura 40 KPI's competencias específicas carrera Mecánica Naval</i>	62
<i>Figura 41 Porcentajes de satisfacción Niveles de Bloom</i>	63
<i>Figura 42 Reporte competencias específicas de la carrera Ciencias Navales</i>	64
<i>Figura 43 Menú año de graduación carrera de Ciencias Navales.</i>	64
<i>Figura 44 Indicador % Tecnólogos en Ciencias Navales.</i>	65
<i>Figura 45 Valores referenciales por categorías</i>	65
<i>Figura 46 Matriz competencia específicas carrera de Ciencias Navales</i>	66
<i>Figura 47 KPI's competencias específicas carrera Ciencias Navales</i>	66
<i>Figura 48 Porcentajes de satisfacción Niveles de Bloom</i>	67
<i>Figura 49 Reporte competencias específicas de la carrera Electrónica</i>	68
<i>Figura 50 Menú año de graduación carrera de Electrónica.</i>	68
<i>Figura 51 Indicador % Tecnólogos en Electrónica.</i>	69
<i>Figura 52 Valores referenciales por categorías</i>	69
<i>Figura 53 Matriz competencia específicas carrera de Electrónica</i>	70
<i>Figura 54 KPI's competencias específicas carrera Electrónica</i>	70
<i>Figura 55 Porcentajes de satisfacción Niveles de Bloom</i>	71
<i>Figura 56 Carta de autorización</i>	83

<i>Figura 57 Presupuesto referencial</i>	84
<i>Figura 58 Socialización dashboard pantalla inicial</i>	85
<i>Figura 59 Socialización dashboard pantalla competencias genéricas</i>	85

RESUMEN

La información de los graduados de una institución de educación superior es esencial para mejorar planes de estudio y formación académica de los estudiantes. La Unidad de Seguimiento al Graduado del Instituto Superior Tecnológico “Centro Tecnológico Naval” tiene la responsabilidad de recopilar estos datos, los cuales no se utilizan correctamente. Por ello, este trabajo propone aplicar Inteligencia de Negocios para mejorar el proceso y análisis de datos, cuyo desarrollo está basado en la metodología CRISP-DM. Se analizaron los datos proporcionados buscando la relación entre ellos. Se aplicó el proceso ETL que consiste en la extracción, transformación y carga de datos personales, formación académica y situación laboral de los graduados, mediante el uso de la herramienta Power BI. Como resultado se obtiene una solución que permite la toma de decisiones estratégicas presentando un dashboard interactivo con visualizaciones gráficas que reflejan información clara y precisa de los indicadores establecidos por la unidad de seguimiento al graduado del instituto mejorando la gestión de su información.

Palabras claves: Graduados, Inteligencia de negocios, Toma de decisiones, Dashboard, Power BI.

ABSTRACT

The information of the graduates of an institution of higher education is essential to improve study plans and academic training of students. The Graduate Follow-up Unit of the Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval" is responsible for collecting this data, which is not used correctly. Therefore, this work proposes to apply Business Intelligence to improve the process and data analysis, whose development is based on the CRISP-DM methodology. The data provided were analyzed looking for the relationship between them. The ETL process was applied, which consists of the extraction, transformation and loading of personal data, academic background and employment status of graduates, through the use of the Power BI tool. The result is a solution that allows strategic decision making by presenting an interactive dashboard with graphical displays that reflect clear and accurate information of the indicators established by the graduate follow-up unit of the institute, improving the management of its information.

Keywords: Graduates, Business Intelligence, Decision Making, Dashboard, Power BI.

INTRODUCCIÓN

En la era digital actual, la gestión efectiva de los datos empresariales es esencial para la toma de decisiones informadas y el crecimiento organizacional (Lucas Giraldo-Rios & ESAI Business School, 2022). Esta necesidad ha impulsado la adopción de herramientas de inteligencia de negocios, que ofrecen valiosos insights para mejorar la competitividad y eficiencia (Tableau Software, 2023). Las universidades, en un entorno competitivo, también han adoptado estas herramientas para mejorar la gestión académica, administrativa y financiera, así como para monitorear el desempeño de los graduados y mejorar la toma de decisiones educativas (José C Ñañez Gonzales, 2021).

A nivel nacional, estas tendencias adquieren una relevancia aún mayor, considerando que las instituciones de educación superior se enfrentan a desafíos particulares, y la adopción de herramientas de inteligencia de negocios se vislumbra como una respuesta necesaria y urgente para abordar estas problemáticas de manera efectiva y eficiente. Además, en el ámbito de la educación técnica y tecnológica, el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) desempeña un papel fundamental en la evaluación y acreditación de institutos en Ecuador. El modelo de evaluación externa implementado por el CACES busca garantizar la calidad y pertinencia de la educación técnica y tecnológica en el país, evidenciando la importancia de una gestión informada y estratégica en este sector.

El Modelo de Evaluación Externa 2024 para la Acreditación de Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, especialmente en su indicador relación con los graduados, establece como estándar que los institutos se comprometan a mejorar continuamente su diseño curricular y proceso de formación. Este compromiso se fundamenta en la recopilación de información proveniente de graduados y empleadores, la cual debe ser procesada, analizada y utilizada de manera activa. Esta información es crucial para identificar áreas de mejora y ajustar los planes de estudio y actividades educativas conforme a las demandas del mercado laboral (Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, 2021).

El Instituto Superior Tecnológico “Centro Tecnológico Naval” (IST CETNAV) ubicado en la provincia costera de Santa Elena, Ecuador, es una institución de educación superior pública, patrocinado por la Armada del Ecuador, según Resolución No. RCP. S17. No. 397.04, del CONESUP/ Ministerio de Educación, de fecha 29 de Julio de 1997. Tiene capacidad de autogestión académica siguiendo las directrices de política pública que expida para el efecto la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y depende administrativa y financieramente de la Armada del Ecuador, el IST CETNAV cuenta con la Coordinación de Bienestar Institucional que tiene bajo su dependencia la Unidad de seguimiento al graduado y tienen la responsabilidad establecer mecanismos de seguimiento a egresados y titulados.

El proceso actual de generación de datos de la unidad de seguimiento al graduado se basa en encuestas elaboradas rápidamente mediante un mensaje militar institucional. Posteriormente, se tabulan las respuestas para generar informes básicos almacenados en hojas de Excel. Sin embargo, este método resulta ineficiente, ya que los datos específicos de los graduados deben solicitarse a otros departamentos, lo que implica demoras significativas. Esta situación obstaculiza la capacidad de la unidad para realizar un análisis exhaustivo que informe mejoras en los planes de estudio y el proceso de formación académica. Además, afecta la capacidad de cumplir con los estándares de evaluación externa para la acreditación, que requieren evidencia de análisis de datos para la mejora continua.

Ante esta problemática, es necesario implementar soluciones de inteligencia de negocios que consoliden y faciliten el análisis de la información. Esto implica un proceso de extracción, transformación y carga de datos en un modelo dimensional, junto con la creación de un dashboard interactivo para visualizar los resultados del análisis. Esta solución permitirá un análisis profundo y eficiente de los datos, facilitando la toma de decisiones específicas para mejorar los planes de estudio y la formación académica. Además, reducirá los tiempos de generación de informes y garantizará el cumplimiento de los estándares de evaluación externa para la acreditación.

Planteamiento de la investigación (Fundamentación de la investigación)

La Inteligencia de Negocios se refiere al empleo de datos dentro de una organización mediante un conjunto de estrategias dirigidas a la administración y generación de conocimiento para facilitar la toma de decisiones. En la actualidad, los datos ocupan un papel central en las organizaciones, por lo que su adecuado manejo implica la implementación de procesos y sistemas de almacenamiento que posibiliten un monitoreo eficiente. Las diversas tecnologías han contribuido a optimizar el aprovechamiento de la información, ofreciendo seguridad y estabilidad (Tableau Software, 2023).

La Unidad de seguimiento al graduado del IST CETNAV recopila información sobre sus graduados principalmente a través de datos generales obtenidos del departamento de secretaría y encuestas aplicadas a los graduados. Aunque se siguen procesos establecidos para garantizar la calidad de los datos, como el uso de oficios y mensajes militares, existen limitaciones en el análisis detallado de la información recopilada. Esta información se resume en informes anuales que muestran resultados estadísticos, pero no se utilizan para realizar ajustes específicos en el diseño curricular y el proceso de formación. A pesar de seguir el proceso establecido para cumplir con los estándares de calidad establecidos por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES), se reconoce que aún hay margen para mejorar la disponibilidad y precisión de los datos necesarios para impulsar la mejora continua de la calidad educativa.

La necesidad de implementar una solución de Inteligencia de Negocios en el IST CETNAV surge debido a la cantidad de información que se maneja en el proceso de seguimiento de graduados ante la falta de una herramienta eficiente para recopilar, procesar y analizar la información relevante. En la actualidad, este proceso se realiza de manera manual y poco eficiente, lo que dificulta la consolidación y análisis efectivo de los datos obtenidos. Esto representa un obstáculo significativo para la toma de decisiones y la mejora continua de los programas académicos ofrecidos por la institución.

Esta investigación se justifica en la necesidad de abordar una problemática real y relevante en el contexto de la educación superior, específicamente en el ámbito de la educación técnica y tecnológica. La implementación de soluciones de inteligencia de negocios en instituciones como el IST CETNAV no solo mejoraría el proceso de seguimiento al graduado y el análisis de datos, sino que también contribuiría a mejorar la calidad educativa y la relevancia de los programas ofrecidos por la institución. Además, esta investigación puede proporcionar información valiosa y práctica para otras instituciones de educación superior en Ecuador que enfrentan desafíos similares en términos de gestión de datos y toma de decisiones estratégicas. Al comprender y analizar los beneficios y desafíos de la implementación de soluciones de inteligencia de negocios en el ámbito académico, esta investigación puede servir como punto de partida para futuros proyectos y estrategias destinados a mejorar la gestión y la calidad educativa en las instituciones de educación superior en el país.

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo fundamental explorar y analizar la viabilidad y los beneficios de implementar soluciones de inteligencia de negocios en instituciones de educación superior, con un enfoque particular en el Instituto. Se busca investigar cómo estas herramientas pueden optimizar el proceso de seguimiento de graduados, mejorar la recopilación, procesamiento y análisis de datos, y contribuir a una toma de decisiones efectiva en el ámbito académico. Además, se pretende contribuir con el cumplimiento con los estándares de calidad establecidos por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES).

Formulación del problema de investigación

¿Cómo la implementación de soluciones de Inteligencia de Negocios puede mejorar el análisis y la utilización de la información de los graduados en el Instituto Superior "Centro Tecnológico Naval para la toma de decisiones"?

Objetivo General:

Mejorar el proceso y análisis de datos para la toma de decisiones de la Unidad de seguimiento al graduado del Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval" mediante el uso de la Inteligencia de Negocios.

Objetivos Específicos:

1. Analizar la información proveniente de las fuentes de datos registrados en la Unidad de Seguimiento al Graduado del Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval", desarrollando un modelo de datos que represente de manera precisa las relaciones entre ellos.
2. Aplicar técnicas de inteligencia de negocios para el procesamiento y transformación de la información recopilada mediante el uso de la herramienta Power BI, permitiendo una interpretación más precisa de los datos.
3. Desarrollar un dashboard que permita la visualización de los datos de forma interactiva y de fácil acceso que permita analizar la información de manera efectiva y oportuna utilizando la herramienta Power BI, mejorando así la toma de decisiones.

Planteamiento hipotético

La implementación de la Inteligencia de Negocios en el Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval" permite mejorar el procesamiento y análisis de la información de la unidad de seguimiento al graduado.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Desarrollo teórico y conceptual

1.1.1 Inteligencia de negocios.

La inteligencia de negocios (BI, por sus siglas en inglés Business Intelligence) es un conjunto de estrategias, tecnologías y herramientas que permiten a las empresas transformar datos en información significativa para la toma de decisiones empresariales. Se basa en la recopilación, análisis y presentación de datos para brindar una visión clara y precisa del desempeño de la organización, facilitando la identificación de tendencias, patrones y oportunidades que ayuden a mejorar la eficiencia operativa y la competitividad.

Los objetivos principales de la inteligencia de negocios como lo indica (Mazo Arboleda. Hugo; Manrique Niño, 2022)son:

- Mejorar la toma de decisiones: BI proporciona datos significativos y actuales que guían las decisiones empresariales, fomentando el crecimiento y la rentabilidad organizacional.
- Reducir el riesgo: Al analizar datos históricos y actuales, BI ayuda a identificar posibles riesgos y oportunidades, permitiendo a las empresas anticiparse a situaciones adversas y tomar medidas preventivas.
- Aumentar la competitividad: Al utilizar técnicas como minería de datos, analítica de datos y visualización de información, BI permite a las empresas obtener una ventaja competitiva al comprender mejor su entorno empresarial y responder de manera ágil a los cambios del mercado.

Ventajas

Para (Mazo Arboleda. Hugo; Manrique Niño, 2022) estas ventajas destacan el valor que la BI aporta a las organizaciones al mejorar su capacidad de:

- Mejora en la toma de decisiones: La BI proporciona información precisa y oportuna que permite a los tomadores de decisiones tomar decisiones más informadas y estratégicas.

- Mayor eficiencia: La BI automatiza tareas repetitivas, permitiendo que los empleados dediquen más tiempo a actividades estratégicas y menos a labores operativas.
- Reducción de costos: La BI puede identificar áreas donde se pueden reducir costos y mejorar la eficiencia operativa, contribuyendo así a una gestión financiera más efectiva.
- Mejora en la satisfacción del cliente: La BI puede ayudar a las empresas a comprender mejor las necesidades de sus clientes y ofrecerles productos y servicios más personalizados.

Aporte de la BI al sector organizacional.

La Inteligencia de Negocios (BI) desempeña un papel fundamental en el funcionamiento empresarial, ofreciendo beneficios significativos al sector organizacional. Según (Valarezo Avila, 2021), la BI facilita la optimización de procesos, análisis y toma de decisiones en las empresas, lo que les otorga una ventaja competitiva y les ayuda a mantenerse al día en el entorno empresarial dinámico actual. Al aprovechar datos e información tanto internos como externos, la BI capacita a las organizaciones para comprender mejor sus operaciones y entorno, lo que les permite adaptarse de manera más efectiva a los cambios del mercado y tomar decisiones estratégicas fundamentadas.

Estado actual de la BI en la era digital.

En la era digital, la adopción de tecnologías juega un papel crucial en el avance de la BI. A continuación, se detallan algunas de las tecnologías clave que han impulsado esta evolución:

- Computación en la Nube: Para (CIC Consulting Informático, 2021), la adopción de plataformas en la nube ha permitido a las organizaciones acceder y procesar grandes cantidades de datos de manera rápida y escalable. Las soluciones de BI basadas en la nube ofrecen flexibilidad, reducción de costos y acceso remoto, lo que facilita la implementación y el uso de la inteligencia empresarial.
- Big Data: La creciente cantidad de datos procedentes de múltiples fuentes como redes sociales, sensores IoT y transacciones en línea ha creado la necesidad de herramientas y técnicas para analizar y extraer insights de grandes volúmenes de datos lo explica (LMENT9, 2023).

- Internet de las Cosas (IoT): La proliferación de dispositivos conectados a Internet ha generado una cantidad masiva de datos en tiempo real. (Logicalis, 2016) indica que las empresas utilizan la BI para analizar estos datos y obtener información valiosa sobre el rendimiento de los productos, el comportamiento del cliente y las operaciones empresariales.
- Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Automático: Para (Gonzalo Trencó, 2023), la IA y el aprendizaje automático están transformando la forma en que se realiza el análisis de datos en BI. Estas tecnologías permiten la automatización de tareas, la detección de patrones complejos en los datos y la generación de insights predictivos, lo que mejora la precisión y la velocidad del análisis.
- Visualización de Datos Avanzada: Las tecnologías de visualización de datos avanzadas permiten a los usuarios explorar y comprender los datos de manera más intuitiva y efectiva. Según (Matteo Duò, 2023), las herramientas como Tableau, Power BI y Qlik Sense ofrecen capacidades de visualización interactiva y dinámica que facilitan la identificación de tendencias, relaciones y anomalías en los datos.

1.1.2 Construcción de Soluciones de Inteligencia de Negocios: Arquitecturas y Elementos.

La arquitectura de Business Intelligence (BI) de acuerdo a (Sánchez Cuadrado, 2016) se compone de varias capas como capa de datos, capa de análisis y capa de presentación, que permiten la gestión eficaz de los datos y la generación de información relevante para la toma de decisiones.

1.1.2.1 Capa de datos.

La capa de datos en soluciones de inteligencia de negocios (BI) es fundamental ya que es la base sobre la cual se construye todo el sistema. Esta capa se encarga de la recopilación, almacenamiento y organización de los datos que se utilizarán para el análisis y la generación de informes.

Algunos aspectos clave de la capa de datos en soluciones de BI incluyen:

- **Fuentes de datos:** Las soluciones de BI pueden extraer datos de una variedad de fuentes, que pueden incluir bases de datos transaccionales, sistemas CRM (Customer Relationship Management), sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), sistemas de gestión de almacenes, archivos planos, feeds de redes sociales, entre otros.
- **Extracción, Transformación y Carga (ETL):** Este proceso es esencial para la capa de datos. Los datos pueden estar dispersos en múltiples fuentes y en diferentes formatos. La etapa de extracción implica obtener los datos de estas fuentes, la transformación implica limpiar, normalizar y estructurar los datos de manera consistente, y la carga implica cargar los datos en un almacén de datos centralizado o en data marts específicos para su posterior análisis.
- **Almacén de datos (Data Warehouse) o Data Marts:** En la capa de datos, se utiliza un almacén de datos centralizado o data marts especializados para almacenar los datos de manera estructurada y optimizada para el análisis. Estos almacenes de datos suelen estar diseñados con un modelo dimensional que facilita el análisis de los datos desde diferentes perspectivas.
- **Modelado de datos:** En esta capa, se realiza el modelado de datos para organizar y estructurar los datos de manera que sean adecuados para el análisis. Esto puede implicar la creación de:
 - Modelos dimensionales: Organiza los datos en dos tipos principales de tablas: tablas de hechos (contienen métricas cuantitativas) y tablas de dimensiones (contienen descripciones contextuales).
 - Esquemas en estrella: Es un tipo de modelo dimensional donde una tabla de hechos está rodeada por múltiples tablas de dimensiones, creando una estructura en forma de estrella.
 - Copos de nieve: Es una extensión del esquema en estrella donde las tablas de dimensiones se normalizan en subdimensiones, reduciendo la redundancia de datos.
- **Gestión de metadatos:** La gestión de metadatos es crucial en la capa de datos para administrar la información sobre los datos almacenados, incluidas definiciones, relaciones y estructuras. Esto facilita la comprensión y el uso de los datos por parte de los usuarios finales.

1.1.2.2 Capa de análisis

La capa de análisis en soluciones de inteligencia de negocios (BI) es donde se lleva a cabo el procesamiento y análisis de los datos para extraer información significativa que pueda ser utilizada para la toma de decisiones empresariales. Esta capa se compone de varias herramientas y técnicas que permiten a los usuarios explorar, consultar, visualizar y analizar los datos de manera efectiva.

Algunos aspectos importantes de la capa de análisis en soluciones de BI incluyen:

- **Herramientas de consulta y generación de informes:** Estas herramientas permiten a los usuarios ejecutar consultas ad-hoc sobre los datos y generar informes personalizados según sus necesidades específicas. Esto les brinda la flexibilidad para obtener respuestas a preguntas específicas sobre los datos.
- **Análisis multidimensional (OLAP):** El análisis multidimensional, u OLAP (Online Analytical Processing), permite a los usuarios analizar los datos desde múltiples dimensiones o perspectivas. Esto implica la capacidad de realizar análisis de segmentación, análisis de tendencias, análisis de correlación y otros tipos de análisis avanzados.
- **Minería de datos:** La minería de datos es el proceso de descubrir patrones, tendencias y relaciones interesantes en los datos. Esto puede incluir técnicas como el clustering, la clasificación, la regresión y la asociación, que permiten a los usuarios identificar insights valiosos y predecir comportamientos futuros.
- **Análisis predictivo:** El análisis predictivo utiliza modelos estadísticos y algoritmos de machine learning para predecir resultados futuros basados en datos históricos. Esto puede ayudar a las empresas a anticipar tendencias, identificar oportunidades y mitigar riesgos.
- **Análisis de texto y minería de texto:** Esta técnica permite analizar datos no estructurados, como documentos de texto, correos electrónicos y comentarios de redes sociales, para extraer información relevante y obtener insights adicionales que pueden complementar el análisis de datos estructurados.
- **Cálculos:** La importancia de los cálculos en BI es innegable, ya que permiten transformar datos en información útil para la toma de decisiones estratégicas. los

aspectos fundamentales relacionados con los cálculos en BI son las medidas, indicadores y KPIs.

- **Medidas en BI**, estas comprenden datos cuantitativos o cualitativos utilizados para evaluar el rendimiento en áreas como finanzas, operaciones y ventas. Una definición precisa y una recolección adecuada de estas medidas son esenciales para obtener una visión clara del desempeño empresarial.
- **Indicadores en BI**, son métricas derivadas de las medidas, diseñadas para evaluar el progreso hacia objetivos estratégicos. Ofrecen una visión profunda del rendimiento empresarial e identifican áreas de mejora o éxito. Estos indicadores abarcan diversas áreas como finanzas, operaciones, recursos humanos y marketing.
- **KPIs en BI**, representan un subconjunto crítico de indicadores utilizados para medir el éxito en el logro de objetivos estratégicos. Son métricas específicas, cuantificables y accionables que permiten la toma de decisiones informadas. La selección y el seguimiento de KPIs relevantes son cruciales para el éxito de una estrategia de BI.
- **Visualización de datos:** Las herramientas de visualización de datos permiten representar los datos de manera gráfica mediante gráficos, diagramas, mapas y otros elementos visuales. Esto facilita la comprensión de los datos y la comunicación de insights de manera efectiva a diferentes audiencias.

1.1.2.3 Capa de presentación.

La capa de presentación en soluciones de inteligencia de negocios (BI) es la interfaz a través de la cual los usuarios interactúan con los datos y obtienen información significativa. Esta capa se centra en la presentación visual de los datos de una manera que sea comprensible y fácil de interpretar para los usuarios finales.

Algunos aspectos importantes de la capa de presentación en soluciones de BI incluyen:

- **Paneles de control y dashboards:** Estos son interfaces visuales que muestran de forma resumida y condensada los indicadores clave de rendimiento (KPIs) y métricas relevantes para el negocio. Los paneles de control suelen estar diseñados

de manera personalizable para que los usuarios puedan ver la información que más les importa de un vistazo.

- **Informes estáticos y dinámicos:** Los informes son documentos que presentan datos de manera estructurada y organizada para su análisis. Pueden ser estáticos, predefinidos y generados automáticamente en intervalos regulares, o dinámicos, donde los usuarios pueden interactuar con ellos para explorar los datos de manera más profunda.
- **Visualizaciones de datos:** Las visualizaciones son representaciones gráficas de los datos que facilitan la comprensión y la interpretación. Esto puede incluir gráficos de barras, gráficos circulares, gráficos de líneas, mapas, diagramas, entre otros. Las visualizaciones de datos ayudan a los usuarios a identificar patrones, tendencias y relaciones en los datos de manera intuitiva.
- **Tablas y cuadros de mando:** Las tablas muestran datos en formato de cuadrícula, facilitando la comparación y la revisión de datos detallados. Los cuadros de mando son resúmenes visuales de información clave, a menudo presentados en una sola página para proporcionar una visión general rápida del estado del negocio.
- **Funcionalidades de interacción:** La capa de presentación puede incluir funcionalidades interactivas que permiten a los usuarios explorar los datos de forma dinámica. Esto puede incluir filtros, herramientas de zoom, drill-down (análisis más detallado), drill-through (navegación a datos relacionados) y otras funcionalidades que mejoran la experiencia del usuario.
- **Personalización y adaptabilidad:** Las soluciones de BI suelen permitir la personalización y adaptabilidad de la capa de presentación para satisfacer las necesidades y preferencias específicas de los usuarios. Esto puede incluir la capacidad de personalizar paneles de control, crear informes personalizados y ajustar las visualizaciones según las necesidades individuales.

1.1.3 Herramientas de visualización de datos.

Las herramientas de visualización de datos son fundamentales en el ámbito del Business Intelligence(BI) para representar de manera efectiva la información y facilitar su comprensión.

Algunas de las herramientas más populares y ampliamente utilizadas en la actualidad incluyen:

- **Tableau:** Es una plataforma líder en visualización de datos que permite crear visualizaciones interactivas y paneles de control dinámicos para analizar y compartir información de manera efectiva.
- **Power BI:** Como mencionado anteriormente, Power BI de Microsoft ofrece capacidades avanzadas de visualización de datos, permitiendo a los usuarios crear informes interactivos y tableros de control personalizados.
- **QlikView y Qlik Sense:** Estas herramientas de Qlik ofrecen capacidades de visualización de datos potentes y flexibles, permitiendo a los usuarios explorar datos de manera intuitiva y descubrir insights valiosos.
- **Google Data Studio:** Esta herramienta de Google permite crear informes y visualizaciones de datos personalizados de forma sencilla, integrando datos de diversas fuentes para generar análisis visuales.
- **D3.js:** Es una biblioteca de JavaScript ampliamente utilizada para crear visualizaciones de datos personalizadas y altamente interactivas en la web.
- **Plotly:** Es una herramienta que ofrece capacidades de visualización de datos en línea, permitiendo crear gráficos interactivos y colaborativos.

Estas herramientas de visualización de datos ofrecen diversas funcionalidades para representar información de manera clara, atractiva e interactiva, lo que facilita la interpretación de los datos y la toma de decisiones informadas en las organizaciones.

1.1.4 La inteligencia de negocios (BI) en instituciones de educación superior.

La inteligencia de negocios (BI) desempeña un papel importante en las instituciones de educación superior, especialmente en los procesos de seguimiento de graduados y la toma de decisiones estratégicas. A través de la implementación de soluciones de BI, las

universidades e institutos técnicos y tecnológicos pueden recopilar, analizar y visualizar datos relevantes para mejorar la gestión académica, la planificación institucional y la satisfacción de los estudiantes y egresados.

En el contexto del proceso de seguimiento de graduados, la BI permite a las instituciones de educación superior realizar un seguimiento detallado del progreso y los logros de sus exalumnos en el mercado laboral. Esto incluye información sobre la empleabilidad, los salarios, la satisfacción laboral y la contribución a la sociedad. Al analizar estos datos, las universidades pueden evaluar la efectividad de sus programas académicos, identificar áreas de mejora y ajustar sus currículos para satisfacer las demandas del mercado laboral actual.

En cuanto a la toma de decisiones, la BI proporciona a los líderes universitarios información valiosa y análisis en tiempo real para respaldar la planificación estratégica, la asignación de recursos, la evaluación de programas y la mejora continua de la calidad educativa. Al tener acceso a datos precisos y actualizados, los directivos pueden tomar decisiones estratégicas que impulsen la excelencia académica, la eficiencia operativa y la competitividad institucional en un entorno educativo cada vez más exigente y dinámico.

Por lo expuesto, la inteligencia de negocios en las instituciones de educación superior, especialmente en el proceso de seguimiento de graduados y la toma de decisiones, es una herramienta poderosa que permite a este tipo de instituciones a utilizar datos para mejorar la calidad educativa, fortalecer la empleabilidad de sus egresados y mantenerse a la vanguardia en un entorno educativo en constante evolución.

1.2. Casos de éxitos de la implementación de soluciones de inteligencia de negocios.

En la investigación de (José C Ñañez Gonzales, 2021) donde propone “Solución de inteligencia de negocios para apoyar la toma de decisiones en la gestión académica de una universidad del Departamento de Lambayeque” que aborda la problemática en la toma de decisiones en la gestión académica de una universidad en el departamento de Lambayeque. La hipótesis planteada es que la implementación de una solución de inteligencia de negocios puede mejorar esta situación. El objetivo principal es respaldar la toma de decisiones en la gestión académica mediante la reducción del tiempo de

obtención de reportes, el aumento del número de reportes para respaldar la gestión académica y el establecimiento de reportes para hacer seguimiento de los indicadores de gestión académica. La metodología utilizada es la de Kimball y el tipo de investigación es Tecnológica aplicada. La población de estudio se compone de los reportes que intervienen en la toma de decisiones en la gestión académica de la universidad en cuestión, y los datos se obtuvieron directamente de la institución en estudio. Esto condujo a la construcción de una sólida solución de Inteligencia de Negocios que ofrece un valioso aporte para la generación de conocimiento que respalde la toma de decisiones en la gestión académica universitaria.

Por su parte (Malavé V, 2022) en su trabajo “Datamart para la toma de decisiones en los procesos de evaluación institucional de la Universidad Estatal Península de Santa Elena ” se centra en la evaluación de instituciones de educación superior en proceso de acreditación. Se basa en la revisión de un modelo específico de evaluación que incluye indicadores cuantitativos, de los cuales se seleccionaron 8 después de analizar encuestas y entrevistas, identificando aquellos más desafiantes de obtener resultados. Se consideraron los periodos académicos 2022-1 y 2022-2, seleccionando cinco bases de datos y un archivo plano como fuentes de información para el diseño de un datamart. La implementación de procesos ETL se llevó a cabo utilizando Integration Services en Visual Studio, destacando la importancia de la extracción y transformación de datos para garantizar su confiabilidad y utilidad en los tableros de mando. El diseño del datamart se basó en un esquema de constelación, permitiendo múltiples tablas de hechos y reutilización de tablas de dimensiones para aumentar la capacidad analítica. Finalmente, se utilizó Power BI para diseñar un componente de visualización que proporciona acceso en tiempo real a información relacionada con los indicadores de docencia e investigación del modelo de acreditación institucional, sin necesidad de contar con técnicos especializados.

En el trabajo de (Enríquez Herrera Jhony Vicente, 2022) denominado “Business Intelligence & Data Analytics aplicado al proceso de seguimiento curricular en la universidad UPEC” se enfocan en la implementación de una solución de Business Intelligence y Data Analytics en la Dirección Académica de la Universidad Politécnica

Estatad del Carchi (UPEC), con el objetivo de mejorar el análisis de datos y facilitar la toma de decisiones gerenciales. Se seleccionó Power BI tras una investigación que demostró su accesibilidad, funcionalidad y eficacia en la integración de datos. El proyecto siguió la metodología de Ralph Kimball, permitiendo su desarrollo por fases. La implementación resultó en la creación de Dashboards dinámicos que brindan a los usuarios la capacidad de manipular y analizar datos de forma objetiva, siendo una herramienta estratégica para la toma de decisiones. En el contexto actual de la transformación digital, esta solución se posiciona como un recurso crucial para las instituciones de educación superior, proporcionando acceso a información actualizada e histórica que fortalece la capacidad de la UPEC para tomar decisiones informadas y estratégicas en el ámbito académico.

En el proyecto “Modelo Dimensional para procesos académicos, investigativos y de seguimiento a graduados en Instituciones de Educación Superior públicas” dirigido por (Antonio et al., 2023), aborda uno de los principales desafíos que enfrentan las Instituciones de Educación Superior en Colombia: manejar grandes cantidades de datos requeridos para la acreditación institucional por parte del Consejo Nacional de Acreditación (CNA). La propuesta busca desarrollar modelos dimensionales basados en los criterios de acreditación establecidos por el CNA, centrándose en áreas como procesos académicos, investigación y seguimiento a graduados. Estos modelos se crean a partir de requerimientos derivados de informes de autoevaluación, del Acuerdo 03 de 2014 y de la retroalimentación de expertos en acreditación. Después de su diseño, son validados por especialistas en modelado dimensional a través de un grupo de enfoque. Luego, se implementa un modelo específico relacionado con la matrícula estudiantil en procesos académicos, utilizando datos proporcionados por la Universidad Industrial de Santander, y este modelo también se somete a validación a través de un test de satisfacción realizado por el área usuaria. En resumen, el proyecto tiene como objetivo proporcionar a las instituciones de educación superior una herramienta eficaz para recopilar, gestionar y presentar datos que respalden la calidad de su servicio y faciliten el proceso de acreditación ante el CNA.

En el estudio realizado por (Torres-Peña et al., 2022) denominado “Seguimiento a graduados mediante inteligencia de negocios en una universidad ecuatoriana” indica la importancia de identificar los requerimientos del usuario final para el éxito del Data Mart,

así como la utilización de metodologías específicas de Inteligencia de Negocios, como el enfoque de Ralph Kimball, para el desarrollo de aplicaciones que satisfagan las necesidades institucionales. Además, se destaca el uso de herramientas tecnológicas como Tableau Prep Builder y Tableau Desktop para facilitar el procesamiento, transformación y visualización de los datos, lo que contribuye a la toma de decisiones informadas por parte de los usuarios finales. Asimismo, se resalta la importancia de considerar las necesidades específicas de cada unidad dentro de la institución al desarrollar un Data Mart, con la posibilidad de integrar futuros Data Marts para consolidar un Datawarehouse que almacene información histórica institucional.

Para (Castillo et al., 2018) en “Inteligencia de Negocios como apoyo a Sistemas de Información de Egresados de Instituciones de Educación Superior indica que el proyecto está dirigido a abordar uno de los principales desafíos que enfrentan las Instituciones de Educación Superior en Colombia: manejar grandes cantidades de datos requeridos para la acreditación institucional por parte del Consejo Nacional de Acreditación (CNA). La propuesta busca desarrollar modelos dimensionales basados en los criterios de acreditación establecidos por el CNA, centrándose en áreas como procesos académicos, investigación y seguimiento a graduados. Estos modelos se crean a partir de requerimientos derivados de informes de autoevaluación, del Acuerdo 03 de 2014 y de la retroalimentación de expertos en acreditación. Después de su diseño, son validados por especialistas en modelado dimensional a través de un grupo de enfoque. Luego, se implementa un modelo específico relacionado con la matrícula estudiantil en procesos académicos, utilizando datos proporcionados por la Universidad Industrial de Santander, y este modelo también se somete a validación a través de un test de satisfacción realizado por el área usuaria.

Basándonos en los estudios mencionados, el proyecto "Inteligencia de Negocios Aplicada al Proceso de Seguimiento al Graduado del Instituto Superior Tecnológico “Centro Tecnológico Naval” adquiere una relevancia significativa para la institución. Su objetivo de optimizar el proceso de seguimiento de graduados mediante soluciones de inteligencia de negocios no solo permitirá una toma de decisiones más fundamentada y estratégica en la gestión de los egresados, sino que también impactará positivamente en la calidad educativa de la institución. Además, al analizar la información de los graduados, se podrán identificar áreas de mejora en la oferta educativa y se podrán implementar

estrategias para aumentar la satisfacción de los egresados y fortalecer la imagen institucional. Este proyecto también contribuirá al avance del conocimiento en el campo de la aplicación de la inteligencia de negocios en este proceso, brindando información valiosa que puede beneficiar a otras instituciones educativas y fomentando la innovación en este ámbito. En última instancia, al mejorar la gestión de la información de los egresados e identificar posibles problemas presentados en su formación académica para el desarrollo de sus competencias, este proyecto tendrá el potencial de identificar la satisfacción de los estudiantes con respecto al desarrollo de sus competencias adquiridas durante su formación y mejorar la reputación del Instituto Superior Centro Tecnológico Naval, lo que lo convierte en una oportunidad esencial para la innovación y el fortalecimiento institucional.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Contexto de la investigación

La investigación se centra en el Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval", ubicado en la provincia de Santa Elena, cantón Salinas - Ecuador. Esta institución juega un papel crucial en la formación y capacitación de profesionales en áreas técnicas y tecnológicas, especialmente en operaciones y tecnología naval, aprovechando su ubicación estratégica en una región costera con una economía vinculada al mar. El estudio busca contribuir al proceso de seguimiento al graduado y su aporte al compromiso con la calidad de la educación y la empleabilidad de sus egresados, dentro del marco normativo y de acreditación de la educación superior. La aplicación de la Inteligencia de Negocios en el proceso de seguimiento al graduado busca mejorar la eficiencia del procesamiento y análisis de datos y la toma de decisiones para alcanzar estos objetivos.

2.2. Diseño y alcance de la investigación

El diseño de la investigación será no experimental, ya que no se manipularán las variables de estudio. El alcance de esta investigación se limita al IST CETNAV y su proceso de seguimiento al graduado. La recopilación de datos cuantitativos y cualitativos se centrará en los graduados de la institución. La aplicación de las herramientas de Inteligencia de Negocios se llevará a cabo específicamente en el contexto de esta institución.

El enfoque principal es contribuir a la mejora del procesamiento y análisis de los datos de la unidad de seguimiento al graduado dentro de la institución en cumplimiento de los estándares de acreditación establecidos por los órganos reguladores.

El período temporal de estudio abarca los años 2020 y 2021, durante los cuales se recopilarán datos relevantes y se aplicarán técnicas de análisis de datos, centrándose específicamente en el uso de herramientas de inteligencia de negocios

Las herramientas de inteligencia de negocios permitirán el procesamiento y análisis eficiente de datos relacionados con los egresados, lo que facilitará la identificación de patrones, tendencias y áreas de mejora en la gestión de seguimiento al graduado. A través

de estas herramientas, se buscará una comprensión más profunda de cómo la formación académica influye en la empleabilidad de los graduados de acuerdo a sus competencias adquiridas y cómo se pueden tomar decisiones estratégicas para mejorar la calidad de la educación ofrecida por la institución.

2.3. Tipo y métodos de investigación

La metodología empleada en este estudio es de carácter descriptivo y adopta un enfoque mixto que integra aspectos cualitativos y cuantitativos. Esta combinación se realizó con el propósito de obtener una visión más completa del proceso de seguimiento a graduados del IST CETNAV.

Inicialmente, se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica y documental con el fin de comprender el estado actual del campo de la inteligencia de negocios y los procedimientos específicos relacionados con el proceso de seguimiento a graduados.

Posteriormente, se realizaron entrevistas al encargado del proceso de seguimiento al graduado y a la unidad de aseguramiento de la calidad del IST CETNAV, las cuales proporcionaron información detallada sobre la dinámica de recolección y análisis de datos en el proceso actual.

Finalmente, el desarrollo de este proyecto se llevó a cabo siguiendo la metodología CRISP-DM, la cual es una metodología compuesta por seis etapas enfocadas en aspectos específicos del proceso ofreciendo una estructura sólida para la realización efectiva de proyectos de minería de datos, simplificando la comprensión de los datos, la creación de modelos y la evaluación de su eficacia. Esta metodología permitió la creación de un modelo de datos dimensional que facilita la comprensión de la información y respalda la toma de decisiones.

2.4. Población y muestra

La población objetivo de este estudio incluye al personal del Instituto en la Unidad de Seguimiento al Graduado y Unidad de Aseguramiento de la Calidad. Estas unidades tienen la responsabilidad de desarrollar estrategias de seguimiento a los graduados de la

institución y cuentan con el conocimiento y la experiencia necesarios para ofrecer información relevante sobre el proceso de seguimiento.

En cuanto a la muestra, dado que se trata de un estudio cuali-cuantitativo, se empleará un enfoque de muestreo no probabilístico, específicamente un muestreo por conveniencia. Esto implica seleccionar a los participantes de manera conveniente y accesible, es decir, aquellos que estén disponibles y dispuestos a participar en el estudio. En este caso, la muestra consistirá en el encargado de la Unidad de seguimiento al graduado y el encargado de la Unidad de Aseguramiento de la calidad del IST CETNAV, ya que son los principales informantes con experiencia directa en el proceso de seguimiento al graduado. La cantidad de participantes en la muestra será limitada a estos dos individuos debido a la naturaleza específica del estudio y la disponibilidad de recursos para llevar a cabo entrevistas detalladas y exhaustivas.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos empleado en esta investigación son las entrevistas la misma que se encuentra en el Anexo 1. Esta metodología cualitativa se ha seleccionado con el propósito de obtener una comprensión detallada y contextualizada de los principales actores involucrados en el proceso de autoevaluación institucional del IST CETNAV. Estas entrevistas serán dirigidas a aquellos individuos directamente relacionados con dicho proceso, permitiendo así la identificación de sus perspectivas, opiniones y requisitos específicos. Esta estrategia se considera apropiada para obtener información detallada y enriquecedora sobre la satisfacción con los procesos actuales y las necesidades institucionales relacionadas con la evaluación y autoevaluación.

2.6. Procesamiento de la evaluación: Validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados para el levantamiento de información.

La responsabilidad de elaborar estrategias para el seguimiento de los graduados recae en la Unidad de seguimiento al graduado del IST CETNAV. De acuerdo a la normativa (Unidad Seguimiento al graduado IST CETNAV, 2022), establecida en su artículo 10, indica la aplicación de instrumentos a los graduados desde el segundo año de graduación

hasta los tres primeros años después de su egreso del Instituto. Entre las funciones de esta unidad se incluyen la actualización y aplicación de instrumentos para la recolección de datos de los graduados, así como la elaboración del informe anual de los resultados de las encuestas realizadas por los egresados.

Durante la entrevista con el Suboficial Jesse Gavino, responsable de la Unidad de Seguimiento al Graduado, y la asesora de la Unidad de Aseguramiento de la Calidad, se pudo observar que en la actualidad existe una falta de disponibilidad oportuna de información sobre los graduados, lo que resulta en una dependencia de terceros para acceder a los datos requeridos. Además, se mencionó que la preparación de la información lleva mucho tiempo y se expresó una carencia de representación gráfica adecuada para comprender la situación laboral de los graduados y sobre la formación académica recibida. La entrevista también permitió identificar los procedimientos actuales que se llevan a cabo en la Unidad de Seguimiento al Graduado en relación con la gestión y análisis de la información de los graduados en el IST CETNAV, los cuales se resumen en la Tabla 1 que proporciona una visión general estructurada de la información relevante obtenida de la entrevista, incluyendo detalles sobre las fuentes de datos, sistemas de gestión de bases de datos, gestión de la información de graduados, procesamiento y análisis de la información, elementos fundamentales del modelo de evaluación, y desafíos y limitaciones identificados..

Tabla 1 *Resumen encuesta*

Aspecto	Información
Fuentes de datos	<ul style="list-style-type: none"> - Datos generales de graduados obtenidos por oficio al departamento de secretaría. - Resultados de encuestas a graduados a través de Google Forms. - Informe anual de resultados de encuestas realizadas por egresados.
Sistemas de gestión de bases de datos	<ul style="list-style-type: none"> - No se utilizan sistemas específicos o gestores de bases de datos. - Datos registrados en hojas de cálculo, documentos Word, PDF, etc.

Gestión de información de graduados	<ul style="list-style-type: none"> - No hay base de datos específica. - Datos de encuestas registrados en hojas de cálculo de Excel y tabulados para informes anuales.
Procesamiento y análisis de la información recopilada	<ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento limitado a tabulación de encuestas en informes anuales. - Falta de análisis detallados de los datos recopilados
Elementos fundamentales del modelo de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Información específica obtenida de graduados y empleadores: Competencias genéricas y específicas. - Procesamiento y análisis de datos: Solo tabulación en informes anuales, sin análisis detallados ni uso de herramientas o métodos. - Uso de la información: El informe anual solo evidencia la tabulación de encuestas, sin observaciones claras para ajustes en el diseño curricular y proceso de formación.
Desafíos y limitaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Limitaciones en el procesamiento y análisis de datos debido a la falta de una fuente de datos propia y la dependencia exclusiva de encuestas. - Falta de herramientas tecnológicas para procesamiento eficiente de datos.

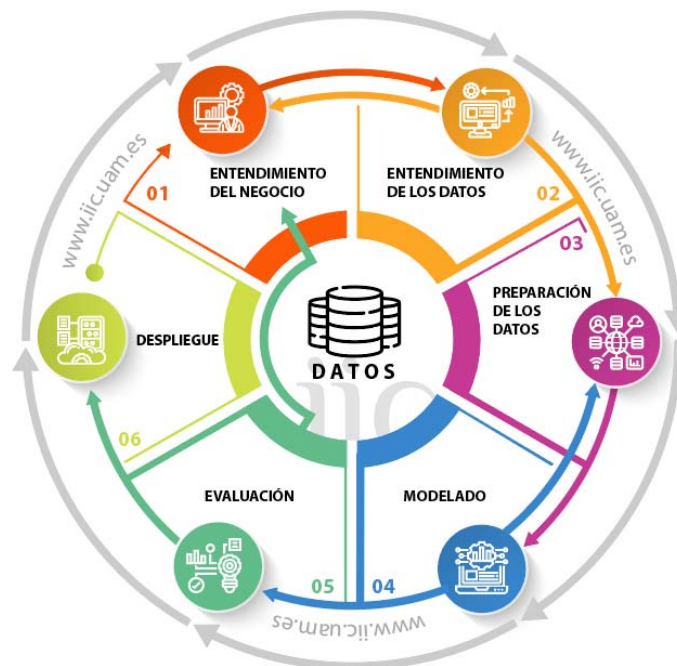
Nota: Información obtenida en la entrevista realizada a los encargados de las unidades del IST CETNAV.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Metodología de desarrollo.

Para el desarrollo de la solución se establece trabajar con la metodología CRISP-DM, según (Santiago Hernández Mejía, 2017) es reconocida como una de las principales en el campo de la inteligencia de negocios, destacándose por su enfoque en Data Warehouse y Data Mining. Respalda por estándares internacionales, ofrece una estructura robusta y confiable que facilita su uso para los usuarios. Su proceso iterativo permite la retroalimentación y mejora continua, mientras que su neutralidad respecto a las herramientas la hace adaptable a diferentes proyectos, la Figura 1 visualiza que CRISP-DM está basado en seis fases cambiantes entre sí.

Figura 1 Ciclo de vida metodología CRISP-DM



Fuente: Instituto de Ingeniería de conocimiento, 2021

3.2. Fases de desarrollo.

3.2.1 Comprensión del negocio.

Para comprender el funcionamiento específico del negocio en la Unidad de seguimiento al graduado del IST CETNAV, primeramente, se solicitó la autorización al encargado de la unidad donde se establece ciertas condiciones de privacidad de los datos como se observa en la Figura 56 del Anexo 2, posteriormente se llevaron a cabo reuniones con el responsable de la unidad, el asesor del Departamento de Aseguramiento de la Calidad y otros participantes clave en el proceso. Durante estas conversaciones, se determinó que la unidad tiene la responsabilidad de recopilar, procesar y utilizar la información proveniente de las encuestas a los graduados. Esta información se utiliza para elaborar informes anuales sobre los resultados de las encuestas, los cuales son remitidos a los departamentos pertinentes y posteriormente enviados a la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación (DIRTIC) de la Armada del Ecuador para su almacenamiento y protección.

Se evidenció una necesidad apremiante de cumplir con los indicadores establecidos por el CACES para obtener la acreditación en la evaluación externa de institutos técnicos y tecnológicos, especialmente en lo que respecta a los graduados. Se detectó una carencia específica de información que permita tomar medidas correctivas en cuanto a los planes de estudio y al desarrollo del proceso formativo de los estudiantes. Se identificó una demanda de información relacionada con el número de graduados por especialidad, su procedencia provincial, la asignación de graduados por especialidad a los distintos repartos navales, así como las competencias genéricas y específicas de acuerdo a cada carrera.

Por consiguiente, una vez comprendido el funcionamiento del negocio y sus necesidades, se propuso desarrollar un modelo dimensional que permita integrar la información generada para la implementación de una solución de inteligencia de negocios.

3.2.2 Comprensión de los datos.

Una vez que se han recopilado los datos provenientes de la unidad de seguimiento al graduado, se procede a examinar y seleccionar aquellos que serán incluidos en la solución.

Estos datos son obtenidos directamente de los formularios de encuestas, los cuales contienen información general sobre los graduados y su formación académica, incluyendo las competencias adquiridas durante su proceso de educación. Estas competencias se dividen en dos tipos de preguntas: las genéricas, que abarcan áreas como la estructura curricular, la ocupación laboral, los recursos y las relaciones profesionales; y las específicas, que varían según la carrera cursada en el instituto, como Ciencias Navales, Mecánica Naval, Electricidad y Electrónica.

3.2.3 Preparación de los datos.

El proceso de preparación de los datos para la solución de inteligencia de negocios comienza con la recopilación de los datos proporcionados por la unidad de seguimiento al graduado, los cuales se obtienen directamente de la hoja de cálculo generada por el Google Forms. Luego, se procede a crear un nuevo archivo de datos en el que se definen las tablas y columnas que contendrán la información relevante para nuestra solución. En estas tablas se registran la información correspondiente a cada una de sus columnas, asegurando la integridad y consistencia de los datos. Posteriormente, se lleva a cabo el proceso de extracción, transformación y carga (ETL) en la herramienta Power BI, donde se realizan las operaciones necesarias para limpiar, integrar y estructurar los datos de manera adecuada para su posterior análisis en la solución de inteligencia de negocios.

3.2.4 Modelado.

Se procede a diseñar el modelo dimensional que incluye la definición de las tablas dimensionales y la tabla de hechos. Este diseño permite relacionar los datos obtenidos en el proceso anterior de preparación de datos y facilita la generación de consultas para el análisis de la información de manera estructurada y comprensible.

3.2.5 Evaluación.

Para analizar la efectividad de nuestra propuesta de inteligencia de negocios en el seguimiento de los egresados del Instituto Superior "Centro Tecnológico Naval", utilizamos datos confiables de las encuestas extraídos de las hojas de cálculos emitidas

por el Google Forms y los informes anuales de la unidad, las mismas que contienen información detallada sobre los egresados, asegurándonos de que cada dato cumpla con los siguientes criterios:

- **Integridad:** se verifica la coherencia y validez de los datos, ya que contienen información personal sobre los graduados.
- **Relevancia:** se seleccionan datos relevantes que nos permiten identificar tendencias en la formación y trayectoria de los graduados, carrera a la que pertenece, reparto naval en el que labora y cargo que ocupa, de modo que se pueda agregar valor a los datos utilizados en el análisis.
- **Consistencia:** se mantienen la consistencia de la información relacionada con cada uno graduado. y se garantiza la sincronización y coherencia de la información entre registros.
- **Disponibilidad:** se aseguran de que los datos sean accesibles de forma legal y segura de acuerdo con la política de privacidad establecidos por la Armada del Ecuador y protección de datos.

Al aplicar estos criterios de evaluación a estos datos, podemos asegurar la calidad y confiabilidad de los mismos utilizados en nuestro proceso de inteligencia de negocios para el seguimiento de los egresados del Instituto Superior "Centro Tecnológico Naval".

3.2.6 Despliegue

Basándonos en los resultados obtenidos durante el desarrollo de la solución de inteligencia de negocios, se llevó a cabo una sesión de socialización con los responsables de las unidades beneficiadas, como se observa en las Figuras 58 y 59 del Anexo 4. Durante esta sesión, se explicaron los resultados presentes en cada uno de los informes. Se destacó una notable mejora en el procesamiento de los datos generados, evidenciada mediante una comparativa con el procedimiento anterior. Mientras que el informe anual previo se limitaba a ofrecer información básica obtenida de la tabulación de las encuestas, el nuevo modelo dimensional permite generar informes más detallados sobre la información general de los graduados, así como sobre las competencias adquiridas durante su formación en las diferentes carreras ofrecidas por el instituto, clasificadas en competencias genéricas y específicas.

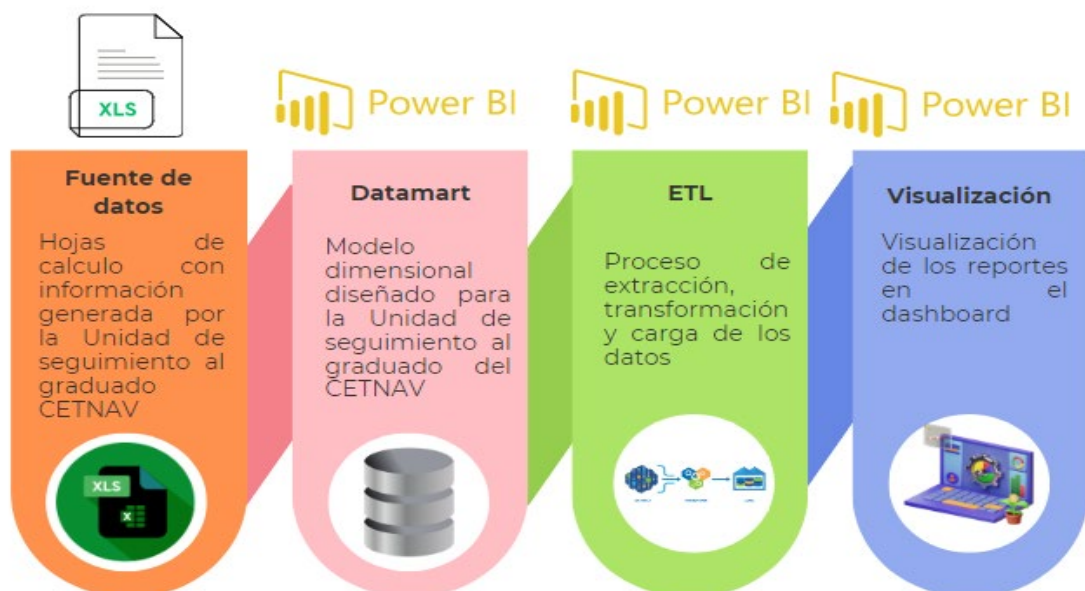
En cuanto a los tiempos de respuesta, se observaron cambios significativos. Anteriormente, el procesamiento de la información de los graduados solía llevar entre 2 y 3 meses para elaborar un informe básico en relación con cada dimensión de la encuesta. Sin embargo, con la solución dimensional desarrollada, este proceso ahora toma aproximadamente 2 minutos desde la pantalla inicial del dashboard.

Los informes generados por el dashboard se han revelado como herramientas útiles para analizar datos relevantes sobre los graduados del IST CETNAV, lo que contribuye de manera significativa a la toma de decisiones estratégicas en el ámbito educativo.

3.3 Propuesta de solución.

De acuerdo a la problemática presentada, se presenta la propuesta de una solución de inteligencia de negocios que permita procesar y analizar la información que contribuyan a la toma de decisiones estratégicas en el IST CETNAV la cual se muestra en la figura 2.

Figura 2 *Arquitectura Datamart unidad seguimiento al graduado CETNAV*

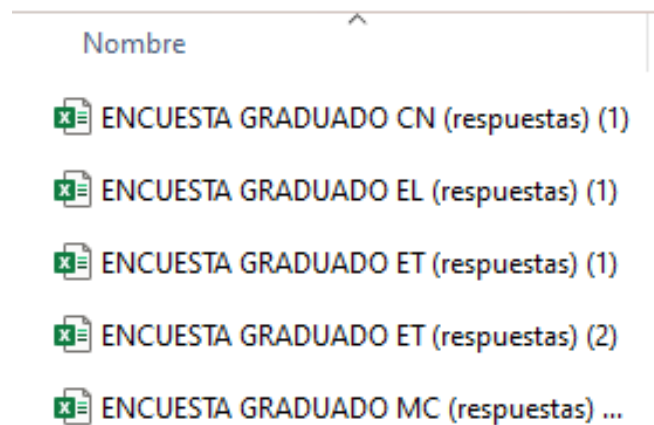


Fuente: Elaboración propia, 2024

3.3.1 Fuente de datos.

La Unidad de seguimiento al graduado del CETNAV remitió una copia de los archivos obtenidos desde el Google Forms de las encuestas realizadas a los graduados para el tratamiento de los datos tal como lo muestra la figura 3.

Figura 3 Respaldo información Unidad seguimiento al graduado



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 4 muestra los datos obtenidos en las encuestas realizadas por los graduados de la carrera de Ciencias Navales.

Figura 4 Datos encuesta carrera Ciencias Navales

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	1.1. Grado	Apellido	1.2. Reparto donde	1.3. Cargo que des	1.4. Promoción	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]	3.1. Preguntas [3.1]	3.1. Preguntas [3.1]
2	MARO GC QUIÑÓNEZ	COGUAR	TELECOMUNICANTE		111	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
3	MARO GC Guerra Zan	COGUAR	Radio operador		111	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
7	MARO-GC NAVARRE	COGUAR	Amanuense de la Este		111	Ni de acuerdo ni en de	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de
10	MARO-CN CALDERO	CAPESEM	Policia marítimo		109	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en de	De acuerdo
11	Maro Arriaga Burgos	CESCAN	Amanuense de Direcc		109	Totalmente en desac	Totalmente en desac	Totalmente en desac	Totalmente en desac	Totalmente en desac	Totalmente en desac
12	MARO QUIROGA DA	TRACAL	MANIOBRAS		109	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
13	MARO GC Carranza F	Coguar	Patrullero		111	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Ni de acuerdo ni en de
15	Maro CN Cornejo Vela	Subcen	Amanuense de operac		111	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
19	Marinero villavicencio	L Lamuil	Ploteador		111	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de
21	MARO -GC VERA AL	Subsur	Ploteador y monitoreo		111	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
23	Maro CN Dutan Romei	CORBETA MISILERA	Maniobras		111	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
24	MARO-GC TRAVEZ A	SUBCEN	Amanuense del persor		111	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
26	MARO GC VACA MOI	LGBALT	ELECTRONICO		111	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de
32	Maro-GC Rodríguez M	SUBCEN	Tráfico Marítimo		111	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
36	Marinero rojas Mirand	Capesm	Patrullero		109	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
37	Maro CN QUITO MAR	CAPROC	Maniobras		109	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
38	Maro Cn Rosales Cast	FRAMOR	Misiero		111	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
39	Maro-CN Morocho Mo	ESNALO	Logística		109	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en de	En desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en de
40	MARO CN Gavilanes E	FRAMOR	AMANUENSE DEL DE		109	En desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en de	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo

Fuente: Unidad de seguimiento al graduado Cetnav, 2024

La Figura 5 muestra los datos obtenidos en las encuestas realizadas por los graduados de la carrera de Electricidad.

Figura 4 Datos encuesta carrera de Electricidad

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	1.1. Grado Apellido	1.2. Reparto donde	1.3. Cargo que des	1.4. Promoción	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]	3.1. Preguntas [3.1]	3.1. Preguntas [3.1]
3	MARO BARRAGAN S	ESCUELA DE AVIACI	TRIPULANTE ALUMN		111	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
4	Maro franco Llerena kl	CORMAN	Electricista		111	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
5	MARO RONQUILLO P	PREMCHI	Electricista		111	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
9	Maro- EL SALAZAR B	FRAMOR	Electricista		111	Totalmente de acuerd	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerd
12	Maro El Pérez Castro	Coios	Electricista		111	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de
13	MARO-EL SOLANO A	CORMAN	Electricista		111	Totalmente de acuerd	De acuerdo	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	En desacuerdo
14	MARO-EL Franco Ver	ESDEAV	Alumno		111	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
15	Maro granda veloz gio	Corman	Electricista		111	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	De acuerdo
16	Maro El Feijoo Aguila	Comsub	Departamento de elec		111	Totalmente de acuerd	Ni de acuerdo ni en de	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en de
17	SUBS EL ESTRADA	(HOSNAG- MAN	JEFE DE DIVISION EI		111	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	De acuerdo

Fuente: Unidad de seguimiento al graduado Cetnav, 2024

La Figura 6 muestra los datos obtenidos en las encuestas realizadas por los graduados de la carrera de Electrónica.

Figura 5 Datos encuesta carrera de Electrónica

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Marca temporal	Dirección de correo	1.1. Grado Apellido	1.2. Reparto donde	1.3. Cargo que des	1.4. Promoción	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]
1	4/18/2022 9:35:26	josejaviemoramorán@JOSE MORA					109 De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
2	4/26/2022 14:16:25	jarevalo766@gmail.com	MARINERO ET AREV	COMANDO DE GUAR	TÉCNICO DE OPERA		109 Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
3	4/26/2022 14:22:44	feliperuiz15072@gmail.com	MARO ET RUIZ BRIOI	FRAPAL	Radio operador		111 Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	En desacuerdo	Totalmente de acuerd
4	4/26/2022 14:28:29	josuesitojv@gmail.com	Marinero ET Lopez Ve	Corgal	Sar		111 De acuerdo	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
5	4/26/2022 14:39:32	egarcias@armada.mil	MARO - ET García Sá	COMSUB	Comunicante 2		109 De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
6	4/26/2022 14:51:24	neytherwtf@gmail.com	MARO-ET VILLACRE	REMCHI	RADIOOPERADOR		111 Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	De acuerdo
7	4/26/2022 14:54:36	andaluzangel176@gm	Maro et andaluz valde	Framor	Eletronico deo		111 Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
8	4/26/2022 14:56:41	josuee.20@gmail.com	MARO ET VASQUEZ Ti	CORIOS	MANIOBRAS		111 Totalmente en desacu	Totalmente en desacu	Totalmente de acuerd	En desacuerdo
9	4/26/2022 14:58:04	aaspiazua@armada.m	MARO-ET ASPIAZU A	ESDEAV	Marinero		111 Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
10	4/26/2022 15:17:19	oscaracaroz2606@gma	Maro Et Acaro Oscar	Tanata	Radioperador		111 De acuerdo	Ni de acuerdo ni en de	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en de
11	4/26/2022 15:32:04	jordynvinueza10@gm	MARINERO ET VINJE	BAE EL ORO	Encargado de los equi		111 Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
12	4/26/2022 15:38:23	kevinhinojosa85@gma	Maro ET Hinojosa Pilc	Tanata	Ro		111 Totalmente en desacu	Totalmente en desacu	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de
13	4/26/2022 15:41:07	jorgeandresescalagord	Maro-ET Escala Jorge	REMCHI	Artillero		111 De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
14	4/26/2022 15:41:42	kimayorga@armada.r	Maro Et Mayorga Alba	Esdeav	Alumno		109 De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
15	4/26/2022 15:44:33	cristiansaenz017@gm	Marinero Sáenz León	(Coresm	Ayudante del NA21		111 Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
16	4/26/2022 15:56:34	diegoandrewsvp02@gr	MARO-ET VILLAGOM	ESDEAV	ALUMNO		111 Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
17	4/26/2022 15:58:49	jonapilozzo99@gmail.c	MARO-ET PILOZO Vi	CORMAN	ELECTRÓNICO		111 De acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en de	En desacuerdo
18	4/26/2022 16:12:43	williamchi15@hotmail.	Marinero Chiquito Mori	CORGAL	Ayudante operador R		111 De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
19	4/26/2022 16:20:03	moreirajosue15@gmai	Maro Et Moreira Franc	HIDORI	Radioperador		111 Totalmente en desacu	En desacuerdo	Totalmente en desacu	En desacuerdo
20	4/26/2022 16:44:14	gregorioreybatensta@	MARO ET ORTIZ DUT	LGROSA	Radarista		109 Ni de acuerdo ni en de	En desacuerdo	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
21	4/26/2022 17:47:31	glingretc.2000@gmail.	MARO-ET TIGREROS	LAMCUE	Radioperador		111 Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd
22	4/26/2022 18:15:01	wrmb200018104@gms	MARO ET MARIQUEÑ	B.A.E. CORESM	Operador de G.E y Op		111 De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
23	4/26/2022 18:25:14	wbohorquezc@armad	MARO ET BOHÓRQU	ESDEAV	ALUMNO		111 Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd	Totalmente de acuerd

Fuente: Unidad de seguimiento al graduado Cetnav, 2024

La Figura 7 muestra los datos obtenidos en las encuestas realizadas por los graduados de la carrera de Mecánica Naval.

Figura 6 Datos encuesta carrera de Mecánica Naval

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	1.1. Grado Apellido	1.2. Reparto donde	1.3. Cargo que des	1.4. Promoción	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]	2.1. Preguntas [2.1]	3.1. Preguntas [3.1]	3.1. Preguntas [3.1]
2	Jose Mora				109	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
3	Maro-Mc Olvera Guisa	CORLOJ	Motorista		111	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
4	MARO-MC VERA QUI	ESNALO	Mecánico Fluvial		109	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
5	Maro mc limones cañi	Framor	Control de Averías		111	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
6	Limonés Gutiérrez Ant	Corloj	Conave		111	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
7	MARO-MC MERA LO	LGSEYM	Mecánico conave		109	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
8	Maro MT Rodríguez S	CAPLOR	Policía Marítimo		109	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
9	MARO-MC CHAVEZ N	Corgal	Control de avería		111	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en de	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
10	Maro-MC Jiron Pinta V	LGCLAR	Motorista		109	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
11	Maro/MC Alcivar Vélez	SUBNOR	Motorista		109	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
12	Maro- MC Quiroz Catá	LANCHA MISILERA Q	Motorista		111	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
13	Maro-Mc Maridueña va	Framor	Fogonero		111	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
14	MARINERO MUÑOZ C	FRAMOR	FOGONERO		111	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en de	Ni de acuerdo ni en de
15	MARO MC ANDRADE	Cororo	Motorista		111	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
16	Maro Pua Fajardo Joç	Eschel	Tecnico mecanico de		109	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
17	Maro MC Cali Cali Lui	CORLOJ	Motorista		111	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
18	MARO MC SÁENZ DE	CORORO	MOTORISTA		111	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
19	Maro - Mc Martínez R	ESCUAV	Mecánica		109	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo
20	Maro mc OSTAIZA Fe	Frapal	Conave		111	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
21	MARO ARGUELLO C	FRAMOR	FOGONERO		111	Totalmente en desacu	Totalmente en desacu	Totalmente en desacu	Totalmente en desacu	Totalmente en desacu
22	MARO-MT ZAPATA J	CAPSAL	MOTORISTA		109	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Ni de acuerdo ni en de

Fuente: Unidad de seguimiento al graduado Cetnav, 2024

Con la información proporcionada por la unidad se procede a crear un nuevo archivo, debido a que las encuestas se realizaron por cada una de las carreras manteniendo el mismo número de preguntas del tipo competencias genéricas, pero con una variación en el número de preguntas de tipo competencias específicas las cuales estaban enfocadas a las competencias específicas de cada perfil profesional tal como lo muestra la figura 8.

Figura 7 Archivo consolidado información de graduados

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	id_graduado	identificacion	nombres	titulo_profesional	genero	provincia_proveni	longitud	latitud
2	1	0929902443	ANASTACIO CRUZ LENIN FRANCISCO	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	GUAYAS	-1.957514517602979	-79.91906524184014
3	2	0954011755	AREVALO MIRANDA JUAN GUILLERMO	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	GUAYAS	-1.957514517602979	-79.91906524184014
4	3	0958762023	CHAVEZ GARCIA JOSE FRANCISCO	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	GUAYAS	-1.957514517602979	-79.91906524184014
5	4	0930457353	DONOSO GUILLEN JORGE LUIS	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	GUAYAS	-1.957514517602979	-79.91906524184014
6	5	0952033520	FALCONI ACARO DIEGO ESTEVEN	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	GUAYAS	-1.957514517602979	-79.91906524184014
7	6	0706644432	GARCIA SANCHEZ ENZO GUILLERMO	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	EL ORO	-3.462127037981378	-79.93776308769729
8	7	1205642042	GILCES GOMEZ AIMER YADED	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	LOS RIOS	-1.022017953080868	-79.46025072170472
9	8	0954364857	JIMENEZ FRANCO LEONARDO ISAAC	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	GUAYAS	-1.957514517602979	-79.91906524184014
10	9	2300225402	MAYORGA ALBAN KLEBER ALFONSO	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	SANTO DOMINGO D	-0.248985981654187	-79.18277659462038
11	10	2350267494	NARVAEZ MANZABA SANDRO ARIEL	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	SANTO DOMINGO D	-0.248985981654187	-79.18277659462038
12	11	0951946664	ORTIZ DUTAN SERGIO GREGORIO	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	GUAYAS	-1.957514517602979	-79.91906524184014
13	12	0925537581	VERA LOPEZ DIEGO JONAIKER	TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA	MASCULINO	GUAYAS	-1.957514517602979	-79.91906524184014
14	13	1105260374	ALAVA MORAN MARIO ANDRES	TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD	MASCULINO	LOJA	-4.165610730099801	-79.55843570145659
15	14	0953422342	ALVARADO SARAY CRISTIHAN FIDEL	TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD	MASCULINO	GUAYAS	-1.957514517602979	-79.91906524184014
16	15	0926776048	AVILA DE LA VERA BRYAN RAY	TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD	MASCULINO	GUAYAS	-1.957514517602979	-79.91906524184014
17	16	0952486058	BARRAGAN VERA ERICK MARCELO	TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD	MASCULINO	GUAYAS	-1.957514517602979	-79.91906524184014
18	17	1105561573	BERNAL REYES JOSE JAVIER	TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD	MASCULINO	LOJA	-4.165610730099801	-79.55843570145659

Fuente: Elaboración propia, 2024

Analizando los datos proporcionados dentro de las preguntas realizadas en las encuestas se necesitó realizar una clasificación del tipo de preguntas genéricas y específicas, las que a su vez se categorizaron de acuerdo al tipo como lo muestra la Tabla 2.

Tabla 2 Preguntas

Tipo de pregunta	Categoría	Descripción	Observación
Competencias genéricas	Relación profesional	Habilidades en comunicación, colaboración, gestión de conflictos y comportamiento ético en el trabajo.	Estas categorías estaban definidas dentro de la estructura de la encuesta.
	Estructura curricular	Habilidades vinculadas al autoaprendizaje, el manejo del tiempo, la planificación y la capacidad de análisis.	
	Recursos	Habilidades para buscar y utilizar información, utilizar tecnologías de la información y comunicación (TIC) y administrar recursos.	
	Ocupación laboral	Capacidad de adaptación, flexibilidad y habilidad para adquirir nuevas destrezas con el fin de desenvolverse en diversos entornos laborales.	

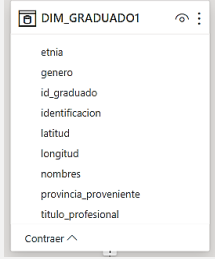
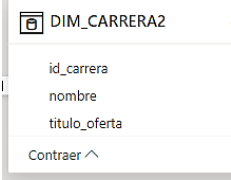

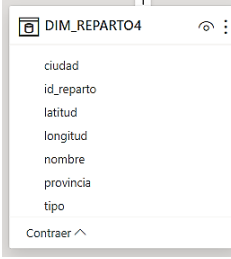
Competencias específicas	Conocimiento	Entender los conceptos fundamentales y principios en un campo determinado.	Estas categorías se identificaron basándonos en los verbos utilizados en las preguntas de este tipo y se los relacionó a los niveles taxonómicos de Bloom.
	Comprensión	Explicar ideas o conceptos de manera clara.	
	Aplicación	Utilizar el conocimiento adquirido en situaciones prácticas.	
	Análisis	Descomponer información compleja para comprender su estructura y funcionamiento.	
	Evaluación	Realizar juicios críticos basados en criterios establecidos.	
	Creación	Generar nuevas ideas, soluciones o productos mediante la combinación de conocimientos y habilidades.	

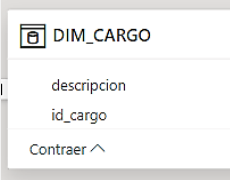


Nota: Información de la clasificación de las preguntas utilizadas en las encuestas por tipo y por categorías.

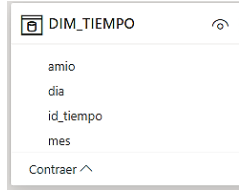
3.3.2 Datamart

Las tablas dimensionales que se establecieron para esta solución se muestran en la Tabla 3. Estas tablas contienen información sobre el origen de los datos, los cuales han sido sometidos a un proceso de limpieza para garantizar su calidad. En ellas se establecen los nombres de las dimensiones creadas y los atributos necesarios.

Tabla 3 Dimensiones

Origen de datos	Nombre dimensión	Descripción	Tabla
Archivo PDF con datos nombres, título profesional y promociones de los graduados	DIM_GRADUADO	Dimensión que almacena datos del graduado.	
Archivo PDF con datos nombre de carrera y titulo que oferta.	DIM_CARRERA	Dimensión que almacena datos de la carrera.	
Hoja de cálculo de cada carrera con los datos obtenidos por las encuestas, columnas promoción y año de graduación.	DIM_PROMOCION	Dimensión que almacena datos de la promoción en que se graduaron.	
Hoja de cálculo de cada carrera con los datos obtenidos por las encuestas, columna reparto donde se	DIM_REPARTO	Dimensión que almacena datos del reparto asignado (lugar de trabajo).	

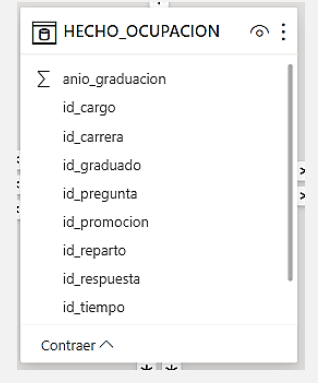
<p>encuentra el graduado.</p>	
<p>Hoja de cálculo de cada carrera con los datos obtenidos por las encuestas, columna cargo que desempeña.</p>	<p>DIM_CARGO</p> <p>Dimensión que almacena datos del cargo que ocupa actualmente.</p> 
<p>Hoja de cálculo de cada carrera con los datos obtenidos por las encuestas, columnas desde la G hasta la BN, informe anual y categorización elaborada tabla 2.</p>	<p>DIM_PREGUNTAS</p> <p>Dimensión que almacena datos de las preguntas clasificadas por tipo de pregunta y categorías según las competencias adquiridas y desarrolladas por los graduados.</p> 
<p>Hoja de cálculo de cada carrera con los datos obtenidos por las encuestas, columnas desde la G hasta la BN con variación de filas e informe anual.</p>	<p>DIM_RESPUESTA</p> <p>Dimensión que almacena datos de las respuestas proporcionadas por los graduados, de acuerdo a la escala establecida.</p> 

<p>Hoja de cálculo de cada carrera con los datos obtenidos por las encuestas, columna marca temporal.</p>	<p>DIM_TIEMPO</p>	<p>Dimensión que almacena datos de la fecha en que se registra la ejecución de la encuesta.</p>	
---	-------------------	---	---

Nota: Información de las dimensiones establecidas con su descripción y origen de datos.

La tabla de hechos que se estableció para esta solución se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4 Hechos

Origen de datos	Nombre de hecho	Descripción	Tabla
<p>Datos almacenados en cada uno de los atributos establecidos en las dimensiones.</p>	<p>HECHO_OCUPACIÓN</p>	<p>Hecho que almacena los cada uno de los registros del graduado.</p>	

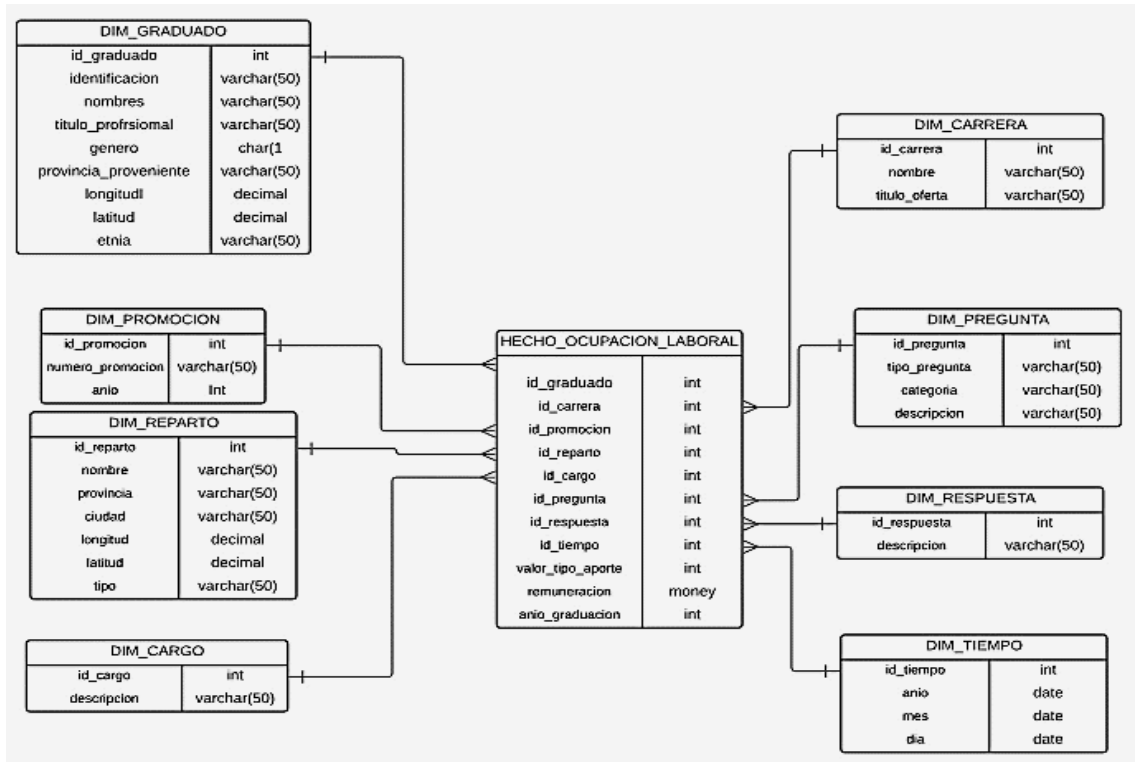
Nota: Información de tabla de hechos establecida con su descripción y atributos correspondientes.

3.3.3 Modelo dimensional

El esquema de estrella, considerado el modelo dimensional más eficiente, implica la creación de dimensiones y una tabla de hechos que se diseñan específicamente para mejorar la rapidez y facilidad en la consulta de datos, así como para simplificar la interpretación de la información por parte de los usuarios al visualizar los datos. El diagrama de la figura 9 ilustra la conexión entre la tabla de hechos

"HECHO_OCUPACIÓN" con las 8 dimensiones elaboradas en la herramienta Power BI. Las columnas de identificación en esta tabla de hechos actúan como claves externas que se vinculan con las claves primarias de las dimensiones correspondientes.

Figura 8 Modelo dimensional



Fuente: Elaboración propia, 2024

Para la solución de inteligencia de negocios se plantearon medidas basadas en los requerimientos de la unidad de seguimiento al graduado y el departamento de aseguramiento de la calidad del CETNAV, tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5 Medidas

Medida	Descripción
Cant graduados	Contiene la cantidad de graduados en los años 2020 y 2021 de las 4 carreras.
CantPreguntas CG	Contiene cantidad de preguntas de tipo competencias genéricas por carreras
CantPreguntas CE	Contiene cantidad de preguntas de tipo competencias específicas según la categoría por carreras
De acuerdo	Contiene todas las respuestas de las preguntas que fueron contestadas de acuerdo y totalmente de acuerdo para el tipo de preguntas competencias genéricas de las 4 carreras.
Neutral	Contiene todas las respuestas de las preguntas que fueron contestadas ni de acuerdo ni en desacuerdo para el tipo de preguntas competencias genéricas de las 4 carreras.
Desacuerdo	Contiene todas las respuestas de las preguntas que fueron contestadas desacuerdo y totalmente desacuerdo para el tipo de preguntas competencias genéricas de las 4 carreras.
Total PregContestadas	Contiene la cantidad de respuestas de las preguntas de tipo competencias genéricas de cada una de las carreras.
Imprescindible CE	Contiene la cantidad de respuestas valoradas como imprescindible de las preguntas de tipo competencias específicas de acuerdo a cada categoría de cada una de las carreras.
Importante CE	Contiene la cantidad de respuestas valoradas como importante de las preguntas de tipo competencias específicas de acuerdo a cada categoría de cada una de las carreras.

Poco importante CE	Contiene la cantidad de respuestas valoradas como poco importante de las preguntas de tipo competencias específicas de acuerdo a cada categoría de cada una de las carreras.
Indiferente CE	Contiene la cantidad de respuestas valoradas como indiferente de las preguntas de tipo competencias específicas de acuerdo a cada categoría de cada una de las carreras.
TotalRespuestas CE	Contiene el total de respuestas de todas las valoraciones de acuerdo a las categorías de las preguntas tipo competencias específicas de cada una de las carreras.
VReferencial CE	Contiene los valores referenciales obtenidos del producto de numero de graduados de cada carrera por la cantidad de preguntas de acuerdo a cada categoría de las preguntas tipo competencias específicas.

Nota: Información de las medidas establecidas para elaborar los indicadores.

Para identificar los indicadores se tomó en cuenta las medidas establecidas y las opiniones los entrevistados donde coinciden en que los indicadores que se requieren evaluar son los siguientes: graduados por carrera, satisfacción de las competencias genéricas adquiridas por los graduados y satisfacción de competencias específicas adquiridas por los graduados de las 4 carreras como se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6 *Indicadores*

Indicador	Descripción
Graduados por carrera	Cantidad de graduados en cada una de las cuatro carreras ofrecidas por el Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval".
Satisfacción de competencias genéricas adquiridas por los graduados	Grado de satisfacción de los graduados en relación con las competencias genéricas desarrolladas durante su formación.

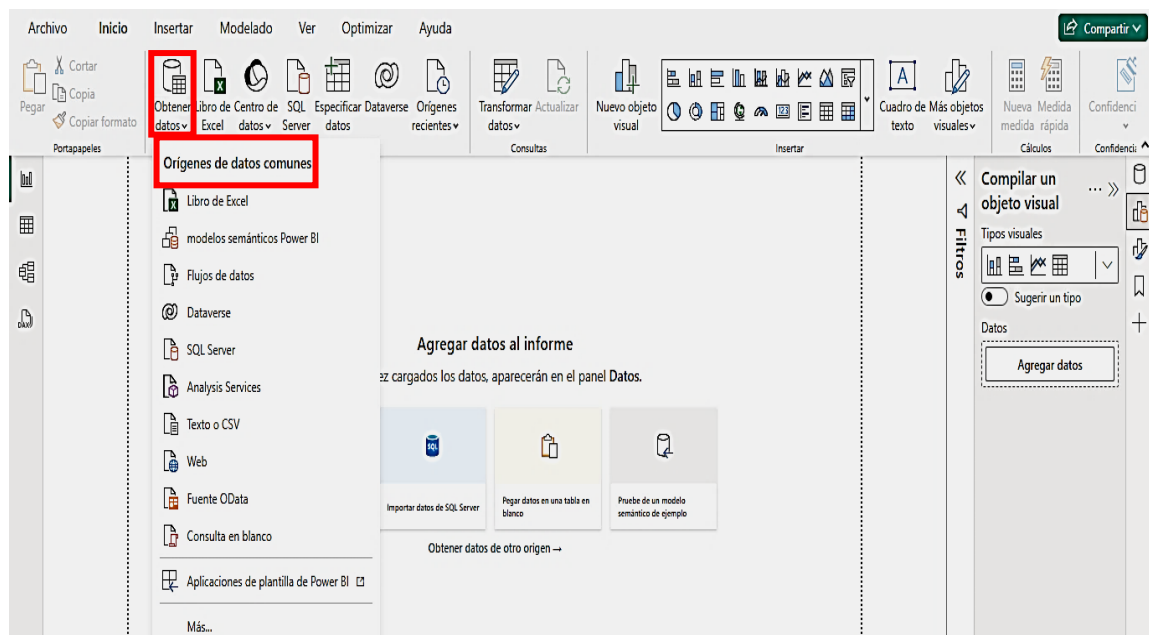
Satisfacción de competencias específicas adquiridas por los graduados de las cuatro carreras	de	Grado de satisfacción de los graduados en relación con las competencias específicas desarrolladas durante su formación de acuerdo a cada una de las categorías relacionadas a los niveles taxonómicos de Bloom en cada una de las cuatro carreras ofrecidas por la institución.
--	----	---

Nota: Información de los indicadores a evaluar establecidos por la unidad de seguimiento al graduado.

3.3.4 ETL

El proceso ETL en Power Query se llevó a cabo considerando la fuente a la que necesitábamos conectarnos. Como se muestra en la Figura 10, la conexión se realizó desde el menú "Inicio", donde elegimos la opción "Obtener datos" y seleccionamos "Libros de Excel", que es la fuente de nuestros datos. Luego, procedimos a seleccionar nuestro archivo específico.

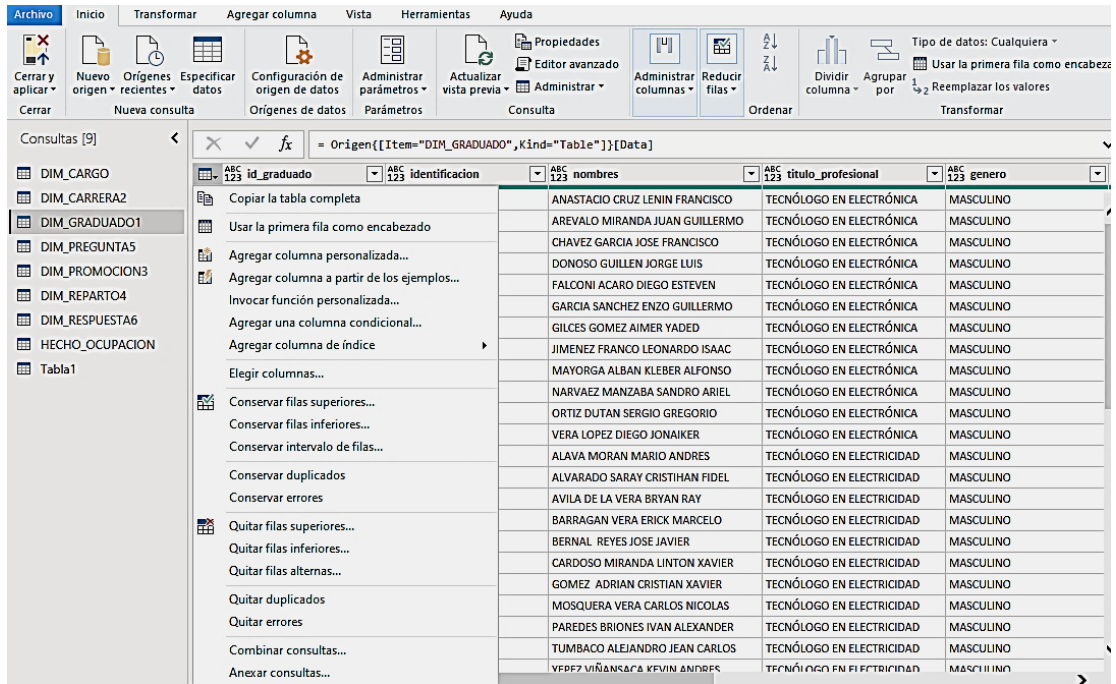
Figura 9 *Conexión fuente de datos*



Fuente: Elaboración propia, 2024

Una vez seleccionada la fuente de datos se procede a seleccionar las tablas que contienen los datos a analizar tal como lo muestra la Figura 11, una vez hecha la selección automáticamente se activaran las opciones para la transformación y carga de datos.

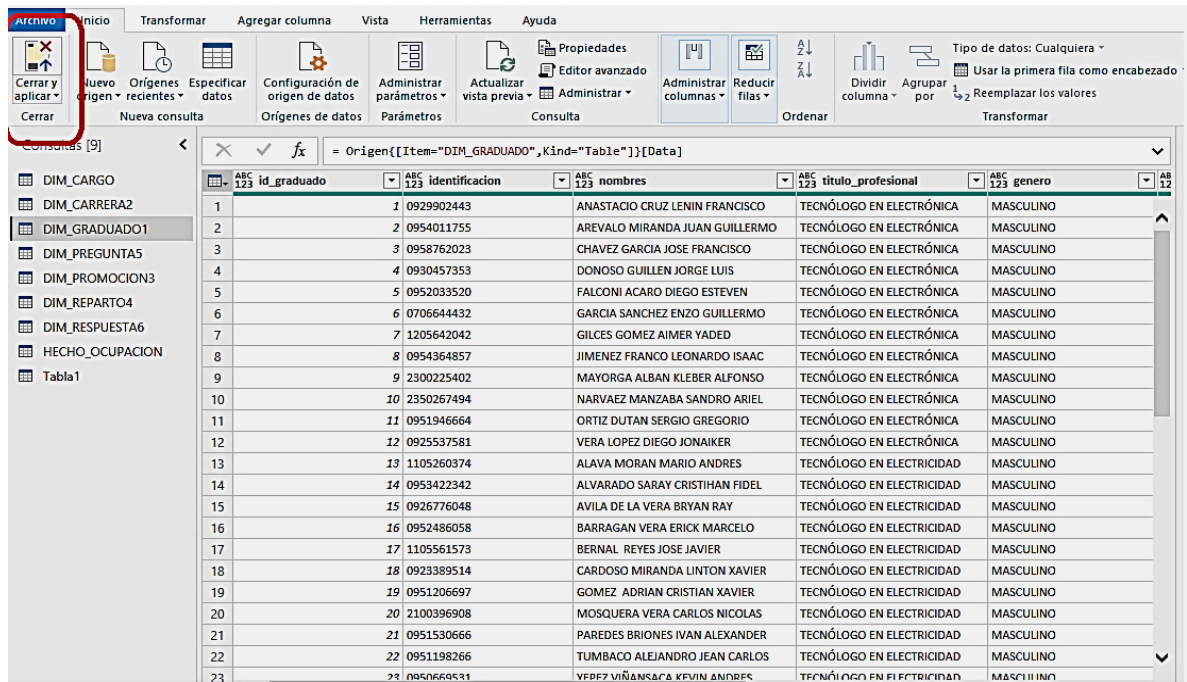
Figura 11 Transformación de filas y columnas



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 13 ilustra cómo podemos cambiar el tipo de dato de una celda para transformarlos. En nuestra solución, este proceso de transformación se utilizó específicamente para asegurar que los datos extraídos de la fuente cumplan con los atributos requeridos para obtener resultados óptimos. Una vez completadas las transformaciones necesarias, se procede a seleccionar la opción "Aplicar y cerrar".

Figura 12 Transformar tipo de datos



Fuente: Elaboración propia, 2024

La actualización constante de la fuente de datos en esta solución es fundamental para asegurar la precisión, confiabilidad y actualización de la información utilizada en la toma de decisiones. En este caso, la actualización se lleva a cabo manualmente en Power BI debido a que el origen de los datos reside en una unidad local y las actualizaciones ocurren en intervalos más espaciados, aproximadamente cada 2 años. Para realizar la actualización, simplemente se selecciona el botón "Actualizar" en la pestaña "Inicio" de la cinta de opciones. De esta manera, los datos del modelo se renuevan con la información actualizada proveniente del origen de datos.

3.3.5 Generación de reportes.

Con la herramienta Power BI Desktop se diseñaron los reportes siguiendo las indicaciones del encargado de la unidad de titulación en reuniones de trabajo previo al diseño, para lo cual requería que los informes lleven el logo del instituto y los colores predominantes

dentro de su manual de imagen institucional considerando colocarlos en la superior del reporte como encabezado de los mismos, tal como se muestra en la Figura 14.

Figura 13 Encabezado de reportes



Fuente: Elaboración propia, 2024

El diseño del dashboard ofrece una disposición clara de elementos: a la izquierda, un filtro que indica el año de graduación a analizar, seguido por un gráfico de anillos que muestra el número de graduados por carrera. Además, se presenta un segundo gráfico de anillos que resume el número de graduados por provincia de origen. En la parte derecha, se encuentra un gráfico de filas apiladas que refleja la cantidad de estudiantes asignados a diferentes repartos navales en varias provincias del país. Justo debajo, se encuentra un gráfico de barras que resume el porcentaje obtenido de respuestas según las valoraciones establecidas para cada una de las competencias genéricas de las cuatro carreras ofrecidas por el instituto. En el centro del dashboard, se ubica un mapa que muestra información sobre las provincias con mayor número de graduados, junto con un menú que contiene el logo de cada una de las carreras, enlazadas a cada reporte que detalla información sobre las competencias específicas, tal como se muestra en la figura 15.

Figura 14 Pantalla inicial de reportes



Fuente: Elaboración propia, 2024

Adicional como se muestra en la Figura 16, en la parte central baja del dashboard se encuentra un menú que lo dirigirá al reporte detallado de las competencias específicas de cada una de las carreras que oferta el instituto.

Figura 15 *Menú Competencias Específicas por carreras*

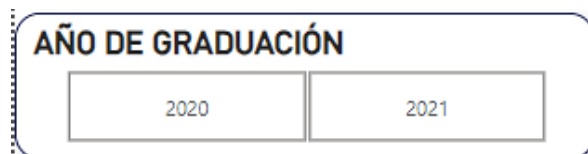


Fuente: Elaboración propia, 2024

3.3.5.1 Reporte general.

La Figura 17 muestra un menú para seleccionar el año de graduación para visualizar la información de los graduados de las cuatro carreras que oferta el instituto.

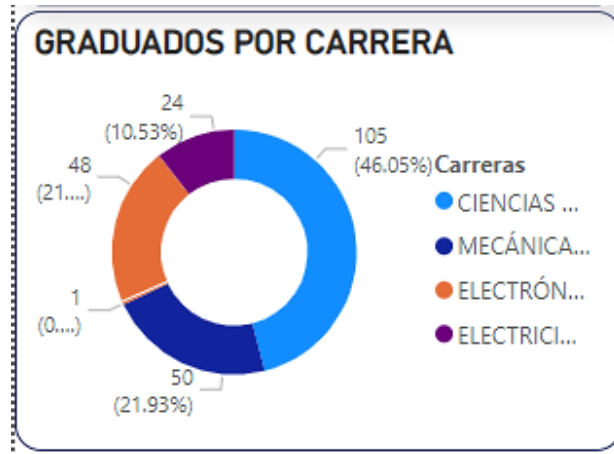
Figura 16 *Menú año de graduación*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 18 muestra un gráfico de anillo que presenta el total de graduados por carrera.

Figura 17 Cantidad de graduados por carrera



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 19 muestra un mapa donde se visualiza el número de graduados según el tamaño de la burbuja y la provincia donde provienen.

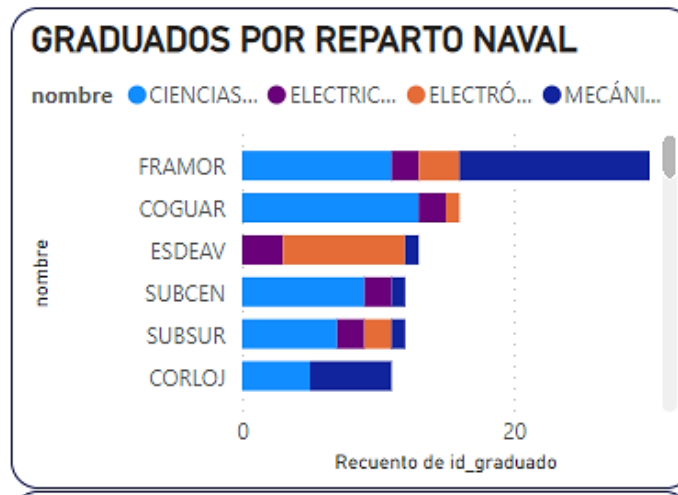
Figura 18 Mapa de graduados por provincia proveniente



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 20 representa un gráfico de barras apiladas que contiene información de los graduados de las distintas carreras asignados a los diferentes repartos navales a nivel nacional.

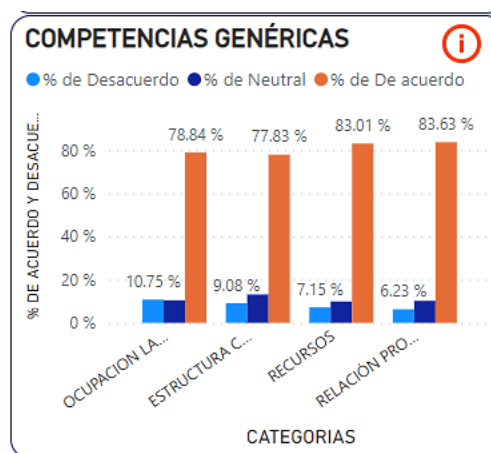
Figura 19 *Graduados por reparto naval*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 21 muestra un gráfico de columnas agrupadas donde se visualiza un resumen de porcentajes de las respuestas obtenidas de las preguntas tipo competencias genéricas con cada una de sus categorías. Adicional tiene un botón en la parte superior derecha con la letra **i** que lo vincula directamente al reporte de Competencias genéricas.

Figura 20 *Resumen competencias genéricas*

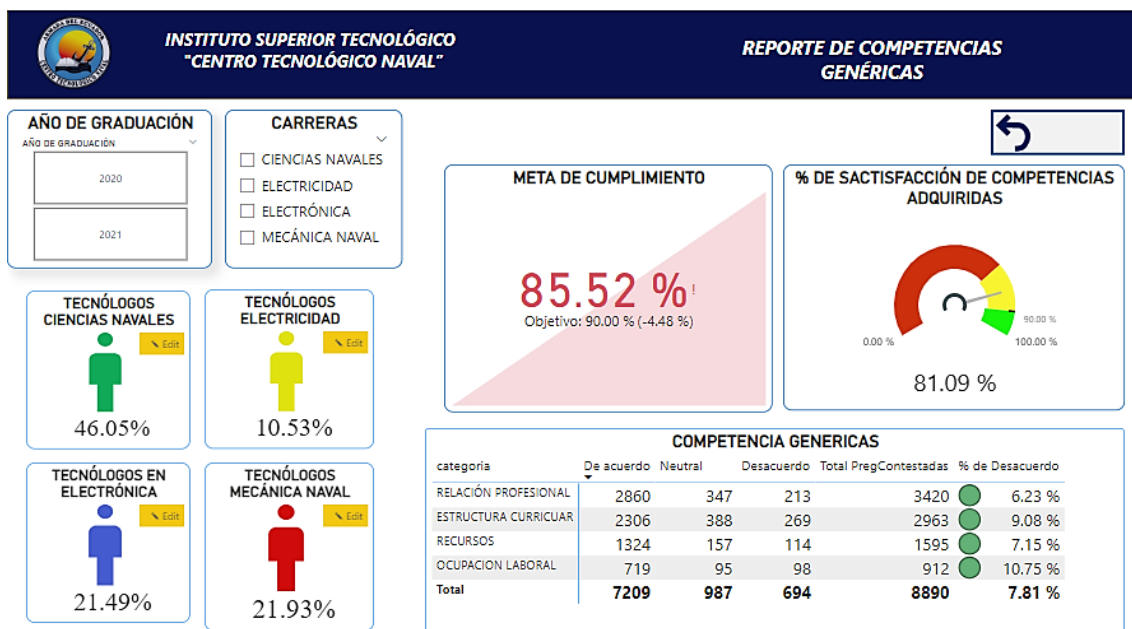


Fuente: Elaboración propia, 2024

3.3.5.2 Reporte competencias genéricas.

En la Figura 22 se visualiza una serie de elementos gráficos que contienen información del porcentaje de tecnólogos graduados en las cuatro carreras que oferta el instituto, luego una matriz que refleja información de las respuestas obtenidas con valoración de De acuerdo, Neutral y Desacuerdo en las competencias genéricas alcanzadas en el proceso de formación académica y porcentaje de satisfacción de las competencias genéricas adquiridas. Además, en la parte superior derecha tiene un botón de retroceso que le permite regresar de manera directa a la página principal.

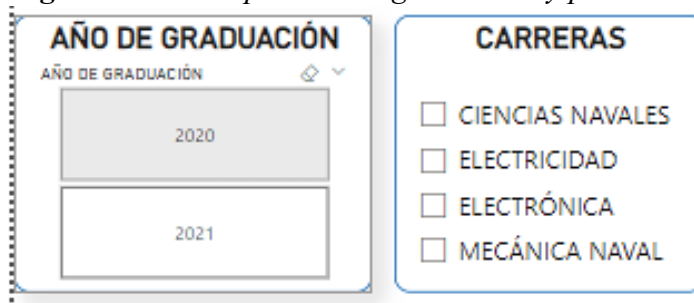
Figura 21 Reporte Competencias genéricas



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 23 muestra un filtro donde se selecciona el año de graduación y otro filtro donde se selecciona la carrera y se obtienen los datos de competencias genéricas de la misma.

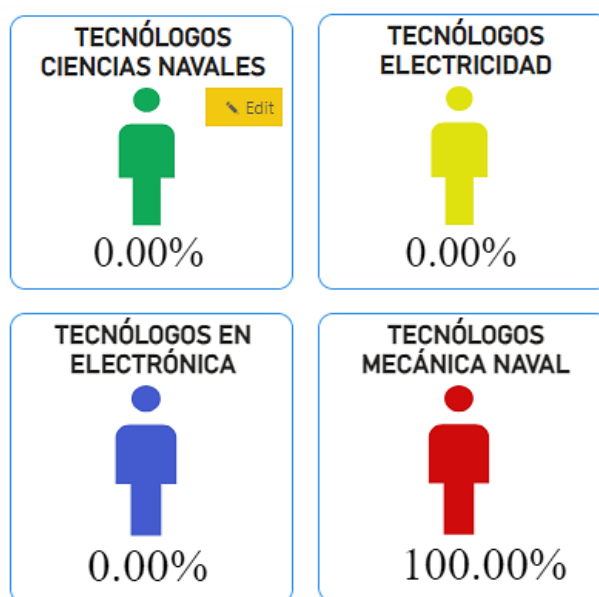
Figura 22 *Filtros por año de graduación y por carrera*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 24 muestra el porcentaje de graduados de acuerdo a su título profesional de las diferentes carreras que oferta el instituto que contestaron la encuesta.

Figura 23 *Porcentajes de graduados por título profesional*

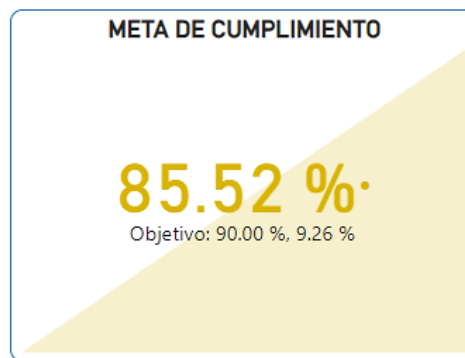


Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 25 muestra un KPI que contiene información de porcentaje de cumplimiento obtenido según la satisfacción de las competencias genéricas adquiridas en el proceso de formación de los graduados. El KPI de Meta de cumplimiento mide el porcentaje de cumplimiento relacionado al indicador Satisfacción de Competencias Genéricas

adquiridas por los Graduados, que fue establecido por la unidad de seguimiento al graduado con el objetivo de cumplimiento del 90%. Este KPI se calcula a partir de los porcentajes obtenidos en cada una de las valoraciones establecidas (De acuerdo, neutral desacuerdo) y el total de preguntas contestadas según la categoría del tipo preguntas competencias genéricas.

Figura 24 *KPI Competencias genéricas*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 26 muestra un tacómetro que representa el porcentaje de satisfacción de competencias genéricas adquiridas durante el proceso de formación académica. Este tacómetro está configurado para mostrar una señalización de semáforo de acuerdo al nivel de cumplimiento: si el porcentaje obtenido está entre el 100% y el 85%, se muestra en color verde, indicando niveles altos de satisfacción. Por otro lado, si el porcentaje se encuentra entre el 85% y el 70%, se muestra en color amarillo, indicando niveles medios de satisfacción. Finalmente, los porcentajes por debajo del 70% se muestran en color rojo, indicando niveles bajos de satisfacción y generando una alerta.

Figura 25 Porcentaje de satisfacción competencias genéricas



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 27 detalla en una matriz los resultados del total de respuestas obtenidas con valoración De acuerdo, Neutral y Desacuerdo en cada una de las categorías de las competencias genéricas. Adicional presenta el porcentaje de graduados que están en desacuerdo con las competencias genéricas desarrolladas.

Figura 26 Matriz de competencias genéricas por categorías

categoria	COMPETENCIA GENERICAS			Total PregContestadas	% de Desacuerdo
	De acuerdo	Neutral	Desacuerdo		
RELACIÓN PROFESIONAL	2860	347	213	3420	6.23 %
ESTRUCTURA CURRICUAR	2306	388	269	2963	9.08 %
RECURSOS	1324	157	114	1595	7.15 %
OCUPACION LABORAL	719	95	98	912	10.75 %
Total	7209	987	694	8890	7.81 %

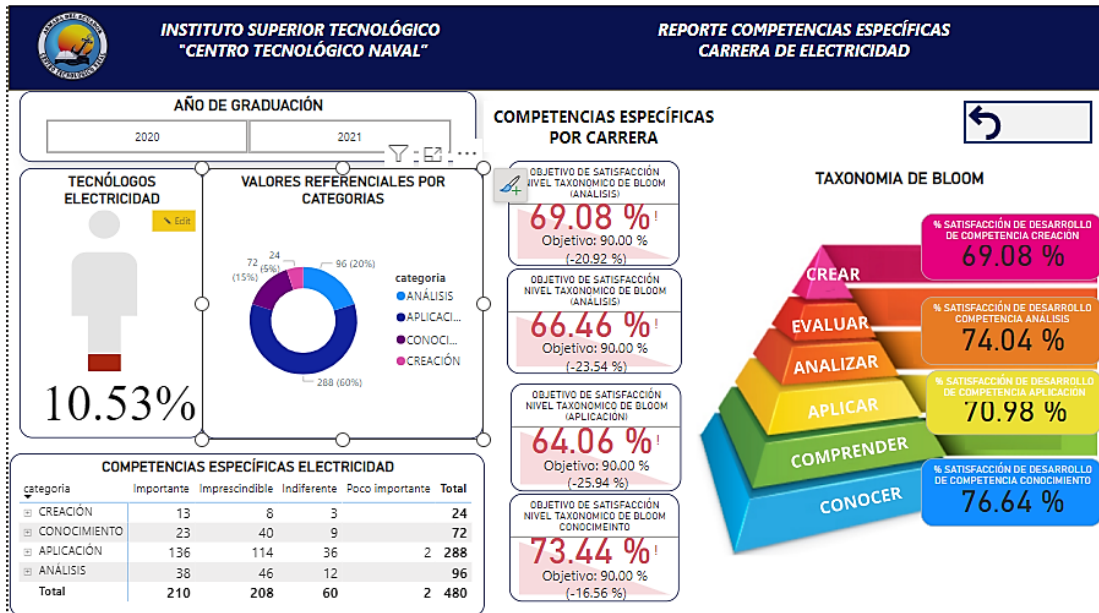
Fuente: Elaboración propia, 2024

3.3.5.3 Reporte competencias específicas Carrera de Electricidad.

El reporte de competencias específicas de la carrera de Electricidad tiene un conjunto de visualizadores gráficos donde se refleja información de valores referenciales por categorías de las competencias específicas, resumen de total de preguntas contestadas

según las valoraciones establecidas, porcentajes de satisfacción de competencias específicas adquiridas de cada una de las categorías relacionadas a los niveles taxonómicos de Bloom y KPI's de cumplimiento de cada categoría como se muestra en la Figura 28.

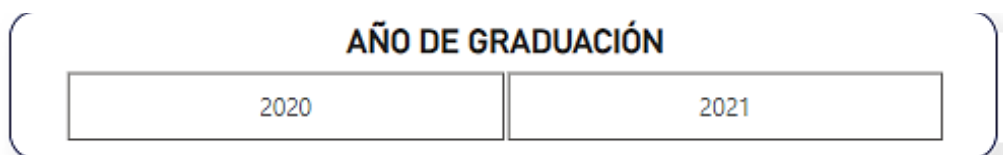
Figura 27 Reporte competencias específicas carrera de Electricidad



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 29 muestra un menú para seleccionar el año de graduación para visualizar la información de los graduados de la carrera de electricidad con sus respectivos porcentajes alcanzados en cada una de las categorías de acuerdo a su carrera.

Figura 28 Menú año de graduación carrera de electricidad.

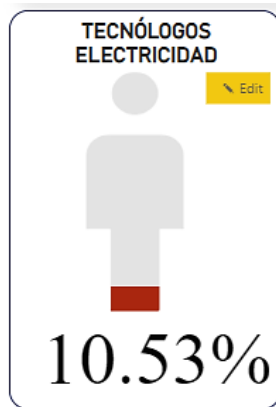


Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 30 presenta información sobre el porcentaje de graduados con el título de Tecnólogos en Electricidad que respondieron a la encuesta. Este valor se calcula a partir

del total de graduados en esa especialidad y el total de graduados de las dos promociones analizadas.

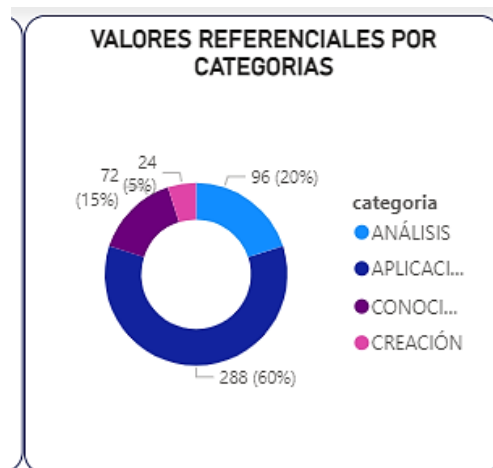
Figura 29 *Indicador % Tecnólogos en Electricidad*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 31 refleja información de los valores referenciales de cada una de las categorías de las competencias específicas de la carrera de Electricidad. Además de presentar información del número de preguntas de cada categoría y el valor total de las respuestas obtenidas en cada categoría.

Figura 30 *Valores referenciales por categorías*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 32 muestra una matriz que contiene el número de preguntas contestadas con las respectivas valoraciones y de acuerdo a su categoría.

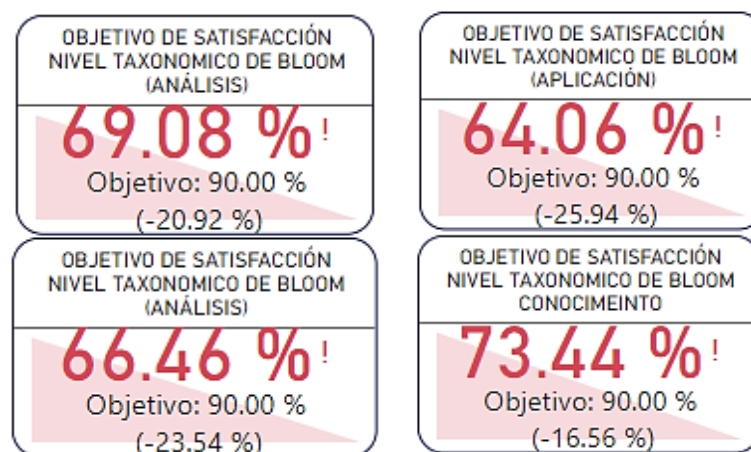
Figura 31 Matriz competencia específicas carrera de Electricidad

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS ELECTRICIDAD					
categoria	Importante	Imprescindible	Indiferente	Poco importante	Total
☒ CREACIÓN	13	8	3		24
☒ CONOCIMIENTO	23	40	9		72
☒ APLICACIÓN	136	114	36	2	288
☒ ANÁLISIS	38	46	12		96
Total	210	208	60	2	480

Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 33 presenta los KPIs que muestran el porcentaje del objetivo a cumplir para cada una de las categorías de competencias específicas de la carrera de Electricidad. Este valor se calcula a partir del total de respuestas obtenidas en cada categoría (Conocimiento, Aplicación, Análisis y Creación) y el valor referencial establecido para cada una de ellas.

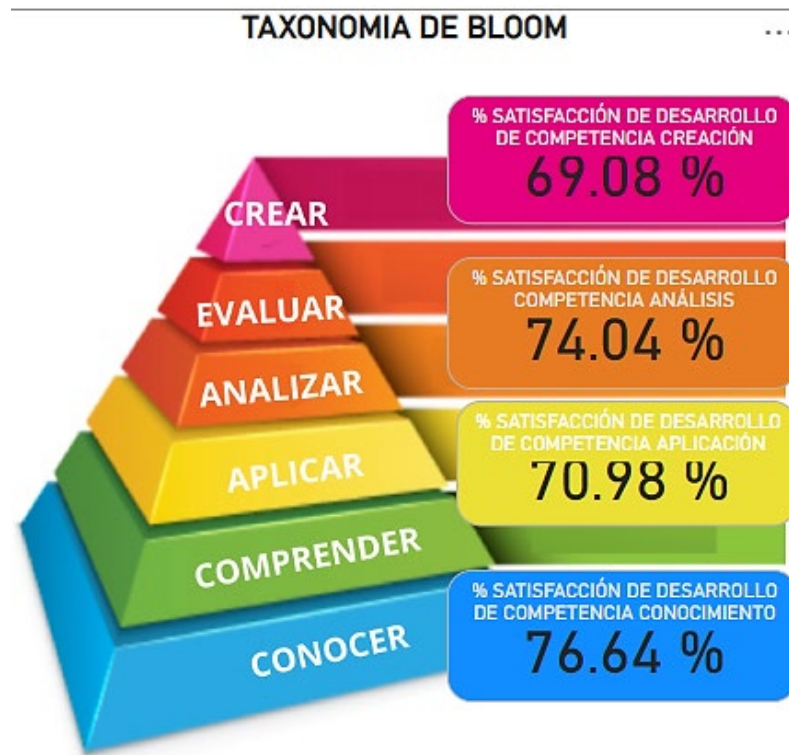
Figura 32 KPI's competencias específicas carrera Electricidad



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 34 presenta información sobre los porcentajes de satisfacción de los graduados, detallados y relacionados con cada uno de los niveles de la Taxonomía de Bloom. Estos valores se calculan a partir de las respuestas obtenidas y el valor referencial, específicamente para la carrera de Electricidad, donde las categorías corresponden exclusivamente a los niveles taxonómicos: Conocer, Aplicar, Analizar y Crear.

Figura 33 *Porcentajes de satisfacción Niveles de Bloom*

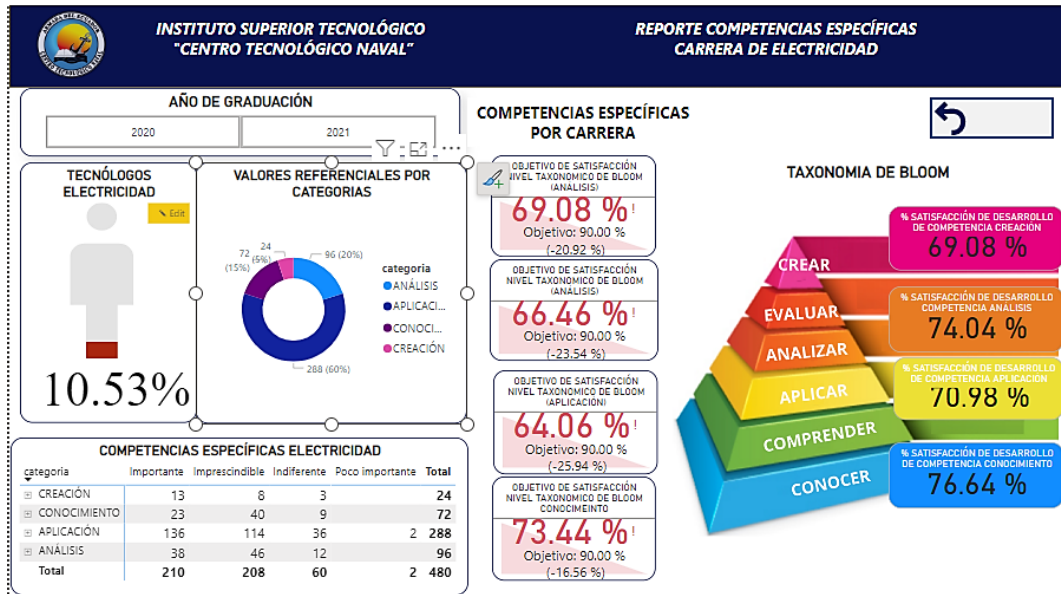


Fuente: Elaboración propia, 2024

3.3.5.4 Reporte competencias específicas Mecánica Naval.

El reporte de competencias específicas de la carrera de Mecánica Naval tiene un conjunto de visualizadores gráficos donde se refleja información de valores referenciales por categorías de las competencias específicas, resumen de total de preguntas contestadas según las valoraciones establecidas, porcentajes de satisfacción de competencias específicas adquiridas de cada una de las categorías relacionadas a los niveles taxonómicos de Bloom y KPI's de cumplimiento de cada categoría como se muestra en la Figura 35.

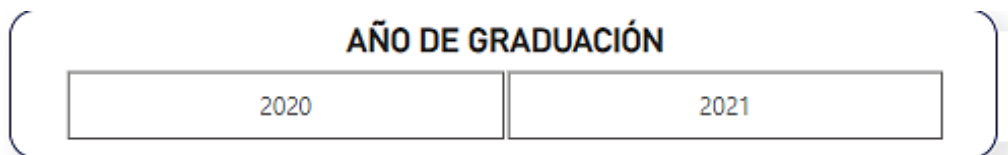
Figura 34 Reporte competencias específicas de la carrera Mecánica Naval



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 36 muestra un menú para seleccionar el año de graduación que visualiza la información de los graduados de la carrera de Mecánica Naval con sus respectivos porcentajes alcanzados en cada una de las categorías de acuerdo a su carrera.

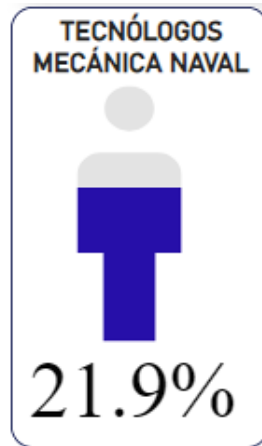
Figura 35 Menú año de graduación carrera de Mecánica Naval.



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 37 muestra información de porcentajes de graduados con título de Tecnólogos en Mecánica Naval que contestaron la encuesta. Este valor se calcula a partir del total de graduados en esa especialidad y el total de graduados de las dos promociones analizadas.

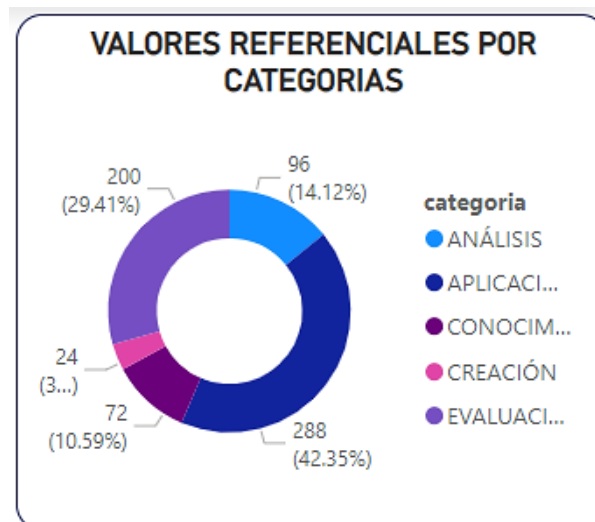
Figura 36 *Indicador % Tecnólogos en Mecánica Naval.*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 38 refleja información de los valores referenciales de cada una de las categorías de las competencias específicas de la carrera de Mecánica Naval. Además de presentar información del número de preguntas de cada categoría y el valor total de las respuestas obtenidas en cada categoría.

Figura 37 *Valores referenciales por categorías*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 39 muestra una matriz que contiene el número de preguntas contestadas con las respectivas valoraciones y de acuerdo a su categoría.

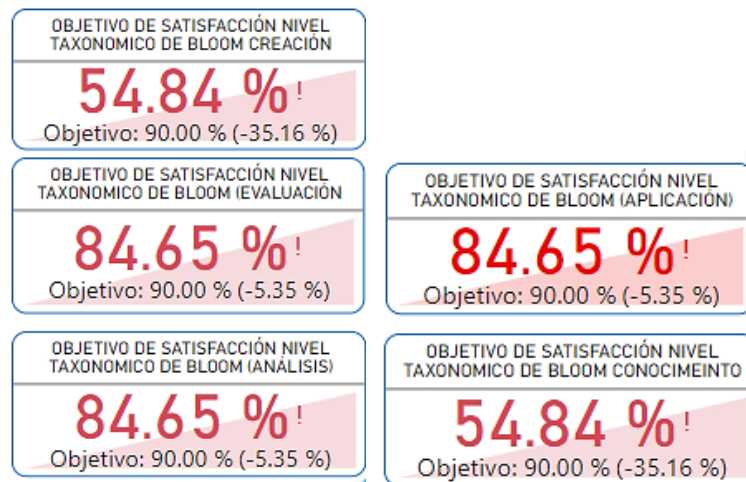
Figura 38 Matriz competencia específicas carrera de Mecánica Naval

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS MECÁNICA NAVAL					
categoria	Importante	Imprescindible	Indiferente	Poco importante	Total
⊕ CREACIÓN	13	8	3		
⊕ CONOCIMIENTO	23	40	9		
⊕ APLICACIÓN	136	114	36	2	
⊕ ANÁLISIS	38	46	12		
Total	210	208	60	2	

Fuente: Elaboración propia, 2024

La figura 40 muestra los KPI's que presenta el porcentaje del objetivo a cumplir de cada una de las categorías de las competencias específicas de la carrera de Mecánica Naval. Este valor se calcula a partir del total de respuestas obtenidas en cada categoría (Conocimiento, Aplicación, Análisis, Evaluación y Creación) y el valor referencial establecido para cada una de ellas.

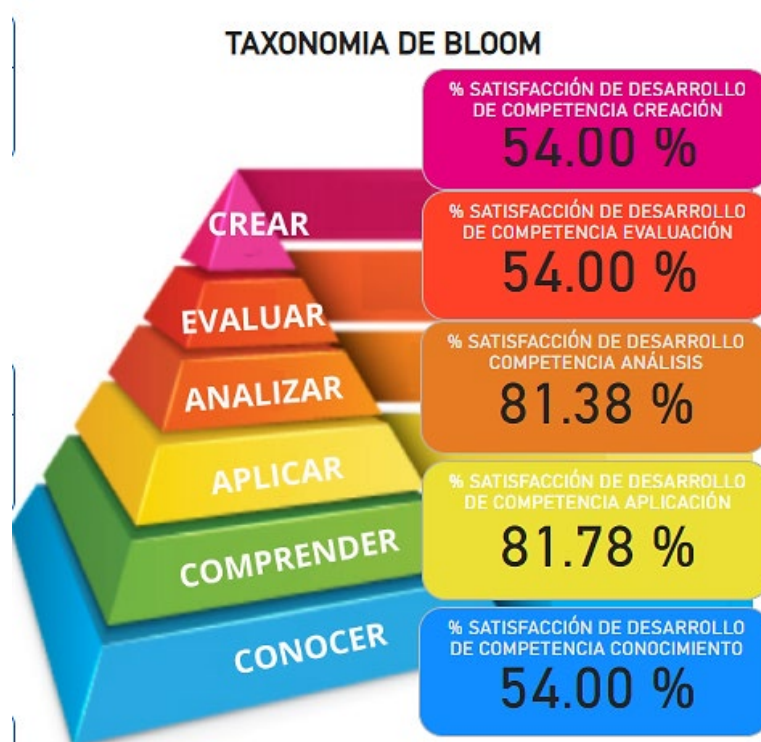
Figura 39 KPI's competencias específicas carrera Mecánica Naval



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 41 presenta información sobre los porcentajes de satisfacción de los graduados, detallados y relacionados con cada uno de los niveles de la Taxonomía de Bloom. Estos valores se calculan a partir de las respuestas obtenidas y el valor referencial, específicamente para la carrera de *Mecánica Naval*, donde las categorías corresponden exclusivamente a los niveles *taxonómicos*: Conocer, Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear.

Figura 40 *Porcentajes de satisfacción Niveles de Bloom*



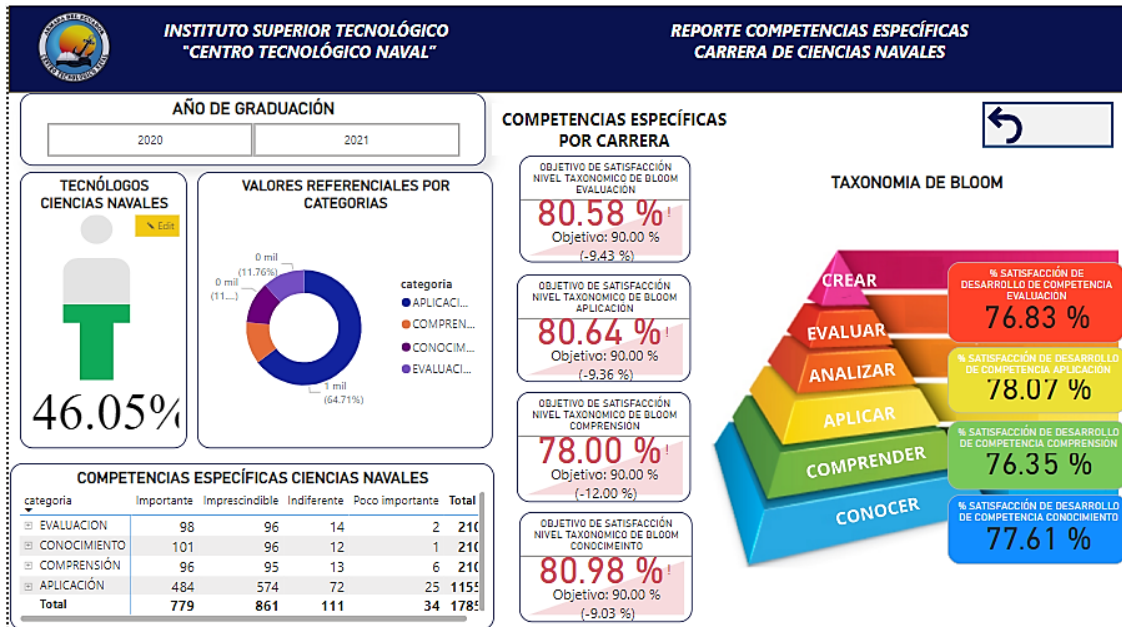
Fuente: Elaboración propia, 2024

3.3.5.5 Reporte competencias específicas Ciencias Navales.

El reporte de competencias específicas de la carrera de Ciencias Navales tiene un conjunto de visualizadores gráficos donde se refleja información de valores referenciales por categorías de las competencias específicas, resumen de total de preguntas contestadas según las valoraciones establecidas, porcentajes de satisfacción de competencias específicas adquiridas de cada una de las categorías relacionadas a los niveles

taxonómicos de Bloom y KPI's de cumplimiento de cada categoría como se muestra en la Figura 42.

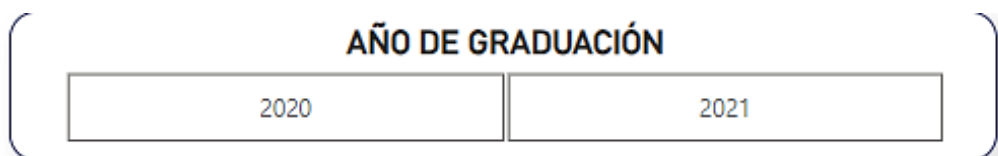
Figura 41 Reporte competencias específicas de la carrera Ciencias Navales



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 43 muestra un menú para seleccionar el año de graduación que visualiza la información de los graduados de la carrera de Ciencias Navales con sus respectivos porcentajes alcanzados en cada una de las categorías de acuerdo a su carrera.

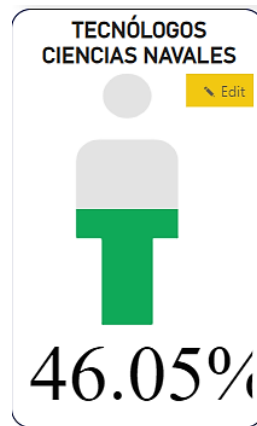
Figura 42 Menú año de graduación carrera de Ciencias Navales.



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 44 muestra información de porcentajes de graduados con título de Tecnólogos en Ciencias Navales que contestaron la encuesta. Este valor se calcula a partir del total de graduados en esa especialidad y el total de graduados de las dos promociones analizadas.

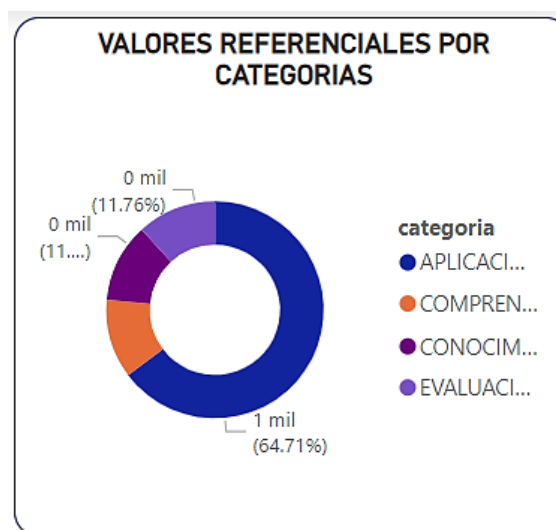
Figura 43 *Indicador % Tecnólogos en Ciencias Navales.*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 45 refleja información de los valores referenciales de cada una de las categorías de las competencias específicas de la carrera de Ciencias Navales. Además de presentar información del número de preguntas de cada categoría y el valor total de las respuestas obtenidas en cada categoría.

Figura 44 *Valores referenciales por categorías*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 46 muestra una matriz que contiene el número de preguntas contestadas con las respectivas valoraciones y de acuerdo a su categoría.

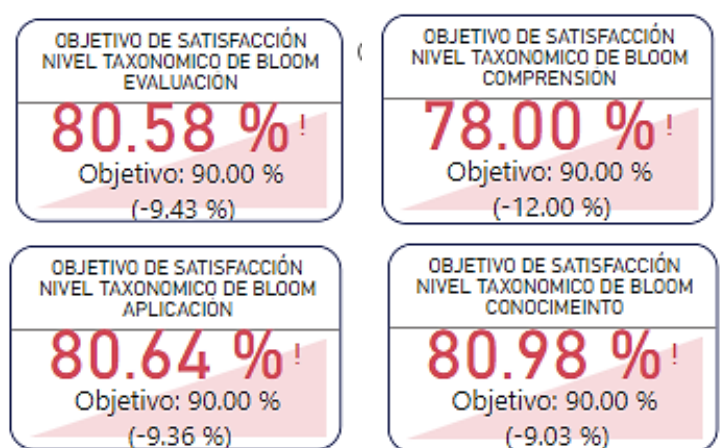
Figura 45 Matriz competencia especificas carrera de Ciencias Navales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CIENCIAS NAVALES					
categoria	Importante	Imprescindible	Indiferente	Poco importante	Total
EVALUACION	98	96	14	2	210
CONOCIMIENTO	101	96	12	1	210
COMPRESIÓN	96	95	13	6	210
APLICACIÓN	484	574	72	25	1155
Total	779	861	111	34	1785

Fuente: Elaboración propia, 2024

La figura 47 muestra los KPI's que presenta el porcentaje del objetivo a cumplir de cada una de las categorías de las competencias específicas de la carrera de Ciencias Navales. Este valor se calcula a partir del total de respuestas obtenidas en cada categoría (Conocimiento, Comprensión, Aplicación y Evaluación) y el valor referencial establecido para cada una de ellas.

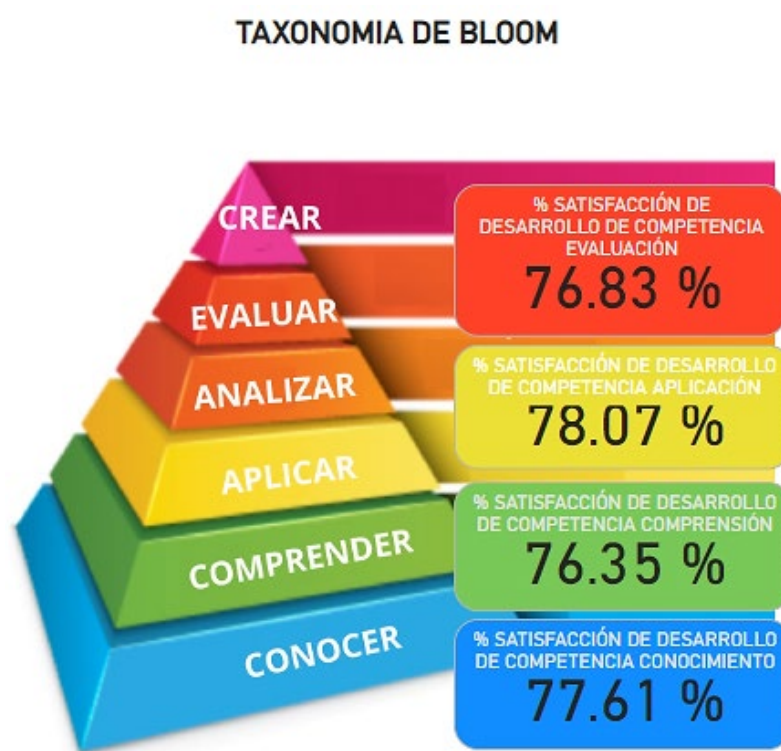
Figura 46 KPI's competencias especificas carrera Ciencias Navales



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 48 muestra información sobre los porcentajes de satisfacción de los graduados, detallados y relacionados con cada uno de los niveles de la Taxonomía de Bloom. Estos valores se calculan a partir de las respuestas obtenidas y el valor referencial, específicamente para la carrera de Ciencias Navales, donde las categorías corresponden exclusivamente a los niveles taxonómicos: Conocimiento, Comprensión, Aplicación y Evaluación.

Figura 47 *Porcentajes de satisfacción Niveles de Bloom*

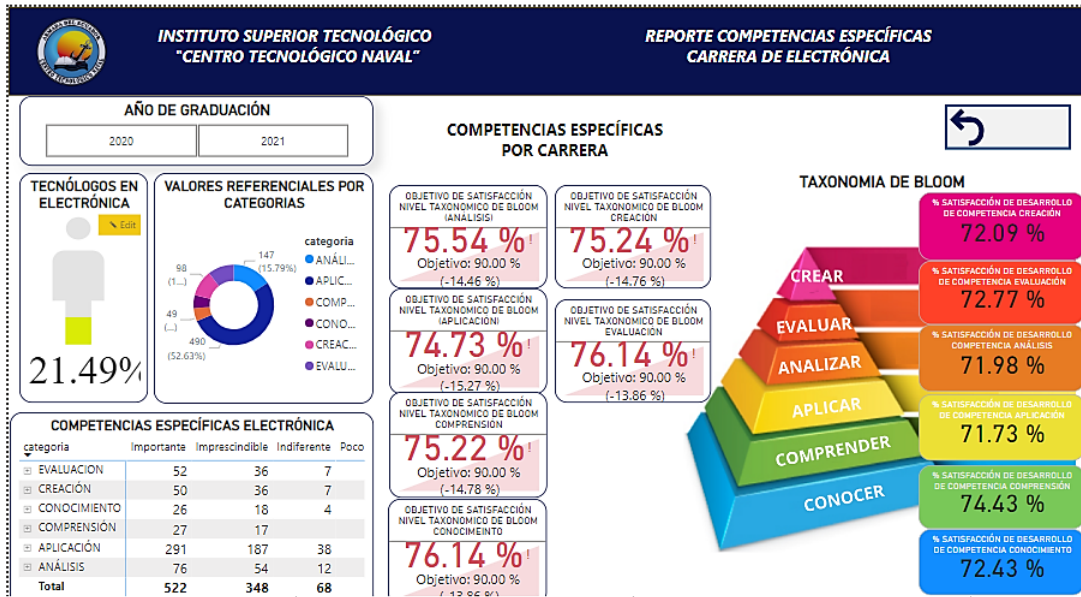


Fuente: Elaboración propia, 2024

3.3.5.6 Reporte competencias específicas Electrónica.

El reporte de competencias específicas de la carrera de Electrónica tiene un conjunto de visualizadores gráficos donde se refleja información de valores referenciales por categorías de las competencias específicas, resumen de total de preguntas contestadas según las valoraciones establecidas, porcentajes de satisfacción de competencias específicas adquiridas de cada una de las categorías relacionadas a los niveles taxonómicos de Bloom y KPI's de cumplimiento de cada categoría como se muestra en la Figura 49.

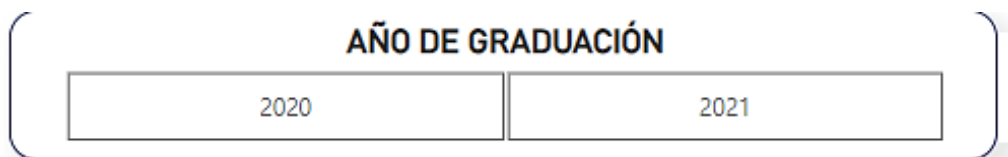
Figura 48 Reporte competencias específicas de la carrera Electrónica



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 50 muestra un menú para seleccionar el año de graduación que visualiza la información de los graduados de la carrera de Electrónica con sus respectivos porcentajes alcanzados en cada una de las categorías de acuerdo a su carrera.

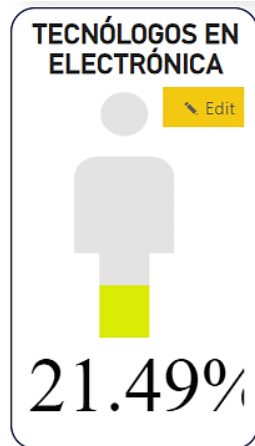
Figura 49 Menú año de graduación carrera de Electrónica.



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 51 muestra información de porcentajes de graduados con título de Tecnólogos en Electrónica que contestaron la encuesta. Este valor se calcula a partir del total de graduados en esa especialidad y el total de graduados de las dos promociones analizadas.

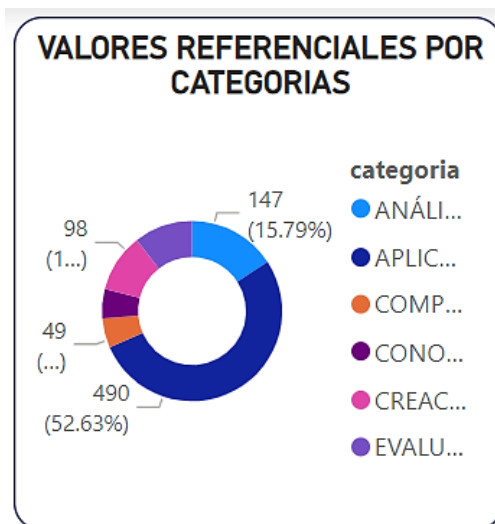
Figura 50 *Indicador % Tecnólogos en Electrónica.*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 52 refleja información de los valores referenciales de cada una de las categorías de las competencias específicas de la carrera de Electrónica. Además de presentar información del número de preguntas de cada categoría y el valor total de las respuestas obtenidas en cada categoría.

Figura 51 *Valores referenciales por categorías*



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 53 muestra una matriz que contiene el número de preguntas contestadas con las respectivas valoraciones y de acuerdo a su categoría.

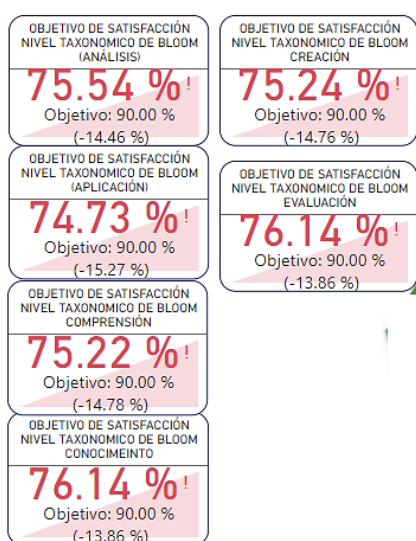
Figura 52 Matriz competencia específicas carrera de Electrónica

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS ELECTRÓNICA					
categoria	Importante	Imprescindible	Indiferente	Poco importante	Total
⊕ EVALUACION	52	36	7	3	98
⊕ CREACIÓN	50	36	7	5	98
⊕ CONOCIMIENTO	26	18	4	1	49
⊕ COMPRENSIÓN	27	17		5	49
⊕ APLICACIÓN	291	187	38	23	539
⊕ ANÁLISIS	76	54	12	5	147
Total	522	348	68	42	980

Fuente: Elaboración propia, 2024

La figura 54 muestra los KPI's que contienen el porcentaje del objetivo a cumplir de cada una de las categorías de las competencias específicas de la carrera de Electrónica. Este valor se calcula a partir del total de respuestas obtenidas en cada categoría (Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Evaluación y Creación) y el valor referencial establecido para cada una de ellas.

Figura 53 KPI's competencias específicas carrera Electrónica



Fuente: Elaboración propia, 2024

La Figura 55 muestra información de porcentajes de satisfacción de los graduados, detallados y relacionados con cada uno de los niveles de la Taxonomía de Bloom. Estos valores se calculan a partir de las respuestas obtenidas y el valor referencial, específicamente para la carrera de Electrónica, donde las categorías corresponden exclusivamente a los niveles taxonómicos: Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Evaluación y Creación.

Figura 54 Porcentajes de satisfacción Niveles de Bloom



Fuente: Elaboración propia, 2024

3.3.6 Presupuesto.

Para el desarrollo del proyecto se toma como base el análisis de los precios del mercado a nivel nacional tal como se muestra en la Figura 57 del Anexo 3, debido a la naturaleza de la institución que pertenece a la Armada del Ecuador y respetando sus políticas, la solución no necesita de una arquitectura específica pero si para la fuente de datos se necesitaría de un alojamiento local que no tendría ningún costo ya que se utilizarían los equipos de la Unidad de seguimiento al graduado, sin embargo la visualización de los reportes necesita de la herramienta Power BI, para lo cual se determinó que el beneficiario

directo es el encargado de la unidad de seguimiento al graduado por lo cual se adquiriría una sola licencia cuyo costo se refleja en la Tabla 7.

Tabla 7 *Licenciamiento*

Cantidad	Herramienta	Tipo de licencia	Coste mensual	Coste anual
1	Power BI	Pro	\$ 10,00	\$ 120

Nota Información de costo de licencia herramienta Power BI.

La Tabla 8 muestra los valores referenciales de cada una de las fases para el desarrollo del proyecto planteadas al inicio de este capítulo.

Tabla 8 *Valores referenciales*

Fase	Actividades	Costo
Levantamiento de información	Recopilación y análisis de datos de diferentes fuentes.	\$ 700
Desarrollo de modelo dimensional	Diseño del modelo de datos para la solución de BI.	\$ 1.700
Proceso ETL	Extracción, transformación y carga de datos al almacén de datos.	\$ 1.500
Diseños de reportes analíticos.	Creación de dashboards e informes interactivos.	\$ 4.000
Documentación final	Manuales de usuario y documentación técnica de la solución.	\$ 500
Conferencia y capacitaciones	Entrenamiento a los usuarios finales sobre la herramienta de BI.	\$ 900
	Subtotal	\$ 9.300
	Iva 12%	\$ 1,116
	Total	\$ 10.416

Nota: Información presupuestaria por etapa de desarrollo de la herramienta de BI.

3.3.7 Cronograma de actividades.

Siguiendo la metodología definida para el desarrollo de este proyecto se necesitó un tiempo ajustado de 80 días para su desarrollo, trabajando en actividades descritas en la Tabla 9.

Tabla 9 Cronograma de actividades

Fase	Actividades	Fecha de inicio	Fecha fin
Levantamiento de información	Recopilación de datos de diferentes fuentes.	18/12/2023	22/12/2023
	Alcance del proyecto	26/12/2023	29/12/2023
	Análisis de los datos de la fuente de información (Hojas de cálculo).	02/01/2024	04/01/2024
	Selección de los datos necesarios para el modelado dimensional	05/01/2024	07/01/2024
	Diseño del modelo lógico dimensional	08/01/2024	19/01/2024
Desarrollo de modelo dimensional	Determinar las medidas	22/01/2024	26/01/2024
	Determinar los indicadores	27/01/2024	31/01/2024
	Extracción, transformación y carga de datos al almacén de datos.	01/02/2024	16/02/2024
Proceso ETL			
Diseños de reportes analíticos.	Creación de dashboard's e informes interactivos.	17/02/2024	29/02/2024
	Pruebas y modificaciones de elementos visuales	01/03/2024	07/03/2024
Documentación	Documentación de la propuesta.	08/03/2024	15/03/2024
Conferencia y capacitaciones	Presentación y socialización de la herramienta.	18/03/2024	19/03/2024

Nota: Información de las actividades ejecutadas en las distintas etapas de desarrollo de la herramienta de BI.

3.3.8 Implementación y análisis de resultados.

Los resultados obtenidos en el dashboard que contiene el Reporte general de graduados mediante el proceso relacional automático de datos podemos visualizar resultados donde se identifican que del total de graduados el 46.05% corresponden a la carrera de Ciencias Navales, el 21.93% a la carrera de Mecánica Naval, el 21.49% a la carrera de Electrónica y el 10.53% a la carrera de Electricidad.

En cuanto a los graduados que vienen de las distintas provincias podemos identificar que del total de graduados el 70.61% provienen de la provincia del Guayas seguido del 5,7% que provienen de la provincia de Pichincha y un 4.82% de la provincia de Los Ríos.

Visualizamos información de los repartos navales a los cuales han sido asignados los graduados y obtenemos que en el reparto naval denominado FRAMOR se encuentran laborando 11 Tecnólogos en Ciencias Navales, 2 Tecnólogos en Electricidad, 3 Tecnólogos en Electrónica y 14 Tecnólogos en Mecánica Naval. Por lo contrario, en el reparto naval denominado COGUAR se encuentran laborando 13 Tecnólogos en Ciencias Navales, 2 Tecnólogos en Electricidad y 1 Tecnólogo en Electrónica. Así como también en el reparto naval denominado ESDEAV se encuentran laborando 3 Tecnólogos en Electricidad, 9 Tecnólogos en Electrónica y 1 Tecnólogo en Mecánica Naval.

Los resultados muestran que, en la carrera de Ciencias Navales, el 75.87% de los graduados están satisfechos con las competencias adquiridas en la categoría de Relación profesional. Para la carrera de Electricidad, este porcentaje es del 84.72%, para Electrónica es del 90.07%, y para Mecánica Naval es del 93.07%. En general, esto representa un 83.63% de satisfacción con las competencias genéricas adquiridas por todos los graduados

En la categoría Estructura curricular los resultados para la carrera de Ciencias Navales fue el 71.06 %, en la carrera de Electricidad el 82.05%, en la carrera de Electrónica el 76,42% y en la carrera de Mecánica Naval el 91.38% de satisfacción de competencias genéricas adquiridas en esta categoría por el total de graduados.

Los resultados de las competencias específicas se analizan de manera individual para cada carrera, ya que estas competencias están adaptadas a cada perfil profesional. Se categorizan según el verbo utilizado en las preguntas formuladas a los graduados, lo que permite relacionarlas con los niveles de pensamiento cognitivo establecidos en la Taxonomía de Bloom.

Los datos recabados en la especialidad de Electricidad indican que el nivel de satisfacción en cuanto al desarrollo de habilidades cognitivas específicas es notable. Se observa que el 76.64% de los estudiantes alcanzaron el nivel 1 (Conocer), el 70.98% logró el nivel 3 (Aplicar), el 74.04% alcanzó el nivel 4 (Analizar) y el 69.08% alcanzó el nivel 6 (Crear). Estos resultados sugieren un buen desempeño en la adquisición y aplicación de

conocimientos en el campo de la electricidad, así como en la capacidad de analizar y crear soluciones en contextos relacionados con esta disciplina.

Los resultados de la carrera de Mecánica Naval muestran que, en relación a las competencias específicas, el 54% de los graduados están satisfechos en el nivel 1 (Conocer), el 81.78% en el nivel 3 (Aplicar), el 81.38% en el nivel 4 (Analizar), el 54% en el nivel 5 (Evaluar) y el 54% en el nivel 6 (Crear) en cuanto al desarrollo del pensamiento cognitivo.

En la carrera de Ciencias Navales, los resultados de las competencias específicas muestran que el 77.61% de los graduados están satisfechos en el nivel 1 (Conocer), el 76.35% en el nivel 2 (Comprender), el 78.07% en el nivel 3 (Aplicar) y el 76.83% en el nivel 5 (Evaluar) en cuanto al desarrollo del pensamiento cognitivo.

En la carrera de Electrónica, los resultados indican que el 72.43% de los graduados están satisfechos en el nivel 1 (Conocer), el 74.43% en el nivel 2 (Comprender), el 71.73% en el nivel 3 (Aplicar), el 71.98% en el nivel 4 (Analizar), el 72.77% en el nivel 5 (Evaluar) y el 72.09% en el nivel 6 (Crear) en relación al desarrollo del pensamiento cognitivo.

Los reportes generados por el dashboard de la unidad de seguimiento al graduado ofrecen una gestión ágil y detallada de la información de los graduados mediante visualizaciones gráficas, a diferencia de los informes anteriores que mostraban datos en tablas con porcentajes extensos y confusos. Estos informes carecían de ciertas variables importantes, las cuales fueron incluidas en la nueva herramienta de inteligencia de negocios. En resumen, el proceso actual de gestión y análisis de datos de graduados resulta confuso y lento en comparación con la herramienta de inteligencia de negocios, que proporciona reportes claros e inmediatos, facilitando la toma de decisiones basadas en datos sólidos.

La implementación de este proyecto actualmente se encuentra en proceso de gestión, debido a la naturaleza de la institución como un reparto naval de la Armada del Ecuador, se requiere un estudio por parte de las autoridades navales que administran este instituto y la respectiva autorización para la adquisición de las licencias que se necesitan para la operatividad de la herramienta desarrollada

CONCLUSIONES

El problema identificado radica en la falta de una metodología eficiente para recopilar, procesar y analizar los datos de los graduados en el IST CETNAV. Esta deficiencia obstaculiza la capacidad de la institución para tomar decisiones estratégicas sobre la mejora de sus programas académicos y la formación de sus estudiantes.

La información que se obtuvo de las fuentes de datos reveló que los formatos de estos eran poco adecuados para el análisis. Se necesitó reorganizar los datos de las encuestas a graduados de 2020 y 2021 en un nuevo archivo, eliminando información innecesaria y manteniendo solo los datos relevantes para el proyecto. Esta reorganización facilitó un análisis más eficiente y contribuirá a alcanzar los objetivos del proyecto.

Se establecieron indicadores clave conforme al Modelo de Evaluación Externa para Institutos Técnicos y Tecnológicos con fines de Acreditación 2024, centrados en mejorar el diseño curricular y el proceso de formación académica. Se implementaron técnicas de inteligencia de negocios, comenzando con el diseño de un modelo dimensional y utilizando Power Query para la extracción, transformación y carga de datos. Esto condujo a la creación de un modelo lógico dimensional que facilita el análisis de datos, presentado de manera visual en un dashboard interactivo para una fácil interpretación por parte del usuario final.

Durante la socialización de la solución de inteligencia de negocios a los responsables de las unidades de seguimiento al graduado y de aseguramiento de la calidad, se pudo evidenciar que, mediante un procesamiento adecuado de los datos, se lograron generar informes detallados de acuerdo con los indicadores establecidos. Estos informes, inexistentes en el proceso actual, son esenciales para la toma de decisiones estratégicas. Por lo tanto, se confirma que la implementación de inteligencia de negocios en el Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval" contribuye significativamente a mejorar el procesamiento y análisis de la información de la unidad de seguimiento al graduado.

RECOMENDACIONES

Para la generación de la información por parte de la unidad de seguimiento al graduado de los años posteriores, se recomienda estandarizar la recolección de datos mediante un formato único y el uso de herramientas digitales, lo que mejorará la calidad y confiabilidad de la información recopilada.

Se sugiere identificar los departamentos que requieren la información generada por la unidad de seguimiento al graduado, lo que permitirá la selección de indicadores pertinentes para cada uno. Comprender las necesidades de estos departamentos facilitará la inclusión de más variables en el análisis, lo que garantizará una evaluación más precisa y completa. Esto contribuirá al logro de los objetivos de cada departamento, asegurando un uso efectivo de la información proporcionada por la unidad de seguimiento al graduado en toda la institución.

Se sugiere a un futuro ampliar y mejorar las métricas e indicadores claves utilizados en el panel de control interactivo. Se podrían agregar variables adicionales relacionadas con el rendimiento académico de los graduados, la satisfacción laboral, el impacto de la formación en el desarrollo profesional, estudios posteriores y la percepción de los empleadores sobre las habilidades adquiridas. También sería beneficioso incluir métricas relacionadas con la retención de estudiantes y la calidad de los recursos educativos. Estas métricas permitirán una evaluación más completa del impacto de los programas académicos y facilitarán la identificación de áreas de mejora para garantizar la excelencia educativa en el IST CETNAV.

REFERENCIAS

- Antonio, D., Vargas, F., Eliana, M., & Becerra, M. (2023). *Modelo Dimensional para procesos académicos, investigativos y de seguimiento a graduados en Instituciones de Educación Superior públicas.*
- CACES. (2024). *Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior* .
<https://www.caces.gob.ec/quienes-somos/>
- Castillo, J., González, A., & Muñoz, L. (2018). *Inteligencia de Negocios como apoyo a Sistemas de Información de Egresados de Instituciones de Educación Superior. Memorias de Congresos UTP.*
- CIC Consulting Informático. (2021). *BI o Cloud, Inteligencia de Negocio en la Nube.*
- Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. (2021). *MODELO DE EVALUACIÓN EXTERNA 2024 CON FINES DE ACREDITACIÓN PARA LOS INSTITUTOS SUPERIORES TÉCNICOS Y TECNOLÓGICOS.*
- Enríquez Herrera Jhony Vicente, L. G. J. P. (2022). *Business Intelligence & Data Analytics aplicado al proceso de seguimiento curricular en la universidad UPEC.*
- Gonzalo Trencó. (2023). *Inteligencia Artificial y Machine Learning en Business Intelligence.* <https://www.digitaltack.com/blog/inteligencia-artificial-y-machine-learning-en-business-intelligence/>.
- José C Ñañez Gonzales. (2021). *SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES EN LA GESTIÓN ACADÉMICA DE UNA UNIVERSIDAD DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.*
<https://orcid.org/0000-0001-6830-5415>
- LMENT9. (2023, April). *Big Data e Inteligencia de Negocios: una poderosa combinación.*
- Logicalis. (2016). *Inteligencia de negocio, IoT y seguridad.*
<https://blog.es.logicalis.com/analytics/inteligencia-de-negocio-iot-y-seguridad>.
- Lucas Giraldo-Rios, & ESAI Business School. (2022, March 9). *La importancia de la inteligencia de negocios.* <https://www.tableau.com/es-es/learn/articles/business-intelligence>.

- Malavé V. (2022). *Datamart para la toma de decisiones en los procesos de evaluación institucional de la Universidad Estatal Península De Santa Elena.*
- Matteo Duò. (2023). *Tu Guía de las Mejores Herramientas de Visualización de Datos en 2024.* <https://Kinsta.Com/Es/Blog/Herramientas-de-Visualizacion-de-Datos/>.
- Mazo Arboleda. Hugo; Manrique Niño, F. N. P. Á. (2022). *Experiencia en la enseñanza y el aprendizaje de la inteligencia de negocios en un programa de ingeniería de sistemas usando como estrategia didáctica el proyecto integrador.*
- Sánchez Cuadrado, N. (2016). “*SISTEMA DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA LA GESTIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA DE RECLAMOS EN LA EMPRESA ELÉCTRICA RIOBAMBA S.A.*”
- Santiago Hernández Mejía. (2017). *COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE UN DATA WAREHOUSE SANTIAGO HERNÁNDEZ MEJÍA UNIVERSIDAD DE MANIZALES FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES.*
- Tableau Software. (2023). *Inteligencia de negocios: qué es y por qué es importante.* <https://Www.Tableau.Com/Es-Es/Learn/Articles/Business-Intelligence>.
- Torres-Peña, G. A., Romero-Fernández, A. J., Sandoval-Pillajo, A. L., & Viscaino-Naranjo, F. A. (2022). Seguimiento a graduados mediante inteligencia de negocios en una universidad ecuatoria. *CIENCIAMATRIA*, 8(4). <https://doi.org/10.35381/cm.v8i4.897>
- Unidad Seguimiento al graduado IST CETNAV. (2022). *NORMATIVA PARA EL PROCEDIMIENTO DE SEGUIMIENTO AL GRADUADO INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRO TECNOLÓGICO NAVAL.*
- Valarezo Avila, B. C. A. M. S. O. B. (2021). Inteligencia de negocios como herramienta clave en el desempeño empresarial. *593 Digital Publisher CEIT*, 6(6), 306–325. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6.727>

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista

Guía de Entrevista

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

ENTREVISTA PARA EL DESARROLLO DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICADA AL PROCESO SEGUIMIENTO AL GRADUADO DEL INSTITUTO SUPERIOR “CENTRO TECNOLÓGICO NAVAL “

Objetivo

Identificar información relevante sobre el proceso que lleva la Unidad de seguimiento al graduado del Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval" sobre el procesamiento y análisis de los datos de los graduados con el propósito de aplicar inteligencia de negocios que permita mejorar la toma de decisiones

Fuentes de datos utilizadas

1. ¿Cuáles son las fuentes de datos principales utilizadas en la Unidad de Seguimiento al graduado?
2. ¿Qué tipo de información contienen estas fuentes de datos?
3. ¿Cuánto tiempo se demora en recopilar la información necesaria para generar informes relacionados con los graduados del Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval" a partir de las fuentes de datos principales?
4. ¿Existen dificultades o demoras específicas en el acceso a estas fuentes de datos que podrían afectar el tiempo requerido para generar informes?

Gestión de la información de graduados

1. ¿Existe alguna base de datos específica o sistema para gestionar la información de los graduados del Instituto Superior Tecnológico "Centro Tecnológico Naval"?
2. ¿Cómo se recopila y actualiza la información de los graduados en la institución?
3. ¿Se ha establecido algún procedimiento o proceso para agilizar la recopilación y actualización de la información de los graduados y, de ser así, cuánto tiempo se demora en llevar a cabo este proceso?


De acuerdo a los elementos fundamentales del modelo de evaluación

1. ¿Qué tipo de información específica obtienen de los graduados sobre la experiencia de formación?
2. ¿Cómo se procesa y analiza la información recopilada de graduados para identificar áreas de mejora en el diseño curricular y el proceso de formación?
3. ¿Qué herramientas o métodos utilizan para analizar los datos recopilados de graduados?
4. ¿Cómo se utiliza la información obtenida para realizar ajustes o mejoras en el diseño curricular y el desarrollo del proceso de formación?
5. ¿Cuáles son los principales desafíos o limitaciones que enfrentan al procesar y analizar la información de graduados para mejorar el proceso formativo?
6. ¿Cómo contribuye el proceso actual de recopilación y análisis de datos al cumplimiento de los estándares de calidad establecidos por el CACES para institutos técnicos y tecnológicos específicamente a el indicador relación con los graduados?


7. ¿En qué medida el proceso actual garantiza la disponibilidad y precisión de los datos necesarios para evaluar y mejorar la calidad educativa en el instituto?
8. ¿Se evidencia una alineación entre los datos recopilados y los indicadores de calidad definidos por el CACES para institutos técnicos y tecnológicos específicamente a el indicador relación con los graduados?
9. ¿Cómo se utiliza la información obtenida de los graduados para identificar áreas de mejora y realizar ajustes en el diseño curricular y el proceso de formación, en línea con los criterios de calidad del CACES?

Anexo 2: Carta de autorización.

Figura 55 Carta de autorización

 REPÚBLICA DEL ECUADOR
El Ecuador ha sido, es y será país amable

ARMADA DEL ECUADOR
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
"CENTRO TECNOLÓGICO NAVAL"
Salinas
-0-



EL SUSCRITO SUBOFICIAL PRIMERO - CN JESSIE GAVINO POZO, ACTUALMENTE DESEMPEÑANDO LAS FUNCIONES DE COORDINADOR DE BIENESTAR INSTITUCIONAL EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "CENTRO TECNOLÓGICO NAVAL" A PETICIÓN VERBAL DEL INTERESADO.

AUTORIZA:

A LA ING. EVELIN BETZABETH BANCHÓN RAMOS CON CÉDULA DE CIUDADANÍA 0920287752, DOCENTE DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "CENTRO TECNOLÓGICO NAVAL", A HACER USO DE LA INFORMACIÓN ACADÉMICA Y LABORAL GENERADA POR LA UNIDAD DE SEGUIMIENTO AL GRADUADO DE ESTE INSTITUTO CORRESPONDIENTE A LOS AÑOS 2020 Y 2021, PARA LOS SIGUIENTES FINES:

REALIZACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICADA AL PROCESO SEGUIMIENTO AL GRADUADO DEL INSTITUTO SUPERIOR "CENTRO TECNOLÓGICO NAVAL"


SE DEBERÁN TOMAR EN CUENTA ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EL USO DE LOS DATOS GENERADOS POR LA UNIDAD EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ANTERIORMENTE MENCIONADO

- EL INVESTIGADOR DEBE GARANTIZAR QUE LOS DATOS NO SERÁN UTILIZADOS PARA FINES DISTINTOS A LOS FINES DE LA INVESTIGACIÓN.
- EL INVESTIGADOR DEBE GARANTIZAR QUE LOS DATOS SERÁN TRATADOS DE FORMA CONFIDENCIAL Y SEGURA.
- EL INVESTIGADOR DEBE INFORMAR AL TITULAR DE LOS DATOS SOBRE LOS RIESGOS POTENCIALES ASOCIADOS AL USO DE SUS DATOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN SE EMITE EN CUMPLIMIENTO CON TODAS LAS REGULACIONES Y POLÍTICAS INTERNAS DE NUESTRA INSTITUCIÓN. ESTAMOS CONSCIENTES DE LA IMPORTANCIA DEL USO DE ESTOS DATOS PARA EL FIN INDICADO Y CONFIAMOS EN LA INTEGRIDAD Y LA ÉTICA DE [NOMBRE DE LA ENTIDAD O INDIVIDUO] EN SU MANEJO.

SALINAS, 06 DE NOVIEMBRE DEL 2023.

Atentamente
DÍOS, PATRIA Y LIBERTAD


 **JESSIE GAVINO POZO**
SUBOFICIAL PRIMERO - CN
COORDINADOR DE BIENESTAR INSTITUCIONAL
ITS CENTRO TECNOLÓGICO NAVAL

Salinas; Sector Chipe - Teléfono: (04) 2773622; Fax: (04) 2772396 ext. 152 - Correo electrónico: cgtrav@armada.mil.ec
Página web: www.armada.mil.ec

Anexo 3: Presupuesto

Figura 56 Presupuesto referencial

**DESARROLLO DE PROYECTO EN INGENIERÍA
CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN
CURSOS Y CAPACITACIONES
RUC: 2400094153**



La Libertad, 15 de marzo del 2024

Sr.

Instituto Superior Tecnológico Centro Tecnológico Naval*

Proyecto: Inteligencia de negocios aplicada a la Unidad de seguimiento al graduado del instituto para el análisis de la información de los graduados y sus competencias adquiridas en su proceso de formación académica que le permita tomar decisiones importantes sobre los diseños curriculares y el proceso de formación académica.


Detalles del presupuesto del proyecto:

- **Licencia de Software**


Cantidad	Herramienta	Tipo de licencia	Coste mensual	Costo anual
1	Power BI	Profesional	\$ 10.22	\$ 122.64


- **Desarrollo del proyecto**


Fase	Actividades	Duración	Costo
Levantamiento de información	Recopilación y análisis de datos de diferentes fuentes.	4 semanas	\$700
Desarrollo de modelo dimensional	Diseño del modelo de datos para la solución de BI.	6 semanas	\$1.700
Proceso ETL	Extracción, transformación y carga de datos al almacén de datos.	6 semanas	\$1.500
Diseños de reportes analíticos.	Creación de dashboard's e informes interactivos.	4 semanas	\$4.000
Documentación final	Manuales de usuario y documentación técnica de la solución.	2 semanas	\$500
Conferencia y capacitaciones	Entrenamiento a los usuarios finales sobre la herramienta de BI.	1 semana	\$900
Subtotal			\$ 9.300
Iva 12%			\$ 1.116
Total			\$ 10.416





Ing. Mario Alomoto Tomalá
Director de TeamDev
Desarrollo de proyectos de software y hardware embebidos.


 marioalot93@gmail.com

 +593994561315

 /MarioAlomoto

 /marioalot

 /marioalot

 @sr.alomoto

Anexo 4: Socialización de la propuesta.

Figura 57 Socialización dashboard pantalla inicial

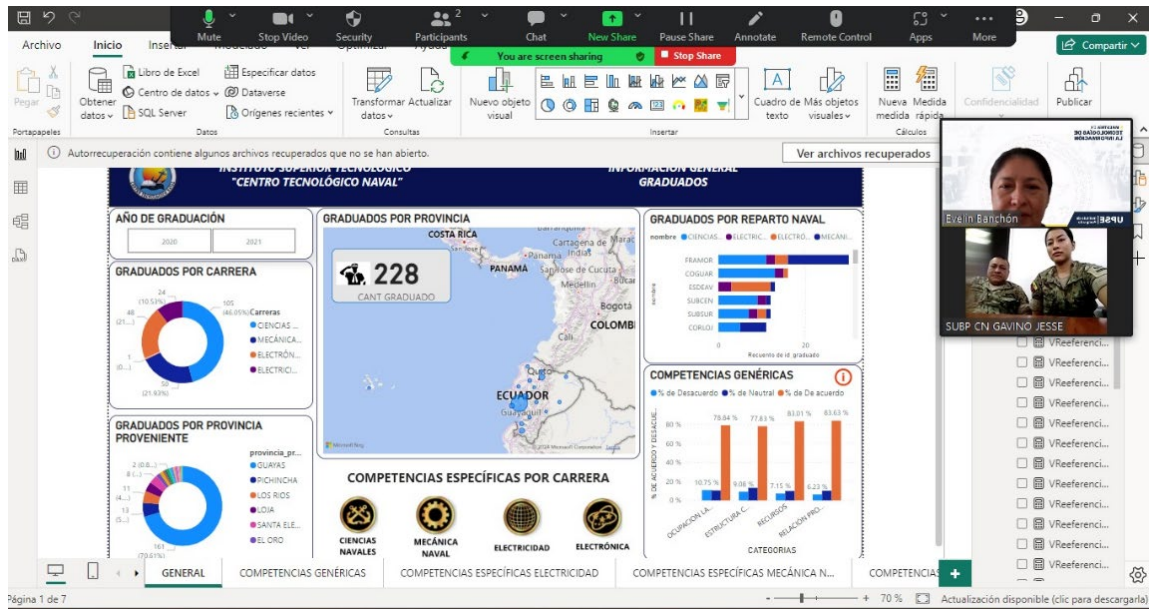


Figura 58 Socialización dashboard pantalla competencias genéricas

