

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DEL PERFIL DE UN INGENIERO ELECTRÓNICO DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DE LAS EMPRESAS COLOMBIANAS

Alexa Stefanny Escalante Pava

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BOGOTÁ, COLOMBIA
2022



PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DEL PERFIL DE UN INGENIERO ELECTRÓNICO DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DE LAS EMPRESAS COLOMBIANAS

Alexa Stefanny Escalante Pava

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**Director: Ing.Gianina Garrido Silva
Co-Director: Ing.Edwin Francisco Forero García**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN (MEM)
LINEA DE INVESTIGACIÓN:
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BOGOTÁ, COLOMBIA
2022**

Autoridad de la Universidad

RECTOR GENERAL

fray José Gabriel Mesa Angulo.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO GENERAL

fray Wilson Fernando Mendoza Rivera.

VICERRECTOR ACADÉMICO GENERAL

fray Eduardo González Gil.

SECRETARIO GENERAL

Ingrid Lorena Campos Vargas.

DECANO DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

fray, Érico Juan Macchi Céspedes.

SECRETARIA DE DIVISIÓN

Luz Patricia Rocha Caicedo.

DECANO FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Carlos Enrique Montenegro Narváez.

Nota de aceptación

Firma del autor

Firma del jurado

Firma del jurado

BOGOTÁ D.C. ——— DE 2022

Advertencia

La Universidad Santo Tomás no se hace responsable de las opiniones y conceptos expresados en el trabajo de grado, solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma ni a la moral católica y porque el trabajo no tenga ataques personales y únicamente se vea el anhelo de buscar la verdad científica.

Capítulo III –Art. 46 del Reglamento de la Universidad Santo Tomás.

Dedicatoria

Dedico este proyecto de grado a mi abuelo que aunque ya no se encuentra físicamente a mi lado siempre tuve presente sus consejos los cuales me impulsaban a seguir dando lo mejor de mí en aquellos momentos en los que me quise dar por vencida. También a mis padres y tía que me brindaron la oportunidad de realizar mis estudios.

Agradecimientos

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional durante el proceso de mi formación académica. También, a mis directores Gianina garrido Silva y Edwin Francisco Forero por su guía durante el desarrollo del proyecto de grado por su dedicación y sus recomendaciones que hicieron posible llegar a este momento tan anhelado.

Asimismo, a todos aquellos docentes que hicieron parte de este proceso de formación los cuales me brindaron los conocimientos necesarios para llevar a cabo la profesión.

Finalmente, a mis compañeros los cuales hicieron más amenos los días en los que me quería dar por vencida.

Índice general

Resumen	x
Abstract	xi
Índice de figuras	xii
Índice de tablas	xiii
Glosario	xiv
1. Introducción	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Objetivos	1
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos	2
1.3. Justificación	2
1.4. Impacto Social	3
2. Estado del Arte	4
3. Marco teórico	6
3.1. Análisis de información cualitativa	6
3.1.1. Modelo Power Bi	6
3.2. Mapa de trayectorias	7
3.3. Perfil de egreso a nivel profesional	8
3.4. Perfil de egreso Ingeniería Electrónica	11
4. Diseño Metodológico	13
4.1. Identificación de perfiles	13
4.1.1. Elaborar herramientas de recolección de información	13
4.1.2. Validación de resultados	13
4.1.3. Diseño de Metodología	14
4.2. Cronograma	14
5. Desarrollo Conceptual	15
5.1. Revisión de los portales de empleo	15
5.2. Creación de encuestas	15
5.3. Análisis en software	16
5.4. Creación de Metodología	17
6. Resultados y Discusión	19
6.1. Búsqueda de perfiles en portales de empleo:	19
6.1.1.	19
6.1.2.	20
6.1.3.	20
6.2. Elaboración de herramientas	20

6.3. Implementación de herramienta	22
6.4. Validación de resultados	22
7. Conclusiones y Trabajos Futuros	37
Bibliografía	39
Anexos	41

Resumen

El presente trabajo plantea el desarrollo de una metodología que evidencie los requerimientos del sector industrial de manera que proporcione al sector educativo una base que permita que sus estudiantes obtengan el conocimiento solicitado por la industria. De esta forma se busca alinear el perfil del ingeniero electrónico de la universidad Santo Tomás. Para lo cual, se hace uso de la herramienta metodológica de Ábaco de Régnier dado que esta integra la relación con un grupo de expertos que hace posible evidenciar de manera confiable las necesidades del sector. Para esto se escoge cómo muestra: egresados y empresas. Adicionalmente, se hace uso de un mapa de trayectoria tecnológica el cual permite identificar los principales focos de interés del ente empresarial y educativo, con el objetivo de obtener un indicador para el diseño del perfil del ingeniero electrónico.

Por otra parte, se elabora una búsqueda de perfiles de diferentes universidades del distrito y, además, se realiza una encuesta a la muestra descrita anteriormente. De dicha revisión se encuentran verbos significativos para el desarrollo de un currículo académico como liderar, desarrollar, entre otros. De igual manera, se evidencia áreas transversales, manejo de herramientas ofimáticas, inglés, liderazgo, actividades administrativas, entre otros. También, áreas tales como IoT, desarrollo de software, ahorro energético, análisis de datos, mantenimiento, nanotecnología y sistemas embebidos.

Palabras claves: Perfil de egreso, universidades, metodología, programa curricular, nube de términos, mapa de trayectoria, sector industrial, egresados, Power Bi.

Abstract

The present work proposes the development of a methodology that evidences the requirements of the industrial sector in order to provide the educational sector with a base that allows its students to obtain the knowledge required by the industry. In this way, it seeks to align the profile of the electronic engineer of the Santo Tomas University. For this purpose, the methodological tool of Régnier's Abacus is used, since it integrates the relationship with a group of experts that makes it possible to reliably demonstrate the needs of the sector. For this purpose, the following sample was chosen: graduates and companies. Additionally, a technological trajectory map is used to identify the main focuses of interest of the business and educational entity, in order to obtain an indicator for the design of the profile of the electronic engineer.

On the other hand, a search of profiles of different universities in the district is made and, in addition, a survey is made to the sample described above. From this review we found significant verbs for the development of an academic curriculum such as lead, develop, among others. Similarly, there is evidence of cross-cutting areas, management of office tools, English, leadership, administrative activities, among others. Also, areas such as IoT, software development, energy saving, data analysis, maintenance, nanotechnology and embedded systems.

Key words: Graduation profile, universities, methodology, curriculum, term cloud, career map, industry sector, graduates, Power Bi.

Índice de figuras

3.1. Herramientas de Power Bi	7
3.2. Ejemplo diseño mapa de trayectoria. Fuente [17]	8
3.3. Diagrama de metodología de diseño curricular vinculando Ábaco de Régnier. Fuente: [18]	10
4.1. Metodología	13
5.1. Nube de términos. Perfil egreso universidades Bogotá	16
5.2. Diagrama de la metodología. Fuente: [18]	18
6.1. Diagrama de la metodología.	21
6.2. Análisis Principales actividades.	23
6.3. Principales actividades.	24
6.4. Universidades Bogotá que ofertan el programa.	28
6.5. Perfil general de las empresas.	28
6.6. Perfil transversal de las empresas.	29
6.7. Perfil obtenido de las universidades.	30
6.8. Perfil obtenido de los portales.	31
6.9. Verbos del perfil de egreso universidades	32
6.10. Mapa metodológico	34
6.11. Mapa metodológico	35
6.12. Mapa metodológico	36
7.1. Respuesta a la pregunta personal que requieren	41
7.2. Análisis de personal que requieren	42
7.3. Resultado pregunta personal que requieren	42
7.4. Análisis habilidades y destrezas	43
7.5. Análisis habilidades y destrezas	43
7.6. Resultado de Análisis con respecto a habilidades y destrezas	44

Índice de tablas

3.1. Herramienta de prospectivas Godet [23]	9
4.1. Cronograma.	14
5.1. Preguntas encuesta	15
5.2. Continuidad preguntas encuesta	16
6.1. Preguntas encuesta	19
6.2. Preguntas encuesta	21
6.3. áreas y campos de mayor interés	24
6.4. Desempeño y campos de mayor interés	25
6.5. Área de mayor interés con respecto al desempeño que requieren las empresas	25
6.6. Tipo de servicio y campos de mayor interés	26
6.7. Sector productivo en el que más se desempeña un ingeniero	26
6.8. Personal que más requieren las empresas	27
6.9. Habilidades y destrezas	27
6.10. Perfil general de acuerdo a las empresas	29
6.11. Perfil transversal de acuerdo a las empresas	29
6.12. Perfil transversal de acuerdo a las empresas	30
6.13. Perfil portales de empleo	31
6.14. Verbos y términos de acuerdo a los perfiles	32

Glosario

- ODS:Objetivos de desarrollo sostnible.
- PEP: Proyecto educativo de programa.
- SIA: Sistema de información Académica.
- OEP: Objetivos educativos del programa.
- UNAL: Universidad nacioonal de Colombia.
- MNC: Marco nacional de Cualificaciones
- MinTIC: Ministerio de tecnologías de la información y comunicación.
- IoT: Internet de las cosas.
- ACOFI: Asociación Colombiana de facultades de ingeniería.

Capítulo 1

Introducción

Los motivos por los cuales se procede a realizar este trabajo es debido al déficit de estudiantes que se ha observado con el paso del tiempo, así mismo se tiene en cuenta los comentarios de los compañeros en donde se expresan la necesidad de cambios donde se evidencie un enfoque en los nuevos lenguajes de programación, cloud Computing y la necesidad de realizar proyectos que vayan enfocados en dar solución a problemas reales.

1.1. Planteamiento del Problema

La Ingeniería en Colombia está en crisis según una investigación realizada por Serna M, et al. debido a que esta profesión conlleva a que las personas creen e innoven y con ello a que mejoren constantemente la calidad de vida [1], mediante soluciones nuevas y audaces. No obstante, en las últimas décadas, ha aumentado la preocupación en países como Alemania, Estados Unidos e Inglaterra debido a que los procesos formativos en Ingeniería se han mantenido estáticos en el tiempo y no presentan una evolución a la misma proporción de los avances tecnológicos.

También, en este artículo se encuentra una reflexión acerca del Libro: Estado actual de la Ingeniería, publicado por la Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos (SAI) [1] donde se analiza la responsabilidad de los procesos formativos y los métodos de trabajo en las facultades de Ingeniería, en la que se concluye que las causas de la crisis provienen de la universidad y los procesos formativos. Lo cual se debe a la desconexión que existe entre ambas entidades.

En síntesis, la formación universitaria en Colombia refleja un bajo enfoque académico hacia la industria lo cual, se debe al déficit que existe entre relación Universidad-Empresa según el artículo realizado por Tovar G, et al. titulado “Prospectiva de la electrónica en Colombia” [2].

Finalmente, debido a la dinámica del sector empresarial, su conquista del mercado, permanencia y búsqueda de nuevas oportunidades, deriva que estas sean más exigentes a la hora de buscar profesionales integrales y competentes que se arriesguen antes los desafíos que se presenten; por este motivo, y además, por la ausencia de estudiantes en carreras afines a la Ingeniería, especialmente en Ingeniería Electrónica, las Instituciones de Educación Superior, deben lograr satisfacer los requisitos del mercado laboral, replanteando la formación de sus estudiantes, para con ello, alcanzar una mejor adaptación a la sociedad donde se van a desempeñar.

Es por esto que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué criterios se deben tener en cuenta para establecer una metodología que permita construir el perfil de un Ingeniero Electrónico en coherencia con los requerimientos de la industria Colombiana?

1.2. Objetivos

Considerando la pregunta problema y las temáticas a abordar en el desarrollo del presente proyecto, se plantea el objetivo general y los objetivos específicos a cumplir.

1.2.1. Objetivo General

Diseñar una metodología empleando una herramienta de recolección de información de diferentes fuentes para alinear la formación profesional de un ingeniero electrónico con las necesidades del sector productivo.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar los perfiles de acuerdo a los criterios que solicitan los portales de empleo de un egresado de Ingeniería Electrónica.
- Elaborar herramientas de recolección de información de datos, de acuerdo a los perfiles identificados en los portales de empleo.
- Implementar las herramientas de recolección de información de datos a empresas y egresados de la Universidad Santo Tomás.
- Validar los resultados de las herramientas de recolección de datos para la elaboración de la metodología en la creación del perfil dinámico de un ingeniero electrónico.

1.3. Justificación

La industria requiere procesos automatizados y las tecnologías deben innovar permanentemente. De ahí, que las instituciones de educación superior, los profesionales en Ingeniería Electrónica y el sector industrial reconocen el valor de estar actualizados con las tendencias tecnológicas en el área de electrónica. Por esta razón, las instituciones de educación superior necesita mantener una formación académica coherente con las necesidades del sector productivo [3].

Para esto, las universidades se proyectan en preparar a los estudiantes con la finalidad de cumplir con las capacidades que solicitan las nuevas tecnologías como las que demanda la automatización de procesos industriales, programación Web, comunicaciones, bioingeniería, electrónica de potencia, energías renovables, entre otros.

En relación con este tema, el artículo titulado "Las carreras del futuro una elección minoritaria en Colombia"[4] publicado en el periódico el tiempo da a conocer las razones por las cuales los estudiantes no quieren estudiar profesiones que tienen que ver con el área STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics.), según su análisis basado en datos abiertos del Ministerio de Educación, se encuentra información correspondiente a los años 2001 a 2018 en Colombia. Este análisis muestra que en el transcurso de diecisiete años hubo un aumento de 138,658 a 482,122 personas graduadas. No obstante de estas cifras son pocos los graduados que escogen profesiones relacionadas con STEM, esto se debe a que las carreras más populares para ese momento eran la administración de empresa y/o derecho los cuales contaban con la mayor cantidad de graduados año tras año.

En este orden de ideas, en el último año estudiado (2018) ingresaron a la educación superior 482,122 estudiantes de los cuales 118,968 terminaron sus estudios técnicos, tecnológicos o universitarios en áreas afines a la Ingeniería [4]. También, se conoce información que para el año 2020 programas que contaron con conocimientos como la inteligencia artificial fueron los que mayor demanda laboral presentaron.

Dentro de este marco la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) [5] proporciona información sobre el número de programas de Ingeniería Electrónica que se encuentran en Colombia, dando a conocer que en total son 74 programas calificados y de estos 26 se encuentran en Instituciones educativas superiores del sector oficial y los 48 restantes en Instituciones educativas superiores del sector privado, esta información permite realizar un análisis sobre la cantidad de estudiantes matriculados que se han presentado a partir del año 2015 hasta el 2019, esta cifra se encuentra oscilando entre 20,647 a 21,034 matriculados.

De esta manera, se plantea un proyecto que dé a conocer las necesidades del sector industrial para determinar si el perfil de egreso del ingeniero electrónico de la universidad Santo Tomás cumple con las necesidades de las empresas, con esto, se estima conocer los nuevos retos que imponen los avances tecnológicos a los ingenieros electrónicos.

1.4. Impacto Social

Los programas de Ingeniería Electrónica tienen gran importancia a nivel nacional e internacional, dado que esta profesión ha aportado al avance de las nuevas tecnologías permitiendo automatizar los procesos industriales. Según el Observatorio Laboral del Sena, se evidencia la tendencia de las ocupaciones en Colombia, mostrando que para el primer trimestre del año 2021 a nivel nacional se registró un aumento en ocupaciones laborales a nivel profesional de 7,892 y de esta cifra se conoció que en áreas de Ingeniería Electrónica se lograron ocupar laboralmente quince (15) puestos de trabajo y en áreas de automatización e instrumentación se ocuparon seis (6) puestos [6]. Por otra parte, en un informe del Portal Empleo[7] para el año 2018, se reflejó que la demanda de ingenieros ha aumentado debido a las necesidades que se han generado cada día.

Es por esto, que las universidades deben conocer los retos a los que la industria se está enfrentando, para que de esta manera proporcionen a sus futuros ingenieros las bases fundamentales para cumplir con las necesidades que requieren los nuevos procesos. Por ende, el desarrollo de este proyecto permitirá a las Universidades y a la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás obtener información sobre los criterios que evalúan las empresas para contratar a los pasantes, posibilitando cambios en el programa académico que se está ofertando y también puede servir en otras facultades externas a la Universidad Santo Tomás y en sedes como Tunja, Villavicencio y Medellín.

Así mismo, este proyecto aporta a la responsabilidad social que tiene la universidad con sus estudiantes y con el sector productivo dado que evidencia los requerimientos del sector industrial lo cual, plantea la capacitación del personal docente y/o reestructuración de la oferta académica de la universidad Santo Tomás.

Además, que a nivel social se liga con los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) puesto que estos tienen como fin acabar con la pobreza y la discriminación permitiendo que todas las personas tengan una vida digna. De ahí que se crean 17 ODS los cuales se combinan entre sí dado que se debe lograr un equilibrio entre todas para alcanzar su objetivo que es lograr una vida digna, en paz y prosperidad.

Este proyecto impacta en dos ODS los cuales son: educación de calidad que es el cuarto objetivo y trabajo decente y crecimiento económico que es el octavo objetivo.

A continuación, se presentan los objetivos cuatro y ocho de acuerdo a la ODS.

Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos [8].

Por consiguiente el proyecto se relaciona con el objetivo cuatro, dado que si los entes educativos mantienen una constante actualización de acuerdo a los cambios del mundo van a brindar a sus estudiantes un mejor conocimiento, permitiendo que se desarrolle en ellos un razonamiento que les permita enfrentar los problemas de la vida a nivel profesional y personal de la mejor manera.

También, el objetivo ocho se asocia dado que se va a vincular a los egresados que salen al mundo laboral y no logran encontrar trabajo rápidamente, por lo tanto se relacionan de forma rápida con las empresas, puesto que van a cumplir con los requisitos que buscan y de esta manera se mantendrá un crecimiento económico constante, que permite mejorar la calidad de vida.

Objetivo 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos [8].

Capítulo 2

Estado del Arte

Las Universidades quieren otorgar profesionales íntegros que se caractericen por su facultad de solucionar problemas, que sean innovadores y se acoplen de manera eficiente en todos los campos relacionados con Ingeniería Electrónica. Es por esto, que se recurre a las encuestas realizadas por el laboratorio estadístico Burea, [9] puesto que esta página proporciona información sobre los perfiles que buscan las empresas estadounidenses, el entorno de trabajo, el pago y las perspectivas laborales, entre otras.

Teniendo en cuenta, la información obtenida de Burea para el año 2019 los ingenieros electrónicos ocuparon 134,900 puestos de trabajo. Las empresas con mayor empleabilidad de ingenieros electrónicos se encuentran en primer lugar, en el área de telecomunicaciones, los cuales tuvieron un porcentaje del 17 %; en segundo lugar, se ubican las empresas que se especializan en la fabricación de semiconductores y otros componentes electrónicos con un porcentaje del 14 %; en tercer lugar, esta el gobierno federal con un porcentaje de 13 %; en cuarto lugar, se encuentran las empresas que prestan servicios de ingeniería con un 7 % y finalmente las empresas de fabricación de instrumentos de navegación, medición, electromedicina y control con un 5 %. Esta plataforma de búsqueda permite recopilar información de los campos con mayor empleabilidad a nivel de empresas estadounidenses.

Por otra parte, la investigación realizada por Aldair Oliveira de Andrade, et al. [10] que lleva el título "The Engineering Professional and the Labor Market Demands: Electronic Engineer and Mechanical Engineer" donde se conocen las demandas del mercado laboral y la clasificación ocupacional brasileña (CBO) en Manaus, muestra que los empleadores requieren de ingenieros que cuenten con conocimientos en análisis de fallos, análisis de circuitos eléctricos componentes electrónicos, control de calidad, neumática entre otros. Así mismo, exigen un tiempo de experiencia de 3 años inferior a la media del CBO que es de 4 años.

En función de lo planteado hasta aquí, en el artículo titulado Review on Implementation of Industry 4.0 Globally and Preparing Malaysia for Fourth Industrial Revolution [11] realizado por Effendi MOHAMAD, et al. Desarrolla una investigación sobre la tendencia de la cuarta revolución industrial y las nuevas tecnologías que han tomado mayor fuerza como lo son la inteligencia artificial, la robótica y el internet de las cosas (IoT) y la nanotecnología, en el cual destaca a Malasia, como uno de los países que está tomando medidas para enfrentar los nuevos retos que trae consigo la cuarta revolución industrial, tales como la programación web y diseño de tarjetas.

Dentro de este orden de ideas, cabe resaltar la información que nos brinda la página careeronestop [12] sobre la concentración de empleo de tecnólogos y técnicos en Ingeniería Eléctrica y Electrónica con respecto a diferentes países, especificando la información de acuerdo al rango, la región, el nivel de concentración de empleo basado en el años 2020 y el grado de concentración de la actividad en la región. Un ejemplo es Puerto Rico, en donde se encuentra en primer lugar Aguadilla-Isabela, con un nivel de empleabilidad por encima de la media y un cociente de localización del 2.84.

A su vez, los autores Marleny Libertad Carvajal Ibarra, et al. En su artículo llamado Análisis de indicadores estadísticos referentes a ingeniería electrónica [13] de la universidad de Nariño, Colombia, trata sobre la importancia que las Universidades integren en su formación la generación de proyectos que den solución a problemas de la vida real. Teniendo en cuenta el porcentaje de Universidades internacionales donde la investigación está tomando un mayor alcance.

La información consultada de estas páginas de empleo y de los artículos permiten observar las especializaciones de la Ingeniería Electrónica con mayor requerimiento en el sector industrial Colombiano e Internacional.

Capítulo 3

Marco teórico

3.1. Análisis de información cualitativa

En el desarrollo de un proceso investigativo de corte cualitativo, es importante lograr encontrar armonía entre las técnicas e instrumentos para la recolección, el análisis y el procesamiento de la información, de manera que se logre mostrar la diversidad de perspectivas a través de los puntos de vista que coinciden o se aíslan entre el investigador y los sujetos, siendo este uno de los aspectos potenciales de la investigación cualitativa que consolide estudios de calidad para la sociedad, posibilitando que dichos resultados tomen mayor relevancia y no solo se queden en una estadística porcentual [14].

Entre las diversas y principales técnicas e instrumentos de recolección de información en una investigación cualitativa que logre contribuir con información de relevancia para el estudio que se adelanta, se encuentran: observación, estudio de caso, grupos focales, cuestionarios, entrevistas y análisis documental [14].

Para el desarrollo de este trabajo se emplea las técnicas basada en cuestionarios y el análisis documental, puesto que se realiza una encuesta para recopilar información sobre el campo de acción con mayor requerimiento por parte de empresas y egresados de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, la cual se compara con las tendencias tecnológicas, áreas de desempeño y falencias en conocimientos de acuerdo a los datos suministrados por el Marco Nacional de Cualificaciones Colombiana del Ministerio de Educación Nacional (MEN) [15].

De ahí que, la técnica del cuestionario se usa con el fin de identificar y evaluar la incidencia que presenta un grupo de personas con respecto a una situación. El cuestionario que se realiza se destaca por su planificación y diseño para de esta manera obtener la información más relevante y necesaria. Para esto, se hace uso de los distintos tipos de preguntas que existen: cerrada, abierta y de opción múltiple. De igual modo, la técnica de análisis de datos permite que se realice una comparación entre la información obtenida mediante la encuesta y la información ya existente en distintos artículos para de esta manera encontrar el aporte al trabajo. Así mismo, se quiere representar de manera gráfica los resultados alcanzados mediante la herramienta PowerBi.

3.1.1. Modelo Power Bi

Power Bi es un instrumento que posibilita la entrada de forma rápida así como segura a información, proporcionando a los usuarios una mejor gestión de su trabajo. Puesto que es un sistema de fácil comprensión y de amplio soporte, capaz de interpretar informes (sencillos o complicados) en esquemas, secciones o antecedentes debido a sus características como la competencia gráfica de presentación de los datos, o la incorporación de Power Query: el motor de extracción, transformación y carga (ETL) agregado en Excel [16].

Power Bi se destaca entre otras herramientas de análisis de información dado que brinda la facilidad para que un conjunto de usuarios manipulen y tenga paso a la misma información en tiempo real. Esta conformada por las siguientes partes: [16]

- Power BI Desktop: aplicación de libre acceso de escritorio a fin de modificar, visualizar datos y crear antecedentes de los mismos.

- Power BI Service: servicio online (SaaS) con funcionalidad similar a la aplicación desktop y permite publicar informes y configurar la actualización de datos automáticamente para que el personal de la organización tenga los datos actualizados.
- Power BI Mobile: aplicación móvil disponible para Windows, iOS y Android para visualizar informes y que se actualiza automáticamente con los cambios de los datos.

El acceso a la información puede evidenciarse desde una tabla Excel, Salesforce, Dynamic CRM, Google Analytics, hasta complejas bases de datos (on-premise o en la nube), documentos de servicios de Azure, etc., lo cual posibilita tener toda la información en una única visualización.

Por otra parte, Power Bi cuenta con diferentes herramientas para el análisis de datos entre ellas se encuentran: Gráficos de área, de dispersión, Treemap, Embudo, nube de términos, entre otras.

A continuación, en la figura 3.1 se presenta una imagen de las herramientas que se encuentran en power Bi.

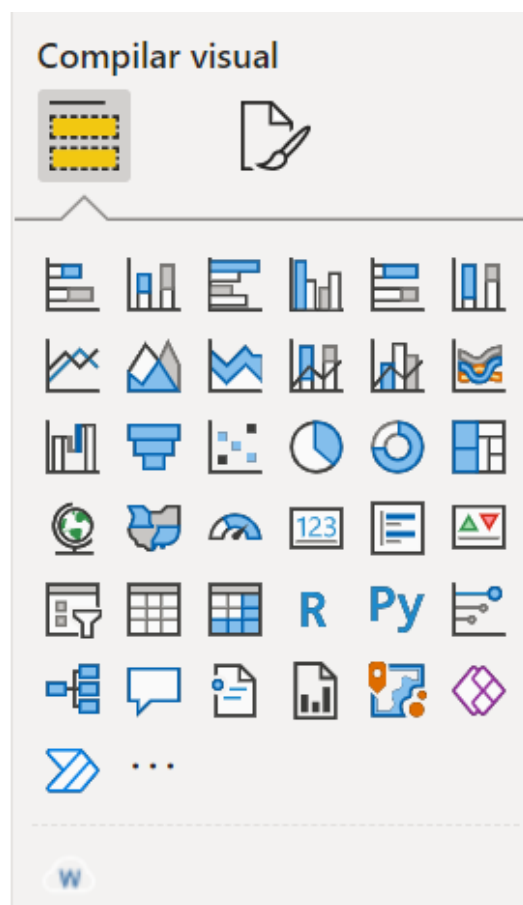


Figura 3.1: Herramientas de Power Bi

3.2. Mapa de trayectorias

La administración tecnológica hace uso de información y datos referentes a la orientación académica, comercial o de la empresa.

De ahí que la administración tecnológica es de gran importancia debido a que permite confrontar los problemas que surgen a causa de la competitividad. Por lo tanto, los mapas de trayectoria tecnológica permiten identificar los vínculos fundamentales entre la ciencia, la tecnología y las aplicaciones [17], esto con el propósito de facilitar una

decisión y restaurar una tarea.

La práctica propia del mapa de trayectoria se basa en la gestión de estrategias, seguimiento y control y el desarrollo de nuevos productos [17]. También se utilizan para conocer las áreas tanto de la ciencia como de la tecnología que tienen un gran potencial.

Los mapas de trayectoria se usan como material de apoyo en la programación estratégica y para el desarrollo de prospectivas y de vigilancia tecnológica.

A continuación, se presenta uno de los diseños con los que se puede representar un mapa de trayectorias. Es importante destacar que dicho mapa se divide por niveles y subniveles.

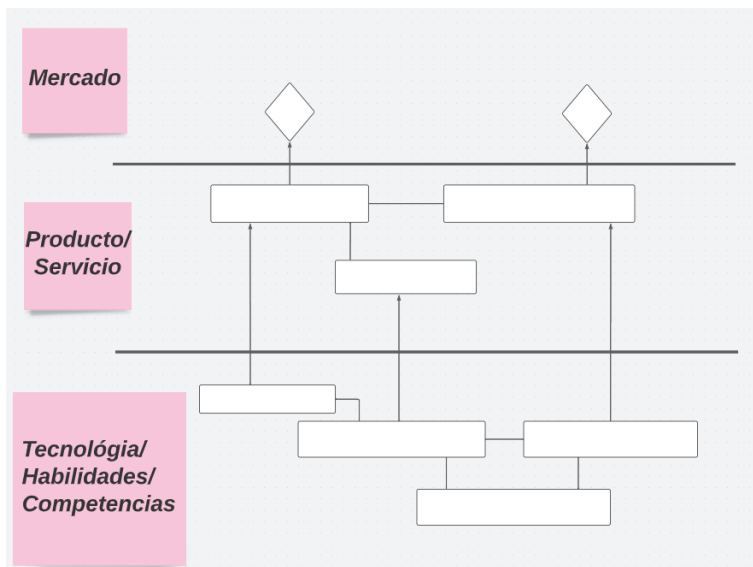


Figura 3.2: Ejemplo diseño mapa de trayectoria. Fuente [17]

3.3. Perfil de egreso a nivel profesional

Teniendo en cuenta las declaraciones de UNESCO (1998) [18] plantea que los establecimientos de educación superior adecúen los procesos de formación teniendo presente las necesidades a las que se ve enfrentado el mundo. Para que de ahí, se formen profesionales que suplan las necesidades que se están presentando en el mundo laboral. De igual modo, sin dejar de lado los ejes estratégicos con los que se rige Colombia para el ámbito educativo los cuales son: calidad, pertinencia, cobertura y eficiencia.

En la medida en que una institución se interesa por generar cambios en su formación demuestra el interés que tiene por brindar una educación de calidad y a su vez se ve reflejado en el momento en que se muestra como la mejor opción para realizar sus estudios en comparación con otras instituciones. La creación y renovación de un programa académico es el fruto de un arduo trabajo tanto de directivos como de estudiantes, docentes y egresados los cuales otorgan información valiosa y enriquecedora sobre su experiencia una vez inicia su etapa profesional.

La oferta de un programa curricular debe ser consecuente con el crecimiento industrial, tecnológico y económico con el fin de estructurar la educación superior y las necesidades del sector industrial que evidencie un alza en su productividad. Por consiguiente, todo plan normativo determina sus áreas de idoneidad y describe el trabajo académico que determina el contenido y las estrategias para el desenvolvimiento de habilidades profesionales [19].

El perfil profesional es el principio del modelo curricular, que al mismo tiempo, delimita el plan de estudio y contenido que se llevara a cabo. Teniendo presente, que cada cierto periodo de tiempo se debe realizar un ajuste que concuerde con los cambios que repercuten en la formación académica [20].

El perfil profesional demuestra las habilidades adquiridas por el egresado lo que le permite un alcance laboral conforme a su disciplina. La caracterización de competencias con el proyecto Tuning inicialmente en Europa y luego en América Latina(2004-2007) ha sido un referente fundamental en las universidades bien sea cuando están iniciando o en el momento de realizar un reajuste en sus programas.

Sin embargo, los organismos de educación superior necesitan obtener información de distintos entes que le permitan conocer las áreas con mayor cabida en los distintos ámbitos de desempeño, con lo cual, se requiere de mecanismos de recolección de información para cada perfil. Es por esto que en la investigación realizada por Raul Martelo, et al. [18] que lleva el título "Guía metodológica para definir el perfil profesional de programas académicos mediante la herramienta ábaco de Régnier" propone realizar una metodología utilizando la herramienta de Ábaco Régnier la cual, permite realizar un análisis de diversas opiniones sobre un mismo tema, con el fin de conocer el índice de incidencia que tiene cada una de las opiniones recolectadas.

Por otra parte, para la administración del intelecto en instituciones de educación superior (IES), se examina el establecimiento de perfiles profesionales, para ellos se cuenta con diversas maneras, entre las cuales se tienen las mencionadas por Morales et. Al. [21] el cual delimita el perfil por competencias entre ellas se encuentra la realización de encuestas y talleres.

La prospectiva es un material de gran interés dado que permite abordar los componentes importantes que pueden interferir en el proceso de la búsqueda del objetivo final. Los primeros trabajos que realizó Godet sobre prospectiva [22] pretenden el progreso de una metodología sistemática que permita la caracterización de los campos de acción y toma de decisiones previas que encuentre una manera segura para realizar el diseño. A continuación se presenta las distintas prospectivas que considera Godet en su libro titulado Prospectiva Estratégica: problemas y métodos [23].

A continuación, se presenta la tabla donde se plasma cada una de las prospectivas y su respectiva descripción.

Tabla 3.1: Herramienta de prospectivas Godet [23]

Prospectiva	Description
Análisis MIC MAC o Análisis estructural	Describe los sistemas mediante una matriz con el propósito de identificar las variables claves y la influencia entre las mismas.
Análisis MACTOR	Tiene como objetivo la valoración de las relaciones de fuerza entre los actores de un sistema para comprender sus convergencias y divergencias respecto a cierto número de posturas y de objetivos asociados.
Análisis de escenarios	Su objetivo es estudiar en tiempo actual una situación bajo la influencia de diferentes variables para presentarla a futuro en forma de diferentes escenarios.
Ábaco de Régnier	Permite la consulta de expertos, dando la oportunidad a todos de expresar su opinión. No busca el consenso frente a un tema sino conocer la opinión de todo el grupo participante.
Árboles de pertinencia	Presenta información como una estructura jerárquica, a partir de un nivel general a niveles de mayor detalle.

La prospectiva hace parte esencial de muchos actores como lo son la política para encontrar un crecimiento local o departamental, estudios sectoriales que permitan encontrar la preferencial en el sector educativo, energías, desarrollo tecnológico, investigación de mercados entre otros. Múltiples investigaciones muestran el uso de la prospectiva en distintos entes entre ellos se conoce del trabajo realizado por Pachecho [24], el cual busca determinar el perfil gerencial para empresas prestadoras de salud. De igual modo, para el área de la educación se destaca el trabajo realizado por Ortega [25] donde se crea el perfil profesional de la Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas.

Con la herramienta de Ábaco de Régnier se busca acabar con las imposiciones sin fundamento que quieren ejecutar los líderes con respecto a un tema para ella se busca conocer la opinión de distintos grupos lo cual conlleva a obtener un análisis con las mejores opciones [18]. De ahí que se procede a citar estudios que pusieron en práctica

dicha herramienta. Agenda prospectiva estratégica de ciencia y tecnología (Sierra et al., 2013) y metodología para el diseño de perfiles basados en el enfoque de competencias (Canquiz y Inciarte, 2009).

Es de reconocer que con la herramienta de Ábaco de Régnier se realiza un análisis de manera rápida y ágil en la resolución de problemas y ofrece un intercambio de ideas a través de debates y de manera inclusiva todo aquel que haga parte del sector puede compartir su opinión. De igual modo, se tiene en cuenta que una de las desventajas es que es no es conocida.

A continuación se presenta una imagen donde se evidencia las fases que contempla Ábaco de Régnier para el diseño de la metodología del perfil de egreso.

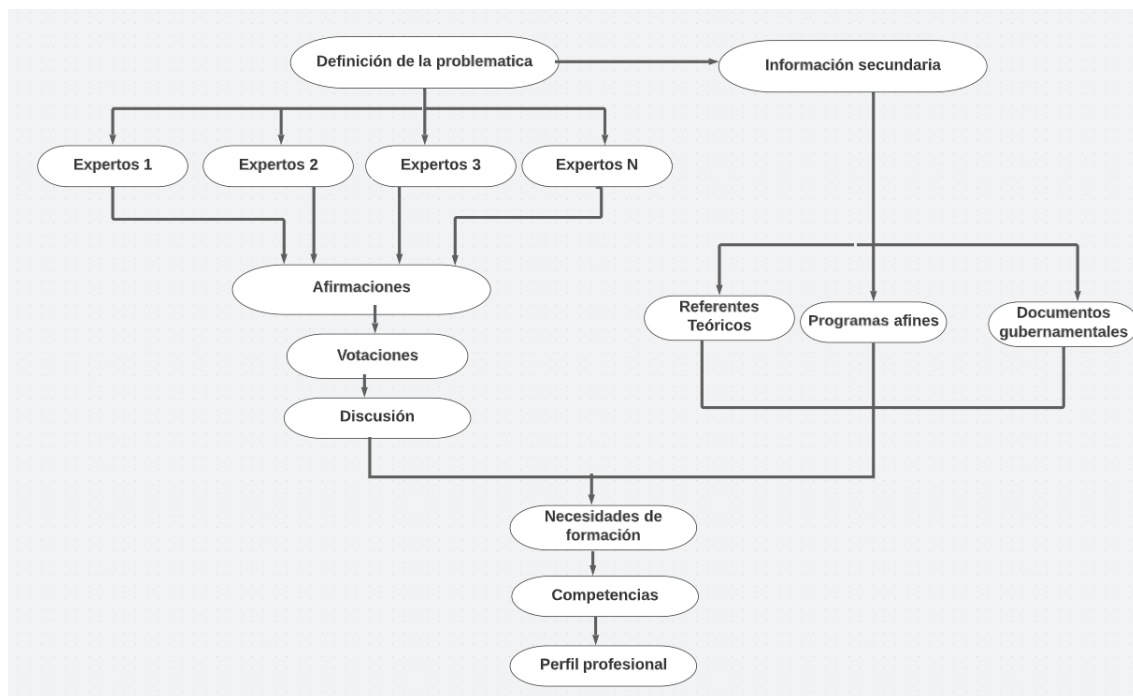


Figura 3.3: Diagrama de metodología de diseño curricular vinculando Ábaco de Régnier. Fuente: [18]

De ahí que se procede a realizar una breve descripción del proceso según el esquema de Ábaco de Régnier.

- **Definición de la problemática:** En primera instancia se requiere de una recopilación de datos sobre las aptitudes con las que cuenta un egresado. Para esto se pueden realizar encuestas y/o entrevistas tanto a egresados, como docentes y estudiantes. Así mismo, se puede realizar un encuentro con otras Universidades donde se cree un intercambio de información según sus experiencias o los trabajos que estén realizando referentes a la búsqueda del perfil.
- **Conformación de grupos de expertos:** Esta conformación se encuentra dada por un grupo de expertos en el tema e interesados en realizar un arduo trabajo de investigación. De ahí que los decanos, docentes y empresarios pueden realizar parte de dicho proceso.
- **Afirmaciones:** Esta sección permite obtener información sobre los principales enfoques en los que se está viendo interesado los empresarios y las necesidades específicas que requieren que sean suplidas.
- **Votación:** En esta sección cada uno de los expertos tiene la oportunidad de realizar su voto con respecto a la información anteriormente recolectada, en el momento de la votación podrán expresar las razones del porque su voto y una vez todos terminen pueden revisar cada una de las respuestas consignadas y su respectiva justificación.

- **Discusión:** Una vez terminada la votación se procede a escoger los resultados que fueron concisos, esto con el fin de ponerlos en práctica para comprobar si realmente son los más adecuados para reestructurar el programa académico.
- **Análisis y determinación de necesidades de formación:** Con base a la información obtenida en las entrevistas y en los cuestionarios se procede a consignar los aspectos con mayor relevancia sobre las actividades propias que realiza un profesional.
- **Establecer competencias:** De acuerdo con la información recolectada anteriormente se procede a evaluar los cambios que se van a realizar en el pénsum.
- **Definir el perfil:** A partir de la definición de competencias, y necesidades del entorno.

3.4. Perfil de egreso Ingeniería Electrónica

El perfil de egreso hace referencia a las capacidades y conocimientos con los cuales debe contar un estudiante que logre culminar el programa académico que cursa. Para esto, se cuenta con el proyecto educativo de programa (PEP) en el cual se establece la ruta que se tendrá en cuenta para cumplir con los objetivos planteados por cada programa académico.

A continuación se darán a conocer los perfiles de egreso de Ingeniería Electrónica de universidades tanto públicas como privadas, dentro de las cuales se cuenta con la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Católica de Colombia.

De acuerdo con el (PEP) de la Universidad Nacional de Colombia donde se pone en marcha la creación de la carrera de Ingeniería Electrónica en el año 1997 y el cual inicia académicamente para el segundo periodo del año 1998 [26].

Los egresados de Ingeniería Electrónica de dicha Universidad se destacan por realizar labores en áreas relacionadas con medicina, inteligencia artificial, instrumental, aeroespacial y educativa, entre otras. De ahí que, para lograr un progreso del programa durante el paso del tiempo se ha realizado ajustes en su plan de estudio con el fin de garantizar que el Sistema de Información Académica (SIA) tenga un buen manejo.

Para el año 2008, se realiza un cambio en el plan de estudios con el fin de acoplarse con el acuerdo 033 de 2007 del consejo superior Universitario, donde se plasman los criterios básicos con los que se deben formar los estudiantes. A continuación se presentan algunos de ellos:

Establece los objetivos que quiere lograr el programa, se realiza un plan de estudio que contemple los componentes básicos y opcionales con los que debe contar un egresado, se cuenta con estrategias que involucren la lengua extranjera Inglés como herramienta fundamental para el ejercicio de un electrónico y se instauran las distintas opciones que se permitieran para realizar el proyecto de grado.

Una vez establecidos los objetivos del programa se establecen los Objetivos educativos del programa (OEP). El cual, va a llevar un seguimiento que permita evidenciar que se está cumpliendo con todas las aptitudes trazadas en el plan de estudio.

De igual manera, se trazan metas donde se evalúan aspectos personales, institucionales e interpersonales y las habilidades tanto en diseño como en implementación de servicios. Con base a estas metas se derivan distintos conocimientos y razonamientos que se deben tener presente entre los cuales se encuentran [26]:

- **Conocimientos de ciencias subyacentes**
- **Conocimiento fundamental del núcleo de Ingeniería**
- **Conocimiento fundamental de Ingeniería Electrónica**
- **Habilidades y atributos personales y profesionales**
- **Razonamiento analítico y resolución de problemas de Ingeniería**

- **Destrezas y actitudes personales**
- **Pensamiento sistémico**
- **Trabajo en equipo, contexto externo, social y ambiental, operación, entre otros.**

Una vez contemplado cada uno de los aspectos anteriormente mencionados se procede a crear el perfil del aspirante para el cual se estima sea una persona que se incline por adquirir conocimientos en el modelamiento de sistemas, procesamiento de información y solución de problemas computacionales.

De la misma manera, se instaura las capacidades con las cuales se distinguirá un egresado de la UNAL con respecto a otras universidades. Con lo que se establece que el Ingeniero Electrónico de la Universidad Nacional de Colombia ejercerá labores como profesional en el área de sistemas de telecomunicación, automatización industrial, robótica, electrónica de potencia, electrónica digital, entre otras actividades que se asocien con la electrónica [26].

Así mismo, con el plan de estudio elaborado se consideran tres perfiles con los que contarán los estudiantes para de esta manera darles flexibilidad al que mejor se acople a sus intereses. En primera instancia se cuenta con el perfil orientado a las comunicaciones, el cual será capaz de identificar problemas relacionados con las comunicaciones, generando soluciones apropiadas.

En segunda instancia, el siguiente perfil se destaca en el área de sistemas digitales. Los interesados en este perfil tendrán la capacidad de formar grupos de trabajo en distintas etapas de abstracción.

Finalmente, el tercer perfil se encuentra en el área de sistemas analógicos y la instrumentación. Estos ingenieros contarán con la capacidad de diseñar, implementar sistemas basados en elementos electrónicos que permitan procesar y captar señales analógicas.

Para optar a cualquiera de los perfiles anteriormente mencionados se hace uso de las electivas optativas con las que cuentan los estudiantes.

Por otra parte, el PEP de la Universidad Católica de Colombia para el programa de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones tiene como objetivo formar estudiantes que adquieran habilidades de un líder con lo que se quiere que den solución, planeen y lleven a cabo proyectos acordes de la electrónica, la automatización y las telecomunicaciones [27].

Asimismo, los egresados del programa cuentan con las bases fundamentales en:

- Potenciar el esfuerzo riguroso y crítico que contribuye a la tutela y al desarrollo de la dignidad humana y de la herencia cultural para ejercer la profesión con sentido ético y responsabilidad social.
- Planear, liderar y desarrollar proyectos de ingeniería electrónica y telecomunicaciones.
- Hacer análisis técnicos, financieros y de tecnologías en actividades relacionadas con el sector de las telecomunicaciones.
- Implementar y evaluar redes computacionales y sistemas de telecomunicaciones.
- Crear y gestionar empresas de base tecnológica, y aplicar el dominio de la ciencia y la tecnología de la información y la comunicación.

Como siguiente paso en el PEP se encuentra el perfil ocupacional que distinguirá a sus egresados. Para el cual, ellos tienen presente distintas funciones y tareas para esto cuentan con la resolución 50 del 2 de septiembre de 2018 del consejo profesional nacional de ingeniería eléctrica, mecánica y profesiones afines [27].

Finalmente, se observa que ambas universidades tienen una ruta de trabajo clara y concisa con respecto a lo que quieren transmitir en sus estudiantes. También se denota que la Universidad Nacional en comparación con la Universidad Católica brinda la oportunidad de que sus estudiantes refuercen en gran medida sus conocimientos de acuerdo al campo de acción en el que se quieren especializar esto de acuerdo a los tres enfoques que trabaja.

Capítulo 4

Diseño Metodológico

El desarrollo del proyecto se segmentó en cuatro etapas, con lo cual se busca cumplir con el objetivo general del proyecto, estas etapas se describen a continuación.



Figura 4.1: Metodología

4.1. Identificación de perfiles

En la primera fase se realiza una vigilancia de los perfiles que se encuentran en los portales de empleo, luego se seleccionan aquellos perfiles que presentan un grado de similitud, con el propósito de conocer los que tengan una mayor demanda en el sector industrial. Esta fase tiene como insumo una base de datos de empresas que proporciona la Universidad, sobre pasantes y, además, egresados.

4.1.1. Elaborar herramientas de recolección de información

Una vez identificados los perfiles que requiere la industria colombiana se elabora una herramienta de recolección de datos, que permitan obtener con mayor facilidad y veracidad los criterios que tienen en cuenta las empresas en el momento de contratar pasantes y egresados de la Universidad.

4.1.2. Validación de resultados

Esta tercera etapa del proyecto corresponde a la validación de los resultados obtenidos, mediante el uso del programa Power Bi el cual permite organizar de manera fácil la información obtenida. También permite configurar la actualización de datos automáticamente.

4.1.3. Diseño de Metodología

En la última fase del proyecto se propone una metodología en la cual se siga un procedimiento base, para la creación del perfil dinámico de un ingeniero electrónico, de acuerdo a la información recolectada y organizada en las anteriores fases.

4.2. Cronograma

Teniendo en cuenta la metodología planteada para la realización del proyecto se elabora la distribución de las tareas y la duración que va a requerir cada una.

Actividad	Mes																													
	1					2					3					4					5					6				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24						
Identificar																														
Vigilancia de los perfiles en los portales de empleo.																														
Selección de perfiles con mayor demanda laboral.																														
Diseño Recolección Información																														
Elaboración de herramientas para recolectar la información.																														
Validación Resultados																														
Revisión de la información obtenida																														
Diseño Metodología																														
Creación de metodología para el perfil dinámico del Ingeniero																														
Documento																														
Entrega y revisión del documento Final																														

Tabla 4.1: Cronograma.

Capítulo 5

Desarrollo Conceptual

5.1. Revisión de los portales de empleo

Se procede a realizar una investigación en catorce portales de empleo con el fin de elaborar una búsqueda en específico en la ciudad de Bogotá y su área metropolitana con respecto a las ofertas en Ingeniería Electrónica y sus distintos campos de acción, para lo cual, se tiene presente el nivel de estudio que requieren, para esto se hace uso de una base de datos en Excel donde se establece si la necesidad es de ingeniería, tecnología, técnico o estudiante. En la parte de análisis se presentarán de manera más concreta todas las características que se tuvieron en cuenta con respecto a la información que se recopiló de los portales de empleo.

5.2. Creación de encuestas

En este paso se procede a realizar una encuestas a través de la herramienta de **Google Forms**, con el fin de conocer de manera formal y a profundidad las necesidades de algunas empresas que se contactaron por medio de la búsqueda en diferentes portales de empleo y de los egresados de Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, teniendo presente que estos últimos brindan información con respecto a su experiencia en el mundo laboral y hasta en la creación de empresas puesto que se logró contar con información de egresados desde el año 1990 hasta el 2020. La encuesta se divide por respuestas con opción múltiple y preguntas abiertas, con lo cual se desean conocer los parámetros que las empresas tienen en cuenta al momento de realizar una contratación.

A continuación, se evidencia en la tabla 5.1 las preguntas que se elaboraron en la encuesta.

Tabla 5.1: Preguntas encuesta

Preguntas que se realizaron en la encuesta
Clasifique su empresa de acuerdo al número de empleados.
¿En cuál de los siguientes sectores productivos se puede ubicar la actividad económica de su empresa?
¿De acuerdo con las actividades que realiza su empresa requieren contratar Ingenieros Electrónicos?
¿Cuál es su preferencia institucional para elegir los Ingenieros Electrónicos que contrata?
Las principales actividades que realiza un Ingeniero Electrónico en su organización tiene relación con
¿Cuáles son las áreas de mayor interés de su empresa para emplear Ingenieros Electrónicos?

5.4. Creación de Metodología

Se emplea el diagrama de metodología de diseño curricular vinculando Ábaco de Reigner, en donde se solicita una información primaria por parte de expertos (empresas y egresados), información secundaria (documentos de tesis, Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) [15], Manual Específico de Funciones y Competencias Laborales del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) [28], y los perfiles de egreso de universidades que ofertan el mismo programa académico en Bogotá.

De ahí que con la información obtenida anteriormente, se elabora un mapa de trayectoria tecnológica, una nube de término de acuerdo a los verbos encontrados en la descripción de los perfiles de egreso y una nube de término con áreas transversales.

Luego, se construye el diagrama de metodología para la creación del perfil de un ingeniero electrónico. Cabe resaltar que la selección de los egresados que se observan en el diagrama se hace de acuerdo al listado proporcionado por la base de datos que se tiene.

A continuación, en la figura 5.2 se presenta la descripción del diagrama.

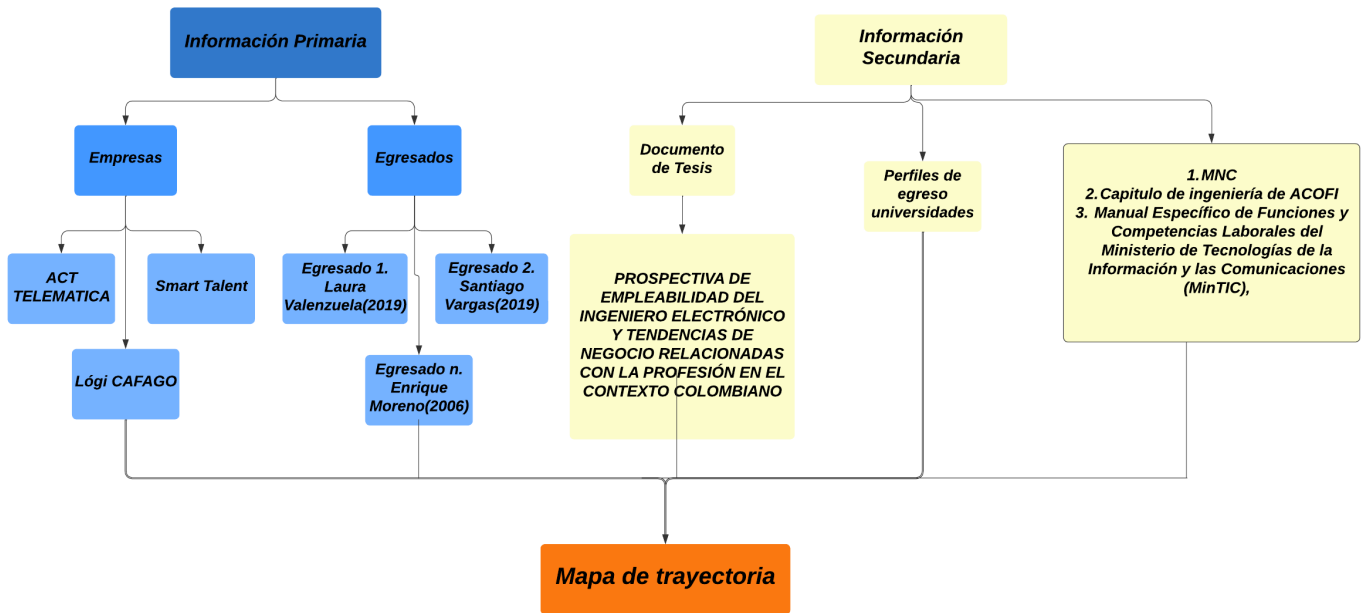


Figura 5.2: Diagrama de la metodología. Fuente: [18]

Capítulo 6

Resultados y Discusión

Es esta sección se encuentra una descripción del resultado que se obtuvo para llegar a el diseño metodológico del perfil de un Ingeniero Electrónico, de ahí que se tienen en cuenta una serie de pasos que se describen a continuación:

6.1. Búsqueda de perfiles en portales de empleo:

los portales de empleo son herramientas que permiten no solamente realizar búsquedas específicas de opciones de trabajo, sino que también cumplen la función de ventana para que las empresas oferten sus vacantes. En el caso de estudio, mediante una vigilancia de búsqueda, se logran identificar perfiles del ingeniero electrónico en diferentes portales de empleo. Para ello, se identifican los siguientes pasos:

6.1.1.

Se realiza un análisis en catorce (14) portales de empleos en donde se encuentran cincuenta y siete (57) empresas de las cuales quince (15) no proporcionan su nombre, esto se debe a que las empresas prefieren que los candidatos proporcionen toda la información necesaria y según el perfil que se requiere se contactan de manera directa con los candidatos que mejor se adapten a sus requerimientos. A continuación, se evidencian en la tabla 6.1 los portales de empleo analizados:

Portales de empleo
Talentbox
Elemplo
Servicio Público Nacional de empleo
Opción empleo
Magneto empleo
LinkedIn
Computrabajo
acción trabajo
Agencia pública de empleo SENA
Jobs
Páginas amarillas
Acien
jooble
aliado laboral

6.1.2.

Una vez identificados los portales, se procede a realizar una recolección de información en la cual se consigna: nombre de la empresa, cargo, nivel de estudio, área en la que se oferta, rama de la Ingeniería, cantidad de similitud del área, ciudad, correo, link del portal, cantidad de ofertas, nombre del portal en el cual se encontró la oferta y el teléfono.

6.1.3.

Luego se contacta vía telefónica las empresas con el propósito de conocer su interés en el estudio el cual se validará mediante una encuesta.

6.2. Elaboración de herramientas

Las preguntas se elaboran de acuerdo con el objetivo general del trabajo el cual tiene como finalidad obtener información que permita alinear el perfil profesional de un ingeniero electrónico con las necesidades del sector productivo. Por lo tanto, se tienen presente aspectos relevantes que permitan cumplir con el objetivo, de ahí que se generan preguntas enfocadas específicamente a una población, en este caso empresas y egresados; como siguiente paso, se seleccionan las preguntas que dan respuesta para alcanzar el objetivo tal como se especifica en la tabla 5.1. Finalmente, se genera una validación con expertos para conocer su criterio y de ser necesario realizar ajustes en la encuesta.

Para dicha comprobación se genera una validación por expertos mediante una encuesta en la cual se genera un nivel de adecuación (1 al 6) por cada pregunta y sus opciones de respuesta y asimismo un nivel de pertinencia (1 al 6) de acuerdo al objetivo general y el primer objetivo específico. Tanto el nivel de adecuación y el nivel de pertinencia comprenden un grado de acuerdo como se especifica a continuación:

- 1: bastante en desacuerdo

- 2: en desacuerdo

- 3: más en desacuerdo que conforme

- 4: más conforme que en desacuerdo

- 5: conforme

- 6: muy conforme

Teniendo en cuenta lo anterior, se contactan tres (3) expertos de los cuales uno de ellos es un docente de la Universidad Santo Tomás de la facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones y dos egresados de la universidad Santo Tomás de la facultad de Ingeniería Electrónica con el fin de conocer su grado de aceptación.

En las tablas 6.2 se encuentran las preguntas que se validaron.

Tabla 6.2: Preguntas encuesta

Preguntas que se realizaron en la encuesta	
1.	¿En cuál de los siguientes sectores productivos se puede ubicar la actividad económica de su empresa?
2.	¿De acuerdo con las actividades que realiza su empresa requieren contratar Ingenieros Electrónicos?
3.	¿Cuál es su preferencia institucional para elegir los Ingenieros Electrónicos que contrata?
4.	Las principales actividades que realiza un Ingeniero Electrónico en su organización tiene relación con
5.	¿Cuáles son las áreas de mayor interés de su empresa para emplear Ingenieros Electrónicos?
6.	¿Qué tipos de productos o servicios presta su empresa?
7.	Sus requerimientos de personal se desempeñan principalmente en el área de
8.	El desempeño requerido se focaliza con mayor énfasis en
9.	¿Cuáles son las principales habilidades y destrezas requeridas de los profesionales?
10.	¿Cuáles son las falencias identificadas de acuerdo con los perfiles contratados hasta el momento?
11.	¿Cuál es el perfil requerido según sus necesidades?

Los resultados de la validación de la encuesta elaborada por los expertos se presentan en la figura 6.1. Cabe resaltar que para dichos resultados se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La valoración se realiza de 1 a 6 (donde se estima el nivel en desacuerdo a el nivel de acuerdo), se designa el promedio de adecuación y el promedio de pertinencia de cada pregunta del formulario.
- Si el promedio en las puntuaciones por parte de los expertos tiene un total de 4 o más, tanto en adecuación como en pertinencia, se estima apropiada la pregunta.

PREGUNTA		PUNTUACIÓN EXPERTOS					VALIDACIÓN pregunta
n.º	Evaluación	1	2	3	SUMA puntuaciones	PROMEDIO puntuaciones	(SÍ/NO)
1	Adecuación	4	6	6	16	5	Sí
	Pertinencia	5	6	6	17	6	
2	Adecuación	3	6	6	15	5	Sí
	Pertinencia	3	6	6	15	5	
3	Adecuación	4	5	6	15	5	Sí
	Pertinencia	3	5	6	14	5	
4	Adecuación	4	6	6	16	5	Sí
	Pertinencia	4	6	6	16	5	
5	Adecuación	3	6	6	15	5	Sí
	Pertinencia	4	6	6	16	5	
6	Adecuación	4	4	6	14	5	Sí
	Pertinencia	4	4	6	14	5	
7	Adecuación	3	6	6	15	5	Sí
	Pertinencia	5	6	6	17	6	
8	Adecuación	4	6	6	16	5	Sí
	Pertinencia	5	6	6	17	6	
9	Adecuación	5	6	6	17	6	Sí
	Pertinencia	5	6	6	17	6	
10	Adecuación	4	6	6	16	5	Sí
	Pertinencia	5	6	6	17	6	
11	Adecuación	5	6	6	17	6	Sí
	Pertinencia	5	6	6	17	6	

Figura 6.1: Diagrama de la metodología.

De acuerdo con la figura 6.1 se concluye que todas las preguntas son adecuadas y pertinentes para lograr los objetivos propuestos.

6.3. Implementación de herramienta

Se procede a hacer uso de la base de datos que se genera de los portales de empleo donde se obtiene información de cincuenta y nueve (59) empresas de las cuales veintisiete(27) de ellas proporcionan el correo electrónico. También se utiliza la base de datos que tiene la universidad Santo Tomás donde se encuentra la información de los egresados desde el año 1990, pero es importante resaltar que no se encuentra el correo de todos.

De ahí que se procede a enviar la encuesta a 900 personas en total las cuales fueron contactadas a través de la base de datos de egresados de la universidad y también se incluyen las empresas que se contactaron por medio de la búsqueda de los portales de empleo. Pero solo se obtuvo 73 respuestas. Por lo que se realiza el cálculo de confiabilidad para confirmar si el tamaño de la muestra es el ideal.

A continuación, se presenta la fórmula con la que se obtiene el tamaño de la muestra:

$$\frac{(z)^2 * StdDev * (1 - StdDev)}{e^2} \quad (6.1)$$

En Donde:

StdDev: Desviación estándar

e: Margen de error

z: Nivel de confiabilidad

Se establece un grado de confianza del 95 % , desviación estándar de 0,8 y un margen de error del 10 %.

Lo cual da como resultado que el tamaño ideal de la muestra es 61 y como ya se mencionó anteriormente se tiene como resultado 73 respuestas por ende, se cumple con el nivel de confiabilidad.

6.4. Validación de resultados

Se realiza un análisis en el que se concatena información del MNC del Ministerio de Educación Nacional [15], Capítulo de Ingeniería Electrónica de ACOFI [29], (MinTIC) [28], entre otros documentos de tesis de grado. Este análisis se realiza mediante el registro de información en Excel de la encuesta en donde se relaciona la información con el (MNC)del Ministerio de Educación Nacional [15], ACOFI, Manual Específico de Funciones y Competencias Laborales del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el cual se busca identificar los direccionadores de desarrollo o tendencias, los campos de acción y las áreas de mayor interés, para con ello construir un mapa de trayectoria.

Para llegar al mapa de trayectoria se deben definir: direccionadores de desarrollo, áreas tecnológicas, líneas tecnológicas, sublíneas tecnológicas, adicionalmente se cuenta con las áreas transversales y los verbos. De ahí que para los direccionadores se hace uso de la pregunta referente a las principales actividades que realiza un ingeniero electrónico (tendencias), para encontrar las áreas tecnológicas se uso de los campos de acción que se encontrarón luego del análisis en la pregunta áreas de mayor interés de la empresa para emplear ingenieros (campos de acción), de igual manera se sigue haciendo uso de la pregunta anteriormente mencionada y es así que se obtienen las líneas tecnológicas (áreas de mayor interes), para las sublíneas tecnológicas se trabaja con la pregunta referente al desempeño que requieren las empresas (desempeño requerido), en el caso de las áreas transversales y verbos se hace uso de la información obtenida de acuerdo a las nubes de términos.

Para obtener los direccionadores de desarrollo o tendencias se emplea un comparativo de acuerdo a las respuestas obtenidas en la encuesta, de ahí que se procede a realizar un análisis a cada una de las preguntas proporcionadas en el formulario. En principio, se analiza la primer pregunta que tiene como finalidad conocer la principal actividad que realiza un ingeniero electrónico, por tanto se procede a relacionar cada una de las respuestas obtenidas con respecto a las tendencias que se encontraron en el MNC, para esto se hace una evaluación por peso de acuerdo al porcentaje obtenido en la encuesta, en consecuencia se considera la relevancia que tiene cada una de las respuestas que dieron los encuestados con respecto a las tendencias generales y específicas encontradas en el MNC, al final de esta relación se procede a realizar la suma de los pesos y el porcentaje para de esta manera conocer la tendencia.

Para conocer los campos de acción se tuvo en cuenta el capítulo de Ingeniería Electrónica de ACOFI [29] cuyo objetivo era definir el perfil del ingeniero electrónico, este estudio muestra los principales campos de acción en los que debe desarrollarse un ingeniero electrónico como son: comunicaciones, control y automatización, computación y sistemas, electrónica de potencia, microelectrónica, bioingeniería, electrónica general, inglés y formulación y evaluación de proyectos. Una vez identificados los campos de acción, se procede a relacionar dichos campos con el área de mayor relevancia y los tipos de servicios. Al realizar esta relación se obtiene por un lado, como resultado el campo de acción con mayor importancia en el área y por otro lado, el campo de acción de mayor relevancia de acuerdo a los tipos de servicios, y para las áreas de mayor interés se hizo un comparativo entre las áreas y el desempeño que requieren las empresas, construyendo así finalmente el mapa de trayectoria.

Para llegar a la creación del Mapa de trayectoria se realizó un análisis con respecto a cada una de las preguntas que se proporcionan en la herramienta de recolección de información (encuesta) para esto se procede a hacer uso del material de apoyo MNC, MinTIC, ACOFI, y una tesis.

Inicialmente se realiza un comparativo entre la pregunta referente a las principales actividades que realiza un ingeniero y las tendencias con sus respectivas áreas específicas que se encuentran en el MNC, para esto se hace una análisis por peso; dicho peso se obtiene de las respuestas de la encuesta, de ahí que se relacionan cada una de las respuestas obtenidas con cada una de las tendencias del MNC y en la que se adapte la respuesta se le otorgará el valor que se tiene en la encuesta.

Finalmente, se procede a sumar cada una de las columnas para obtener cual es la más representativa y posteriormente se saca el porcentaje y de esta forma se organiza de la más significativa a la menos. A continuación, en la figura 6.2 se evidencia la técnica que se implementó para realizar el comparativo entre las respuestas de la encuesta y los documentos que se trabajaron, de igual modo para conocer el paso a paso que se sigue en el análisis de la pregunta se pueden dirigir a la sección de anexos en la cual se explica el debido desarrollo. Debido al gran tamaño de las tablas se pondrá en dicha sección un link correspondiente al el documento excel que se trabajó.

Las principales actividades que realiza un Ingeniero Electrónico en su organización tienen relación con:	% Porcentaje encuesta	Tendencia_1	Tendencia	Área	Área	Área	Área	Área	Tendencia_2	Área	Área	Área	Tendencia_3	Área	Área	Área	Tendencia_4
		Mediano Plazo	Específica_1_1	Específica_1_2	Específica_1_3	Específica_1_4	Específica_1_5	Específica_1_6	Corto Plazo	Específica_2_1	Específica_2_2	Específica_2_3	Corto Plazo	Específica_3_1	Específica_3_2	Específica_3_3	Corto Plazo
		Nanotecnología	Biomateriales	Biomedicina	Wearables	Biosensores	MEMS y NEMS	Microsensores	Sistemas embebidos	Hardware digital reconfigurable	Sistemas microprocesados	Sistemas microcontrolados	Inteligencia artificial	Aplicación sobre hardware (robótica, domótica,	Automatización industrial	Vehículos autónomos	IOT
Administración de redes	1(1,4%)								1	1			1	1			1
Comercialización y soporte equipos industriales	1(1,4%)	1		1	1	1		1	1		1	1	1	1	1		
Desarrollo de software para banco	1(1,4%)													1			1
Diseño, administración y ejecución de planes de negocio para el desarrollo del emprendimiento con empresas que genere valor agregado en los campos de la Ingeniería Electrónica	14 (20%)	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Diseño, desarrollo y operación de Sistemas Energéticos para aplicaciones comerciales, industriales, médicas, militares o científicas	9 (12,9%)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Diseño, desarrollo, programación y operación de Sistemas de Automatización e Instrumentación para aplicaciones comerciales, industriales, médicas, militares o científicas	10 (14,3%)	10		10		10		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Diseño, desarrollo, programación y operación de Sistemas Electrónicos para aplicaciones comerciales, industriales, médicas, militares o científicas	20 (28,6%)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Figura 6.2: Análisis Principales actividades.

Por último, en la figura 6.3 se encuentra el resultado al que se llegó luego del trabajo realizado. Donde se encontró que la principal actividad que realiza un ingeniero electrónico se relaciona en su mayoría en la rama de inteligencia artificial, seguido de internet de las cosas (IoT). En el listado que se crea se encuentra las tendencias de mayor a menor, seguido de las áreas en específico en las que se implementan.

Tendencias	Área específicas					
1. Inteligencia Artificial	1. Aplicación sobre hardware (robótica, domótica, interfaces humano-máquina)	2. Vehículos autónomos	3. Automatización industrial			
2. IoT	1. Vehículos autónomos	2. Ciudades inteligentes	3. Sensores conectados a internet	4. Sistemas de comunicación y computación en la nube		
3. Sistemas Embebidos	1. Sistemas microcontrolados	2. Hardware digital reconfigurable	3. Sistemas microprocesados			
4. Procesamiento Digital de señales	1. Biométrica	2. Procesamiento de lenguaje natural	3. Nuevos protocolos y técnicas de modulación			
5. Optoelectrónica	1. Fibra óptica	2. Laser	2. Fotonica			
6. Nanotecnología	1. Biosensores	1. Microsensores	2. Biomedicina	3. Wearables	4. Biomateriales	4. MEMS y NEMS
7. Energías Inteligentes (Sustentables y alternativas)	1. Automatización Industrial	2. Electrónica de potencia				
8. Recuperación y reutilización de residuos electrónicos	1. Reciclaje electrónico	1. Manejo de residuos electrónicos (chatarrazación)				

Figura 6.3: Principales actividades.

Como siguiente paso se procede a realizar el análisis con respecto a las áreas de mayor interés, para esto se relaciona con los campos de acción que se obtuvieron del libro de ACOFI, que de igual manera se vincula con la información obtenida en la tesis que tiene como título "Prospectiva de empleabilidad del ingeniero electrónico y tendencias de negocios relacionadas con la profesión en el contexto Colombiano"[30].

De igual modo que se hizo anteriormente, se elaboró un análisis por peso en el cual se observa que el campo de acción que más se destaca es el de bioingeniería y el área de mayor interés es el de desarrollo de software, con lo que se asocia una relación entre ambas, puesto que la microelectrónica integra tanto el diseño como el software de alto nivel.

A continuación, en la tabla 6.3 se presenta el resultado que se obtuvo luego del análisis.

Tabla 6.3: áreas y campos de mayor interés

Campo de acción	área de mayor interés
Bioingeniería	Desarrollo de software.
Microelectrónica	Análisis de datos.
Computación y sistemas	Lenguaje de programación.
Comunicaciones	Implementación de sistemas integrado.
Control y automatización	Automatización electrónica.
Electrónica de potencia	Mantenimiento.
Electrónica general	Desarrollo y creación de nuevos productos.
Inglés	Adaptación de tecnología importada.
Formulación y evaluación de proyectos	Ahorro energético.
	Robótica.

Como paso siguiente, se procede a hacer el análisis que permitirá conocer el desempeño que mayormente se requiere

en la industria, este parámetro es de gran importancia puesto que permite conocer los aspectos importantes en los que esta trabajando el sector industrial en Colombia. Para ello, se hace un comparativo con los campos de acción que se encuentran en el libro de ACOFI y la tesis que se menciona anteriormente. Por consiguiente, se hace uso del peso de cada respuesta referida al desempeño, para de ahí conocer cual es el que más se necesita en la actualidad.

A continuación en la tabla 6.4 se presenta el resultado que se obtuvo luego del análisis.

Tabla 6.4: Desempeño y campos de mayor interés

Campo de acción	Desempeño requerido
Robótica	Análisis.
Electrónica médica y bioingeniería	Implementación de sistemas ya desarrollados.
Procesamiento digital de señales	Adaptación de sistemas y software.
Sistemas digitales y computacionales	Diseño.
Telecomunicaciones	Desarrollo de producto.
Micro, nano y optoelectrónica	Mejora y rediseño.
Instrumentación electrónica y sistemas de medición	Configuración e instalación de sistemas y circuitos.
Control, automatización	Tecnología de información y comunicaciones.
Electrónica de consumo	Venta.
	Mantenimiento.
	Educación.
	Comercialización.

Una vez se tiene conocimiento de las áreas y el desempeño que mayormente requiere la industria, se procede a realizar un comparativo entre estos dos, con el fin de conocer las áreas que más se adaptan de acuerdo al desempeño que exponen los encuestados. De ahí que se obtiene el siguiente resultado que se muestra en la tabla 6.5.

Tabla 6.5: Área de mayor interés con respecto al desempeño que requieren las empresas

Ahorro energético
Desarrollo de Software
Robótica
Implementación de sistemas integrados
Automatización
Adaptación de tecnología importada
Lenguaje de Programación
Desarrollo y creación de nuevos productos
Análisis de datos
Mantenimiento

Asimismo es de gran importancia conocer el tipo de servicio que prestan las empresas, esto permite conocer si realmente el enfoque que se está trabajando en la universidad va encaminado por la misma línea del sector productivo.

Por consiguiente, para el análisis se asocian los campos de acción con la respuesta que se obtuvo en el cuestionario, de ahí que se obtiene el peso para, de esta manera identificar cual es el que más se necesita. Luego, del análisis y de obtener el porcentaje de cada una se procede a hacer una tabla donde se organizan de mayor a menor de acuerdo a el resultado.

Tabla 6.6: Tipo de servicio y campos de mayor interés

Campo de acción	Tipo de servicio
Microelectrónica	Tecnología.
Control y automatización	Consultoría.
Bioingeniería	Comunicaciones.
Electrónica de potencia	Desarrollo de software.
Electrónica general	Instalación y monitoreo.
Computación y sistemas	Mantenimiento.
Formulación y evaluación de proyectos	Energía e instrumentación.
Inglés	Interventoría.
	Educación.
	Servicios financieros.
	Productos bancarios.
	Empresa estatal del sector transporte
	Servicios de salud
	Marketing
	Mayorista y minorista de combustible
	Minería
	Comercial
	Soluciones en ingeniería
	Servicios administrativos generales.

Una vez se termina el análisis del tipo de servicio, se procede a identificar el sector productivo en el cual se desenvuelve con mayor frecuencia un ingeniero electrónico. Esta información es de gran relevancia puesto que según el sector se necesita de ciertos conocimientos y especialidades en específico.

En esta ocasión se hace uso del resultado obtenido en la encuesta con respecto a la pregunta y se relaciona con el sector productivo primario y secundario de Colombia, de igual manera que en los anteriores procesos se hace una puntuación por peso, con el fin de identificar cual es el sector en el que con mayor frecuencia se desempeña el ingeniero.

En la tabla 6.7 se encuentra el resultado que se obtuvo.

Tabla 6.7: Sector productivo en el que más se desempeña un ingeniero

Sector productivo
Minería
Suministro electricidad, gas y agua
Pesca
Agricultura
Ganadería
Industria manufacturera
Construcción

Por otra parte, se requiere conocer el área en específico en el que con mayor regularidad el personal se desempeña, puesto que se debe tener presente que todas las tareas no son específicamente realizadas por un ingeniero.

Por ende, se realiza el análisis correspondiente de acuerdo al puntaje que se obtuvo en las encuestas, de ahí que se relaciona con respecto a la ocupación que se busca en los portales de empleo que se revisaron.

Tabla 6.8: Personal que más requieren las empresas

Nivel de estudio
Ingenieros electrónicos
Tecnólogo en electrónica
Técnico en electrónica
Estudiante en etapa lectiva

De acuerdo al resultado al que se llegó luego del análisis, se observa que existe una alta demanda de ingenieros electrónicos, con lo cual se corrobora la información obtenida en la encuesta, la cual daba como respuesta que un 56,2% de los encuestados afirman que el cargo que más se ajusta a sus requerimientos son los ingenieros.

De igual manera, es importante conocer los criterios que tienen en cuenta las empresas con referente a las habilidades y destrezas que buscan encontrar en su equipo de trabajo. Por esta razón, en el cuestionario es relevante este ítem. Para realizar el análisis comparativo se hace uso de la información que presenta el documento de MinTIC que tiene como nombre “ Competencias comportamentales ” [28], en dicho documento se encuentra las habilidades que se consideran importantes en el momento de ofertar vacantes.

Luego, se realiza el análisis correspondiente a través del porcentaje que se obtuvo en la encuesta y de esta manera conocer cual es la que más se destaca.

Tabla 6.9: Habilidades y destrezas

Habilidades con mayor demanda
Trabajo en equipo
Inglés
Conocimientos básicos
Metodologías para el diseño y seguimiento de proyectos
Orientación a resultados
Conocimientos esenciales

Finalmente, se procede a revisar las respuestas obtenidas en la pregunta correspondiente al perfil requerido según las necesidades de las empresas en las que laboran. Para esto se divide el excel en dos partes, la primera tiene el listado de los perfiles generales y la cantidad de respuestas que coinciden, en la segunda parte se crea una columna con la información correspondiente a los perfiles transversales que tienen en cuenta.

Una vez se termina de organizar la información, se procede a migrar estos datos a la herramienta de power Bi y se hace uso de la función WordCloud, la cual permite visualizar una nube de términos donde se evidencia las palabras que se destacan sobre las demás. De igual modo, es una función que permite sacar una conclusión de su análisis de manera visual muy fácil y rápido, puesto que su tamaño cambia de acuerdo a la cantidad de incidencias que encuentra en los términos.

A parte de eso, se procede a realizar una búsqueda de los perfiles de egreso de catorce (14) universidades de Bogotá que ofertan el programa, esto con el fin de identificar cuales son los verbos y términos claves en los que cada una está trabajando, asimismo, busca identificar a que términos se le puede trabajar más de manera que a futuro pueda llegar a crear una tendencia y una distinción con respecto a las demás universidades.

En la figura 6.4 se presenta las universidades de las cuales se obtuvo la información del perfil de egreso.



Figura 6.4: Universidades Bogotá que ofertan el programa.

También es importante identificar las palabras claves con respecto a la información obtenida del perfil que describen las empresas en los portales de empleo. Para finalmente obtener una conclusión con respecto a si los perfiles se asocian de algún modo y si no es así tratar de encaminar y asociar dichos requerimientos.

A continuación, se procede a observar cada una de las nubes de términos que se obtuvieron en los correspondientes análisis mencionados.

En la figura 6.5 se encuentra la nube de términos correspondiente al análisis que se obtuvo con respecto a las respuestas del formulario que hacen alusión a los aspectos generales que tienen presente las empresas en el momento de contratar.



Figura 6.5: Perfil general de las empresas.

En la tabla 6.10 se encuentra el resultado que se obtuvo de acuerdo al perfil general que buscan las empresas en el momento de la contratación. El primero que se evidencia es el que mayor incidencia presenta de acuerdo a los demás.

Tabla 6.10: Perfil general de acuerdo a las empresas

Término significativo	Número incidencia
Gerencia de proyectos	7
Desarrolladores de software	6
Desarrolladores	4
Análisis de datos	4
Conocimiento técnico	4
Ciberseguridad	3
Metodoogías ágiles	3
Automatización industrial	2
Networking	2
Energías	2
Implementación de tecnologías	2

En la figura 6.6 se encuentra la nube de términos correspondiente al análisis que se obtuvo con respecto a las respuestas de formulario que hacen alusión a los aspectos transversales que tienen presente las empresas en el momento de contratar.



Figura 6.6: Perfil transversal de las empresas.

Asimismo, en la tabla 6.11 se presenta el resultado de los perfil transversales de mayor a menor.

Tabla 6.11: Perfil transversal de acuerdo a las empresas

Término significativo	Número incidencia
Inglés	64
Trabajo en equipo	53
Conocimiento específico	48
Manejo de herramientas ofimáticas	37
Conocimientos básicos	33
Liderazgo	5

En la figura 6.7 se encuentra la nube de términos correspondiente al análisis que se obtuvo con respecto a la información que se recopiló de los perfiles de egresado de las universidad que ofertan el programa en la ciudad de Bogotá.



Figura 6.8: Perfil obtenido de los portales.

En la tabla 6.13 se plasma el resultado de la nube de términos con su respectiva puntuación.

Tabla 6.13: Perfil portales de empleo

Término significativo	Número incidencia
Programación	18
Instrumentación	10
Sector energético	5
Automatización	4
Comunicaciones	4
Control	3
Telecomunicaciones	3
Mantenimiento	3
Electrónica	2
Área de proyectos	1
Redes inalámbricas	1

De los cuatro análisis que se realizaron a través de las nubes de términos, se logra evidenciar que si existe una relación entre la información proporcionada por los encuestado con respecto a las necesidades de los portales de empleo; de igual modo, se destaca que la información transversal que se recoleta de las nubes de términos se asocia con cada uno de los requerimientos que se encontraron en las respuestas de todas las preguntas que se formularon en la encuesta.

Adicionalmente, la información obtenida de los perfiles de egreso de las universidades permite encontrar términos claves a los que se podrían prestar mayor atención, teniendo presente el constante cambio que se va generando a nivel industrial con el pasar del tiempo. De ahí que se procede a hacer un listado de términos y verbos significativos que se evidencian. Para esto, se hace uso de los gráficos de barra de power Bi para comparar los resultados y detectar la tendencia de los término y verbos.

En la figura 6.9 se observa el gráfico con los verbos y términos que se genero en Power Bi.

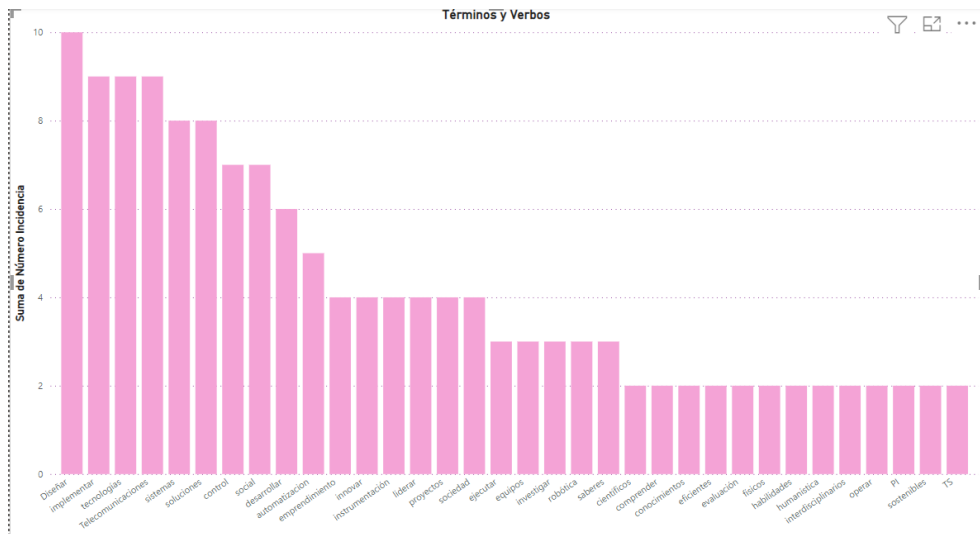


Figura 6.9: Verbos del perfil de egreso universidades

De ahí que se destacan los verbos con mayor relevancia y los términos que seleccionan con las áreas y las tendencias que se obtuvieron anteriormente. En la tabla 6.14 se presenta el listado de dichos verbos.

Tabla 6.14: Verbos y términos de acuerdo a los perfiles

Término y verbos
Diseñar
Implementar
Innovar
Ejecutar
Investigar
Comprender
Operar
Desarrollar
Telecomunicaciones
Sistemas
Control
Robótica
Desarrollo sostenible
Área de proyectos
Comunicaciones industriales

Una vez terminado todos los análisis mencionados anteriormente, se construye el mapa de trayectoria que es el insumo final en el que se evidenciará los temas base para el diseño o rediseño del programa curricular de la facultad de ingeniería electrónica de la universidad Santo Tomás.

Entonces el mapa de trayectoria se divide en tres partes: la primera contiene la información primaria que es la información de las empresas y de los egresados, la segunda es la información secundaria que hace referencia a los documentos que se utilizaron en este caso el MNC, ACOFI, MinTIC, la tesis y los perfiles de egreso de las universidades, la tercera parte esta conformada por los verbos, los direccionadores de desarrollo(tendencias), áreas tecnológicas (campos de acción), líneas tecnológicas (áreas de mayor interés), sublíneas tecnológicas (Desempeño requerido) y las áreas transversales.

Para identificar las líneas tecnológicas se hace un análisis con el fin de relacionar las áreas de mayor interés con las

tendencias y los campos de acción, de igual modo se hace con las sublíneas tecnológicas. Para las áreas transversales y los verbos, estos se obtienen de la revisión del perfil de egreso de las universidades de Bogotá que ofertan el programa.

De ahí que se hace uso de la herramienta de lucidchart para crea el mapa metodológico, cuyo resultado final se presenta en la figura 6.10.

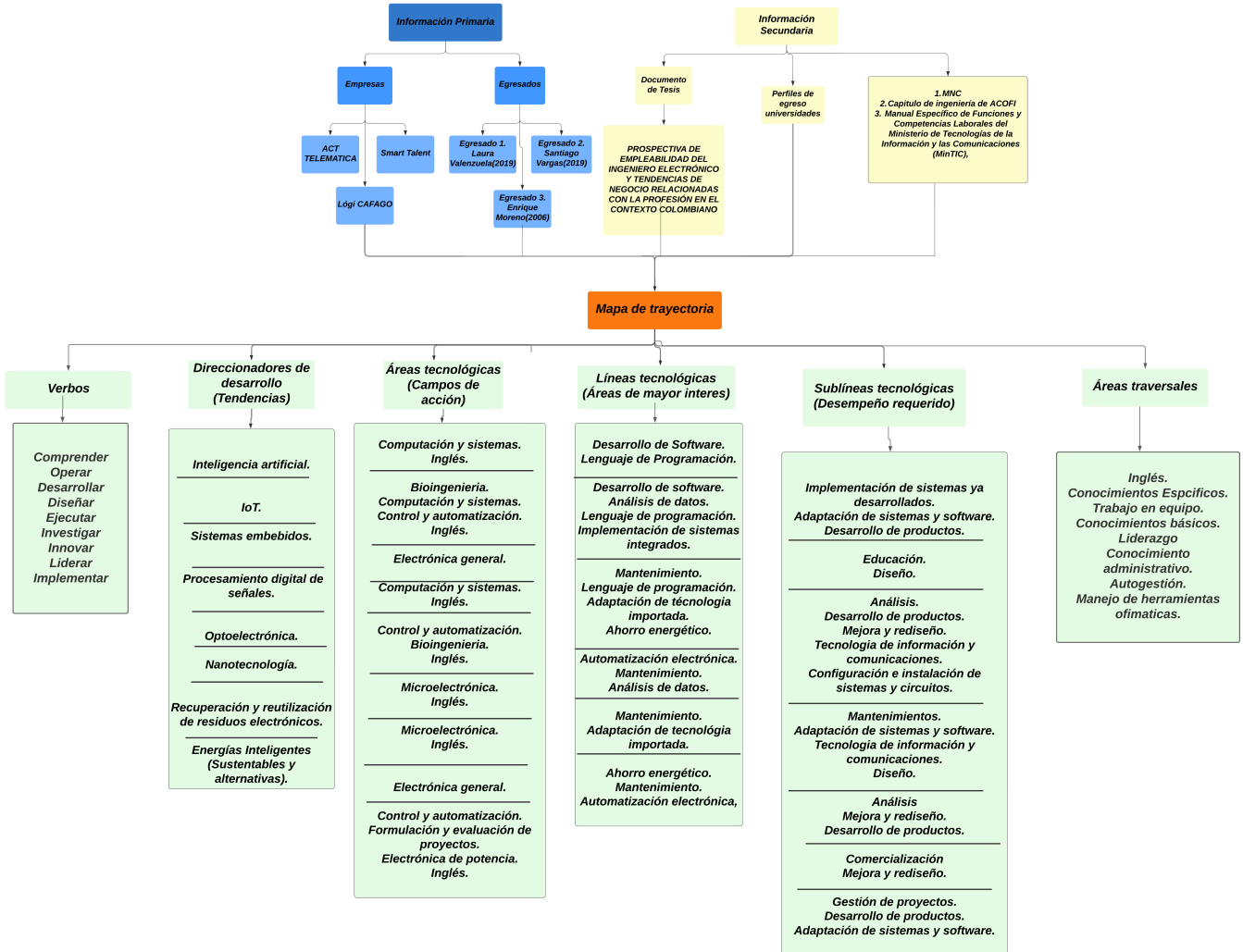


Figura 6.10: Mapa metodológico

Para evidenciar de manera más clara se secciona la metodología de a tres ramas, por lo tanto en la figura 6.11 se encuentran los verbos, los direccionadores de desarrollo y las áreas tecnológicas y en la figura 6.12 se presentaran las líneas tecnológicas, las sublíneas y las áreas transversales.

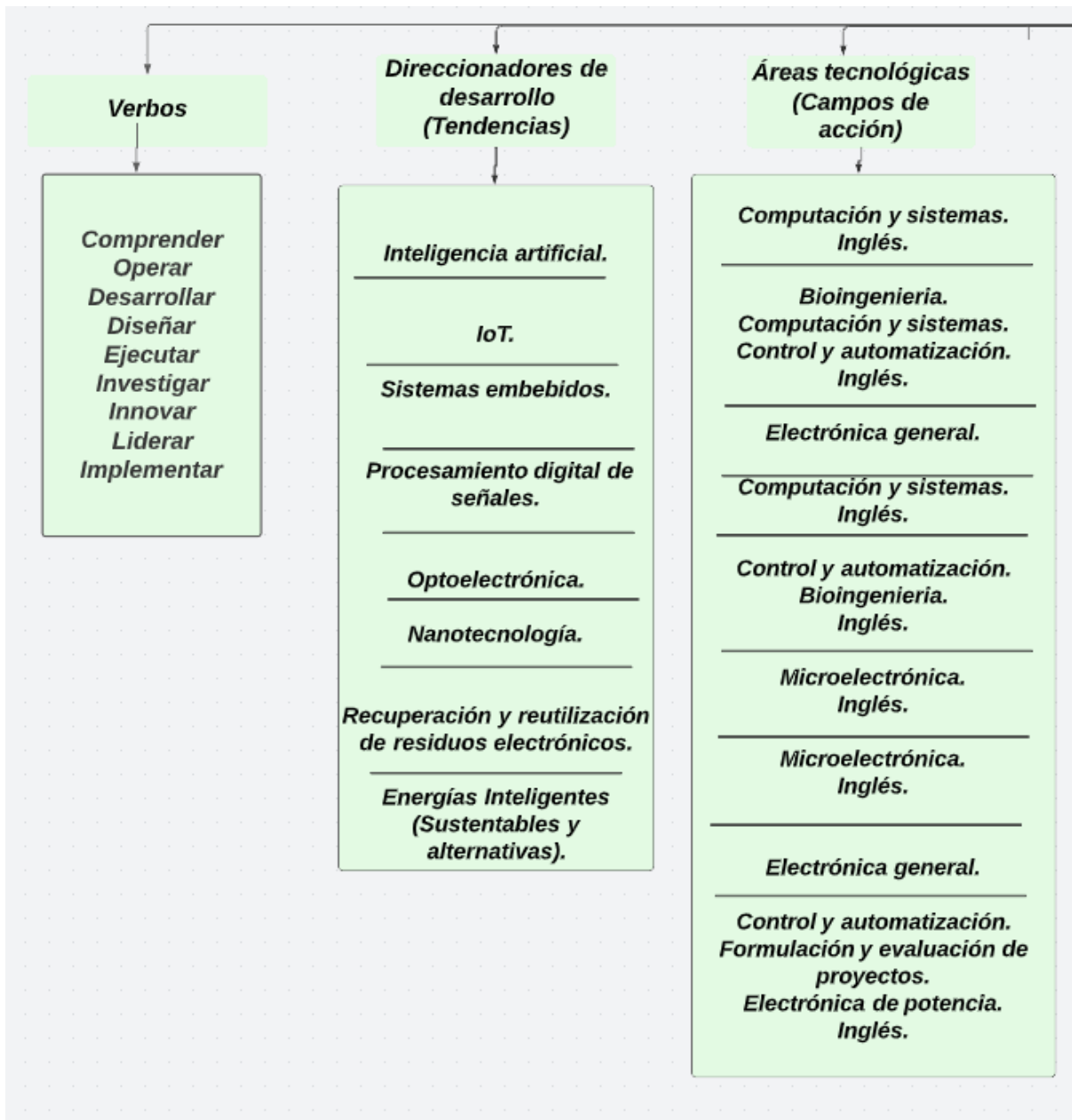


Figura 6.11: Mapa metodológico

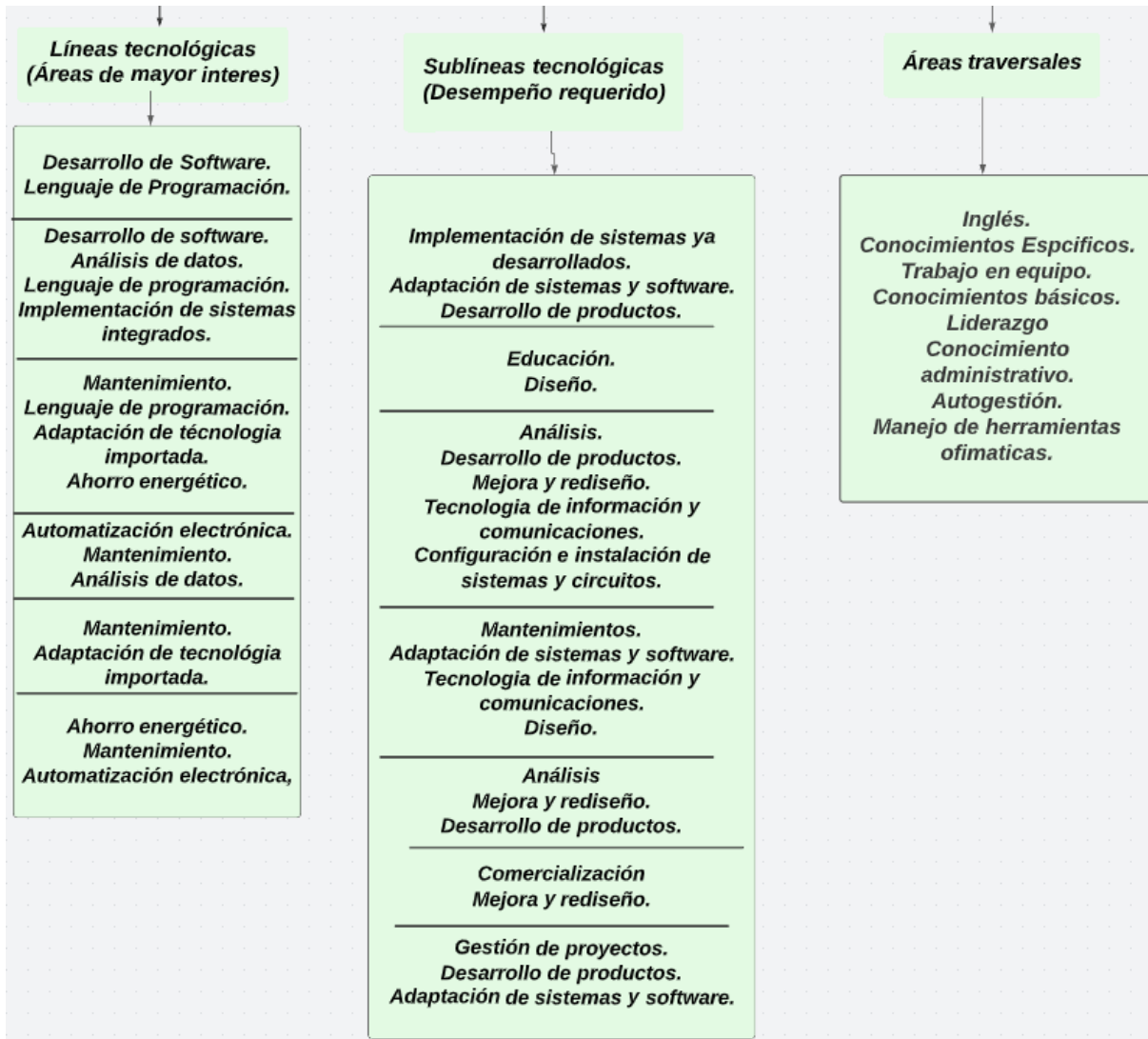


Figura 6.12: Mapa metodológico

Capítulo 7

Conclusiones y Trabajos Futuros

- Este proyecto tuvo como finalidad a lo largo de su investigación asociar al sector industrial con el sector educativo. Esto influye en diversos factores (pésum, línea investigativa, enfoque electivas, etc.) los cuales generan un impacto de manera positiva para el programa, debido a que su enfoque permitirá atraer nuevos estudiantes y se destacará de las demás universidades, de igual modo construirá un lazo con la industria. Asimismo, este proyecto evidencia la importancia de los portales de empleo como medio fundamental para obtener información reciente y verídica de acuerdo con las necesidades de la industria, conforme a los datos recolectados de los portales de empleo fue posible generar un contacto con las empresas lo cual permitió enriquecer la investigación.
- De acuerdo con la información obtenida mediante el cuestionario y los portales de empleo se concluye la importancia de asociar las tareas administrativas y áreas transversales en el desarrollo de un ingeniero electrónico lo cual genera un plus en el desarrollo de sus funciones puesto que es fundamental que los ingenieros y en general cualquier persona sepa realizar su trabajo de acuerdo a su especialidad pero sin dejar de lado las necesidades de la sociedad como lo es la comunicación y vinculación con el entorno en el que se relaciona. Por ende, es de gran importancia que las universidades evolucionen e integren en su programa la innovación como factor fundamental de modo que le suministre a sus alumnos las competencias necesarias que permitan dar solución a las necesidades de la industria.

Además, si se desea acabar con la brecha que existe entre la industria y la educación se debe procurar por unir los conocimientos de diversas áreas y de igual manera implementar estrategias que permitan que las destrezas adquiridas sean transferibles y se empleen en distintos trabajos. Entonces, esto permitirá un crecimiento laboral y una mejor calidad de vida dado que mejorara el salario de los trabajadores.

- De acuerdo a los cambios constantes que se generan en el sector industrial se evidencia que es fundamental seguir incursionando en el desarrollo de herramientas que permitan conocer la tendencia por el cual va encaminado el sector laboral y las necesidades de personal de manera que el sector educativo tenga una visión clara en cuanto a los cambios que debe generar en el programa académico y asimismo los docentes se preparen con el objetivo de proporcionar a sus alumnos los conocimientos esenciales que los permitan diferenciarse de su competencia. También, se debe mantener un seguimiento constante por parte del sector educativo con el fin de evidenciar si realmente los cambios y ajustes realizados en el programa están beneficiando de manera positiva a la institución, a sus estudiantes y egresados y de no ser así mejorar las estrategias que se están empleando. Teniendo presente que el desarrollo curricular es un proceso que implica la unión de todas las partes interesadas como son los estudiantes, los docentes, egresados y los entes administrativos, por lo cual se resalta la importancia de mantener espacios que permitan conocer los puntos de vista de cada uno de ellos, dando paso a generar nuevas ideas que aporten al mejoramiento del proceso formativo.
- Finalmente, se destaca que mediante el análisis realizado se evidencian nuevas tendencias en el área de nano-electrónica y microelectrónica las cuales se abren paso en el mercado laboral y por ende se refleja la necesidad de trabajar de manera constante en las habilidades y destrezas que estas requieren para dar solución a futuros problemas de la vida laboral. Del mismo modo se conocen las falencias que se deben reforzar por parte de los estudiantes que no perciben que las áreas transversales y la parte de gerencia de proyectos es fundamental para fortalecer sus conocimientos.

Como trabajo futuro se proyecta crear una herramienta que permita mediante el uso de palabras claves y los verbos generar un perfil acorde a sus necesidades. De igual modo, se quiere que dicha herramienta posibilite obtener información de distintos programas académicos.

Bibliografía

- [1] Edgar Serna M. y Alexei Serna A. «Crisis de la Ingeniería en Colombia – Estado de la cuestión». En: *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD* 17.1 (2015). ISSN: 0123-3033. DOI: 10.25100/iyv.v17i1.2201.
- [2] Tovar G;Rodriguez P Garzón G. «Prospectiva de la Electrónica en Colombia Estudia Ingeniería Industrial - Sostenibilidad e». En: *Universidad Nacional de Colombia* (2008), págs. 1-29.
- [3] Heyder Páez Logreira, Victor Zabala Campo y Ronald Zamora Musa. «Análisis y actualización del programa de la asignatura Automatización Industrial en la formación profesional de ingenieros electrónicos». En: *Revista Educación en Ingeniería* 11.21 (2016). ISSN: 1900-8260.
- [4] Linda Patiño. «Las carreras del futuro , una elección minoritaria en Colombia». En: *07/03/2020* (2020), pág. 2020. URL: <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/cuantos-estudian-ciencia-ingenieria-o-tecnologia-en-colombia-412116>.
- [5] José Miguel Solano Araujo. «Programas de ingeniería en colombia». En: 148 (), págs. 148-162.
- [6] Observatorio Laboral SENA. *Tendencia de las ocupaciones*. 2021. URL: <https://observatorio.sena.edu.co/Tendencia/Informes>.
- [7] Elemplo. *Ingenierías , las que más ofrecen trabajo a los colombianos*. 2021. URL: <https://www.elemplo.com/co/noticias/investigacion-laboral/ingenierias-las-que-mas-ofrecen-trabajo-los-colombianos-5653>.
- [8] Naciones Unidas. *Crecimiento económico - Desarrollo Sostenible*. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/> (visitado 18-11-2022).
- [9] U S Bureau Of y Labor Statistics. *How to Become an Electrical Engineer*. 1893. DOI: 10.1038/scientificamerican1028189274.
- [10] Aldair Oliveira de Andrade, Antonio Marcos de Oliveira Siqueira y Lucas Henrique Figueiredo Prates. «The Engineering Professional and the Labor Market Demands: Electronic Engineer and Mechanical Engineer». En: *Journal of Mechanics Engineering and Automation* 4.7 (2014), págs. 616-624. ISSN: 21595275. DOI: 10.17265/2159-5275/2014.07.010.
- [11] Effendi MOHAMAD et al. «Development of a Simulation Based Kanban System for Lean Practitioners». En: *The Proceedings of Design Systems Conference 2018*.28.0 (2018), pág. 2202. DOI: 10.1299/jsmesd.2018.28.2202.
- [12] CareerOnesStop. *Projected Employment for Electrical and Electronic Engineering Technologists and Technicians*. 2021. URL: <https://www.careeronestop.org/Toolkit/StateAndLocal/ProjectedEmployment.aspx?soccode=173023&location=UNITED%20STATES>.
- [13] Marleny Libertad Carvajal Ibarra, Yenifer Yolanda De La Cruz Fultán y Oscar Andrés Jurado Ortiz. «Análisis de Indicadores Estadísticos Referentes a Ingeniería Electrónica». En: *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2014. Nuevos escenarios en la enseñanza de la ingeniería*. (2014).
- [14] Maream Sánchez Bracho, Mariela Fernández y Juan Díaz. «Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo». En: *Revista Científica UISRAEL* 8.1 (ene. de 2021), págs. 107-121. ISSN: 1390-8545. DOI: 10.35290/rcui.v8n1.2021.400.
- [15] Francisca Arbizu et al. *Marco Nacional de Cualificaciones Colombia(MNC) Electricidad y Electrónica*. 2010, pág. 285. ISBN: 978-950-00-0751-1.
- [16] Johnna Cloded. *¿Qué es Power BI?* URL: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/que-es-power-bi.html> (visitado 15-11-2022).

- [17] Francisco Larios. «La importancia de los mapas de las trayectorias tecnológicas en la gestión de la tecnología.» En: *Madrid* (2003). URL: <https://www.madrimasd.org/revista/revista15/tribuna/tribuna3.asp>.
- [18] Raúl J Martelo, Natividad Villabona e Iris Jiménez-Pitre. «Guía Metodológica para Definir el Perfil Profesional de Programas Académicos Guía Metodológica para Definir el Perfil Profesional de Programas Académicos Mediante la Herramienta Ábaco de Régnier Methodological Guide to Define the Professional Profile of Academic Programs by using the Regnier Abacus». En: 10.1 (2017), págs. 15-24. DOI: 10.4067/S0718-50062017000100003.
- [19] Le Sánchez et al. «Métricas para la medición de las Competencias Generales y Específicas para el Grado en Ingeniería Informática». En: (jul. de 2012). URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/41791877.pdf>.
- [20] María Eugenia Escobar de Sierra. *Lineamientos para solicitud, otorgamiento y renovación de registro calificado* : Bogotá (Colombia) : Ministerio de Educación Nacional : 2013.
- [21] Yuri Morales, Jennifer Fonseca y Marcela García. «En búsqueda de un perfil académico-profesional del personal docente de matemáticas». En: (). ISSN: 1815-0640. URL: www.fisem.org/web/union.
- [22] Michel Godet et al. «LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA ESTRATÉGICA». En: ().
- [23] Por Michel Godet. «Prospectiva Estratégica: problemas y métodos». En: (). URL: <http://www.lapropective.fr/>.
- [24] Leonor Pacheco. «Perfil gerencial para las instituciones prestadoras de salud en Barranquilla». En: (2008). ISSN: 2145-941X. URL: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762008000200008.
- [25] Irma Leonor Ortega López et al. «Perfil profesional del Licenciado en Farmacia de la Universidad de Oriente, Cuba». En: *Revista Cubana de Farmacia* 45.1 (2011). ISSN: 00347515.
- [26] Dolly Montoya et al. *Proyecto educativo de programa Autoevaluación y seguimiento de la calidad de los programas de pregado*.
- [27] Jaime Díaz et al. *Proyecto Educativo Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones*. Ed. por Universidad Católica de Colombia. URL: <https://www.ucatolica.edu.co/portal/wp-content/uploads/adjuntos/programas/electronica/pep-electronica.pdf>.
- [28] Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones Telecomunicaciones. *MANUAL ESPECÍFICO DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES*. 2021.
- [29] ACOFI. *Capítulo de Ingeniería Electrónica*. URL: <https://www.acofi.edu.co/capitulos/aspectos-generales-del-capitulo-de-ingenieria-electronica/> (visitado 11-11-2022).
- [30] Gladys Morales y Oscar Nieto. «PROSPECTIVA DE EMPLEABILIDAD DEL INGENIERO ELECTRÓNICO Y TENDENCIAS DE NEGOCIO RELACIONADAS CON LA PROFESIÓN EN EL». Tesis doct. Bogotá: Universidad Santo Tomás, nov. de 2020. URL: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/46072/2021oscarnieto.pdf?sequence=1>.

ANEXOS

Teniendo en cuenta la metodología del proyecto y el soporte para la recolección y análisis de la información, el cual se llevo a cabo por medio de tablas que en su mayoría son grandes y no permite una óptima visualización en el documento, se opta por crear una carpeta en google drive donde se encuentra el formulario con todos los análisis. Por consiguiente, se presenta un link con el cual se podrá acceder a la carpeta.

https://docs.google.com/spreadsheets/d/19KIoV60BF8UorT0qfrs_MEdV03xJBDeG/edit?usp=share_link&oid=106638718308338813902&rtpof=true&sd=true

A parte de este enlace, también se presenta el análisis de algunas de las respuestas que se lograron evidenciar en este formato.

En la figura 7.1 se encuentra el análisis que se realizo para encontrar el personal que con mayor frecuencia busca la industria. De ahí que se procede a hacer un comparativo de las respuestas de la encuesta de acuerdo con el requerimiento que se encontró en la búsqueda que se hizo en los portales de empleo.

En la columna uno y dos se encuentran las respuestas que se obtuvieron del cuestionario y el total de personas que concuerdan con esa respuesta, de la columna tres a la seis se encuentra el nivel profesional que se consiguieron en las ofertas de los portales de empleo. Por lo tanto, se procede a clasificar el personal de acuerdo al nivel de estudio para ellos se mira si las tareas de ese personal las puede realizar un ingeniero, tecnologo, tecnico o bien sea un estudiante.

Sus requerimientos de personal se desempeñan principalmente en el área de:	Resultado encuesta	Campos de acción De acuerdo a portales			
		Ingenieria	Tecnologo	Tecnico	Estudiante
OPERATIVA	26	✓	✓	✓	✓
ASISTENCIAL	4		✓	✓	✓
TÉCNICA	37		✓	✓	
PROFESIONAL	59	✓			
DIRECTIVA	16	✓			
GERENCIAL	17	✓			
Docencia e investigación	1	✓	✓		
Total	160				

Figura 7.1: Respuesta a la pregunta personal que requieren

Una vez se termina de clasificar se procede a realizar una tabla en la cual se organiza el nombre del personal que se

adapta a en los respectivos cargos académicos. A continuación, en la figura 7.2 se observa como se organizá luego del análisis.

Ingenieros Electrónicos	Tecnólogo en Electrónica	Técnicos en Electrónica	Estudiante
OPERATIVA	OPERATIVA	OPERATIVA	OPERATIVA
PROFESIONAL	ASISTENCIAL	ASISTENCIAL	ASISTENCIAL
DIRECTIVA	TÉCNICA	TÉCNICA	
GERENCIAL	Docencia e investigación	Docencia e investigación	
Docencia e investigación			

Figura 7.2: Análisis de personal que requieren

Finalmente, se coloca el peso correspondiente de acuerdo a la respuesta que se tiene en la tabla 7.2 con lo que se saca el total y el porcentaje de cada cargo y es de esta manera que se conoce el cargo que mejor se adapta de acuerdo al personal que requiere la industrial.

En la figura 7.3 se observa el resultado al que se llegó luego del análisis anteriormente explicado.

	Ingenieros Electrónicos	Tecnólogo en Electrónica	Técnicos en Electrónica	Estudiante
	26	26	26	26
	59	4	4	4
	16	37	37	
	17	1	1	
	1			
Total	119	68	68	30
	74,375	42,5	42,5	18,75

Figura 7.3: Resultado pregunta personal que requieren

De igual manera, se presenta el análisis correspondiente a la pregunta referente a las habilidades y destrezas que requieren de un profesional en ingeniería electrónica. Por ende, se hace uso de las respuestas obtenidas en el cuestionario las cuales se comparan con la información obtenida del MinTic del informe de competencias comportamentales, en el cual se presentan los requisitos que ellos contemplan en el momento de realizar una contratación en su equipo de trabajo.

En la figura 7.4 se encuentra el análisis correspondiente. En la columna uno y dos se encuentra las respuestas

obtenidas del cuestionario y su total de acuerdo a las personas que coinciden en la misma respuestas, las siguientes columnas hacen referencia a las competencias del MinTIC con lo cual se realizó la comparación.

¿Cuáles son las principales habilidades y destrezas requeridas de los profesionales?	Respuesta encuesta	Datos de la pagina de Mintic(Cimptencias comportamentales)					
		Conocimientos Basicos	Trabajo en equipo	Ingles	Orientación a resultados	Metodologías para el Diseño y seguimiento de Proyectos	Conocimientos esenciales
ANÁLISIS Y COMPRENSIÓN	53(75,7)	✓	✓	✓	✓		✓
CONOCIMIENTOS BASICO	33(47,1)	✓	✓	✓	✓	✓	
CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS	47(67,1)		✓	✓			✓
TRABAJO EN EQUIPO	49(70)	✓	✓			✓	
MANEJO DE IDIOMAS EXTRANJEROS	52(74,3)			✓			
MANEJO DE HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS	37(52,9)	✓	✓			✓	
Gestión, Gerencia	1(1,4)		✓		✓	✓	✓
Total	272						

Figura 7.4: Análisis habilidades y destrezas

Luego se procede a organizar cada una de las habilidades y destrezas en las competencias en la cual se adapta. De ahí que en la figura 7.5 se encuentra el procedimiento que se realiza.

Conocimientos Basicos	Trabajo en equipo	Ingles	Orientación a resultados	Metodologías para el Diseño y seguimiento de Proyectos	Conocimientos esenciales
ANÁLISIS Y COMPRENSIÓN	ANÁLISIS Y COMPRENSIÓN	ANÁLISIS Y COMPRENSIÓN	ANÁLISIS Y COMPRENSIÓN	CONOCIMIENTOS BASICO	ANÁLISIS Y COMPRENSIÓN
CONOCIMIENTOS BASICO	CONOCIMIENTOS BASICO	CONOCIMIENTOS BASICO	CONOCIMIENTOS BASICO	TRABAJO EN EQUIPO	CONOCIMIENTOS BASICO
TRABAJO EN EQUIPO	CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS	CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS	Gestión, Gerencia	MANEJO DE HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS	Gestión, Gerencia
MANEJO DE HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS	TRABAJO EN EQUIPO	MANEJO DE IDIOMAS EXTRANJEROS		Gestión, Gerencia	
	MANEJO DE HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS				
	Gestión, Gerencia				

Figura 7.5: Análisis habilidades y destrezas

Finalmente, se asigna el peso correspondiente de cada habilidad para posteriormente obtener el cálculo y conocer cual es la que mayormente tiene en cuenta el sector industrial.

A continuación, en la figura 7.6 se observa el resultado al que se llegó luego del debido análisis.

	Conocimientos Basicos	Trabajo en equipo	Ingles	Orientación a resultados	Metodologías para el Diseño y seguimiento de Proyectos	Conocimientos esenciales
	53	53	53	53	33	53
	33	33	33	33	49	33
	49	47	47	1	37	1
	37	49	52		1	
		37				
		1				
Total	172	220	185	87	120	87
	63,23529412	80,88235294	68,01470588	31,98529412	44,11764706	31,98529412

Figura 7.6: Resultado de Análisis con respecto a habilidades y destrezas