



**Propuesta de portafolio de capacidades investigativas de los programas de  
Ingeniería Industrial para fortalecer la articulación con el sector metalmeccánico  
en Bucaramanga, Santander**

**Proyecto de Investigación**

**Astrid Carolina Quintero Llain  
CC. 1007571460**

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA  
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
Bucaramanga – 23/06/2022**



**Propuesta de portafolio de capacidades investigativas de los programas de  
Ingeniería Industrial para fortalecer la articulación con el sector metalmecánico  
en Bucaramanga, Santander**

**Proyecto de Investigación**

**Astrid Carolina Quintero Llain  
CC. 1007571460**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Tecnólogo en Producción Industrial**

**DIRECTOR  
Sylvia María Villarreal Archila**

**Grupo de investigación – SOLYDO**

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA  
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
Bucaramanga – 23/06/2022**

Nota de Aceptación

---

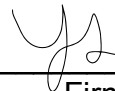
---

---

---



Firma del Evaluador



Firma del Director

## DEDICATORIA

Este gran proyecto va dedicado en primera instancia a Dios, por regalarme sabiduría y entendimiento en todo el proceso permitiéndome alcanzar este logro tan importante en mi vida, a mis padres Carolina Llain & Fausto Quintero porque han sido mi mayor fuente de inspiración, porque me han impulsado desde la distancia brindándome siempre el apoyo y el amor, generando confianza y persistencia para el desarrollo del proyecto. A mis hermanos Marlon & Lucia por el cariño y la compañía, a mi novio Arsenio porque a pesar de tantas adversidades estuvo apoyándome en todo momento, por ser mi mejor guía y porque su amor y comprensión me dio las fuerzas necesarias para seguir y a mi hermosa Princesa, porque es un ser especial que llegó a mi vida a llenarla de mucha felicidad.

**Astrid Carolina**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Docente y Directora de trabajo de grado Sylvia María Villareal Archila, por su constante dedicación, aporte de conocimientos y guía perfecta en el trabajo de grado, es una docente que brinda un gran apoyo en todo el proceso de investigación.

De igual manera, menciono la importancia que adquirieron los líderes por su gran participación en todo el proceso, agradezco a cada uno de ellos la información suministrada y el tiempo para la realización de las entrevistas, sin ellos no fuera sido posible la realización del proyecto.

Finalmente, agradezco a las Unidades Tecnológicas de Santander por contar con excelentes docentes que a lo largo del proceso académico me guiaron y brindaron sus conocimientos para cumplir una de las metas propuestas en mi vida profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>12</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	14
1.3. OBJETIVOS .....	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
1.4. ESTADO DEL ARTE.....	15
<b>2. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>18</b>
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	18
2.1.1. CAPACIDADES INVESTIGATIVAS .....	18
2.1.2. PORTAFOLIO DE CAPACIDADES INVESTIGATIVAS .....	18
2.1.3. MECANISMOS DE ARTICULACIÓN .....	18
2.1.4. SECTOR METALMECÁNICO.....	18
2.2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.2.1. PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD REGIONAL.....	19
2.2.2. CADENA DE VALOR.....	24
2.2.3. FILOSOFÍA DE MEJORAMIENTO CONTINUO.....	25
<b>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION .....</b>	<b>31</b>
<b>4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO.....</b>	<b>34</b>
4.1. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN SANTANDER.....	34
4.2. CAPACIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN.....	37
4.2.1. PREPARACIÓN ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA.....	37
4.2.2. DESARROLLO DE ENTREVISTAS .....	39
4.3. PORTAFOLIO DE CAPACIDADES INVESTIGATIVAS PARA EL SECTOR METALMECÁNICO...	44
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>49</b>

<b>5.1. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN SANTANDER.....</b>	<b>49</b>
<b>5.2. CAPACIDADES INVESTIGATIVAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>57</b>
5.2.1. GRUPO SOLYDO - UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, UTS .....	57
5.2.2. GRUPO OPALO – UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, UIS .....	58
5.2.3. GRUPO F&M – UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, UIS .....	60
5.2.4. GRUPO NUEVAS TECNOLOGÍAS – UNIVERSIDAD DE SANTANDER, UDES .....	61
5.2.5. GRUPO SINERGIA – UNIVERSIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, UDI.....	63
5.2.6. GRUPO GIGIA – UNIVERSIDAD MANUELA BELTRÁN, UMB .....	65
5.2.7. GRUPO GIGCIC – CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA, IBERO.....	66
5.2.8. GRUPO SIGCIENCY – UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ...	67
<b>5.3. PORTAFOLIO DE CAPACIDADES INVESTIGATIVAS PARA EL SECTOR METALMECÁNICO... 69</b>	
<b><u>6. CONCLUSIONES.....</u></b>	<b><u>75</u></b>
<b><u>7. RECOMENDACIONES .....</u></b>	<b><u>77</u></b>
<b><u>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</u></b>	<b><u>78</u></b>
<b><u>9. APENDICES .....</u></b>	<b><u>82</u></b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pilares de competitividad de Santander .....	23
Figura 2. Diagrama de la cadena de valor de Porter.....	25
Figura 3. Círculo de Deming – Ciclo PHVA .....	27
Figura 4. Caracterización de un proceso .....	30
Figura 5. Bitácora de búsqueda .....	34
Figura 6. Bitácora de búsqueda de grupos de investigación .....	35
Figura 7. Bitácora de contacto para adquirir información.....	36
Figura 8. Bitácora de contacto para fecha de entrevista .....	39
Figura 9. Seguimiento de entrevistas faltantes.....	42
Figura 10. Evidencias de entrevistas a líderes .....	43
Figura 11. Transcripción de las entrevistas realizadas .....	44
Figura 12. Estructura base del portafolio .....	46
Figura 13. Información de grupos y líneas de investigación de IES .....	56
Figura 14. Portafolio de capacidades investigativas .....	71



### LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Perfil de Colombia en materia de productividad.....	20
Tabla 2. Fases para el desarrollo del trabajo .....	31
Tabla 3. Seguimiento de la información solicitada .....	37
Tabla 4. Estructura de la entrevista a líderes .....	39
Tabla 5. Programación de entrevistas a líderes de grupos .....	42
Tabla 6. Investigación de herramientas online .....	47
Tabla 7. Información básica de grupos de investigación - UTS .....	49
Tabla 8. Información básica de grupos de investigación - UIS .....	49
Tabla 9. Información básica de grupos de investigación - USTA.....	51
Tabla 10. Información básica de grupos de investigación - UPB.....	51
Tabla 11. Información básica de grupos de investigación - UDES .....	52
Tabla 12. Información básica de grupos de investigación - UDI.....	52
Tabla 13. Información básica de grupos de investigación - UMB .....	53
Tabla 14. Información básica de grupos de investigación - IBERO.....	54
Tabla 15. Información básica de grupos de investigación - UNAB .....	54
Tabla 16. Información básica de grupos de investigación - UNAD .....	55

## RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo de investigación tiene como finalidad proponer un portafolio de capacidad investigativas de los programas de Ingeniería Industrial para fortalecer la articulación con el sector metalmecánico en la ciudad de Bucaramanga. El trabajo de investigación tuvo un alcance exploratorio y un enfoque cualitativo, permitiendo la recolección de información de los grupos de investigación con fuentes primarias.

En el desarrollo del trabajo se presenta la importancia de establecer una articulación del sector académico con el sector productivo, aun así, no hay conocimiento por parte de los empresarios y medios adecuados para establecer un encadenamiento claro y organizado entre sectores. A través de la investigación de IES que ofrecen el programa de Ingeniería Industrial en la ciudad, se encontraron 10 IES, con trece grupos de investigación que presentan un enfoque al mejoramiento de los procesos productivos y áreas esenciales en el funcionamiento correcto de las empresas. Los grupos de investigación resaltaron la importancia de contar con una herramienta que permita exponer sus habilidades y articularse con el sector productivo para un fortalecimiento empresarial de la región.

Finalmente, se diseñó el portafolio de capacidades investigativas en Wix, como una herramienta online que permite visualizar la oferta del sector académico con el sector metalmecánico, está organizado en: la introducción al sector productivo, noticias recientes del sector y el análisis de cada grupo de investigación (Descripción, líneas de investigación, portafolio de capacidades, experiencia con el sector y contacto).

**PALABRAS CLAVE.** Metalmecánico, industrial, producción, capacidades, investigación.

## INTRODUCCIÓN

El sector metalmeccánico es un sector clave y potencial para el desarrollo económico y empresarial de la ciudad de Bucaramanga, es caracterizado por su presencia en diversas actividades de la región, como la agroindustria, transporte, energía, minería, hidrocarburos, salud y construcción (CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA, 2018). Con la pandemia generada por el COVID-19 la producción industrial presentó un decrecimiento en su actividad de un 10,8% sobre la economía nacional e internacional (Ramírez, M., Restrepo, C. & Lozano, G. , 2021), originando en la actualidad una serie de estrategias post-pandemia para la reactivación económica y competitiva del sector productivo metalmeccánico en el país.

Las Instituciones de Educación Superior – IES representan un apoyo para el fortalecimiento empresarial y competitivo de la industria, mediante el aporte de investigadores que, de igual manera, obtienen un crecimiento personal y profesional en estas áreas productivas.

Es así como el presente trabajo de investigación, se encuentra orientado a la propuesta de un portafolio de capacidades investigativas de los programas de Ingeniería Industrial para fortalecer la articulación con el sector metalmeccánico en Bucaramanga, esta investigación posee una metodología mixta por los métodos de recolección de datos utilizados y se encuentra estructurado:

- Descripción del trabajo de investigación
- Marco Referencial
- Diseño de la investigación
- Desarrollo del trabajo de grado
- Resultados
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Referencias bibliográficas

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria metalmecánica en Colombia se encarga de transformar el acero en bienes que van desde laminados, tuberías, estructuras metálicas y alambres, hasta maquinaria industrial como ascensores y calderas (González, J., Ochoa, E. & Gary, A, 2018). El sector metalmecánico en Colombia es el más productivo para la industria en ese país, y ha logrado fortalecerse como una cadena exportadora (CÁMARA DE COMERCIO, 2020). Según la última encuesta anual manufacturera del DANE, el sector metalmecánico representó el 2,1% de la industria en Santander (CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA, 2018).

En temas de internacionalización, Santander ocupó en el 2016 el puesto 10 entre los 27 departamentos exportadores de productos relacionados con la industria metalmecánica, y registró una participación del 0,9% en el total nacional (CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA, 2018). Sin embargo, en un estudio realizado por (PROSANTANDER, 2021) se presenta un decrecimiento económico de Santander en los últimos cinco años e identifican los sectores que pueden impulsar el desarrollo económico en esta región: industria metalmecánica, industria química, manufactura y servicios de salud, servicios financieros e industria eléctrica.

Las universidades por su parte tienen como objetivo principal formar profesionales con calidad de investigación para contribuir al desarrollo empresarial, sin embargo, solo 3,8% de las empresas trabaja con las universidades y solo el 2,5% de los investigadores trabajan en empresas, según (PLAN NACIONAL DE DESARROLLO , 2019). En la actualidad, a pesar de conocer la importancia de la articulación académica con el sector productivo para un mejor desempeño regional y nacional, no existe una conexión estable de las capacidades investigativas de la universidad con la industria metalmecánica.

¿Cuáles son las capacidades disponibles de los grupos y líneas de investigación del programa de Ingeniería Industrial para ofrecer al sector metalmecánico en Bucaramanga, Santander?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El sector metalmecánico en Colombia se ha transformado en uno de los sectores con mayor proyección de índices de producción, durante el período 2014-2020. Sin embargo, presentó variaciones a partir de marzo de 2020 con el surgimiento del Covid-19, es decir, en julio de 2020 frente a julio de 2019, el índice de producción presentó una variación de -10,8%, siendo la capacidad de producción un factor relevante en la economía colombiana (Ramírez, M., Restrepo, C. & Lozano, G. , 2021).

El sector metalmecánico es considerado uno de los principales motores para el desarrollo y crecimiento de la industria nacional (Arcos-Erazo, E, 2019), debido a la importancia del sector, se ha identificado la necesidad de establecer una articulación académica con el sector metalmecánico en Bucaramanga, Santander, determinando las capacidades disponibles de los grupos de investigación de los programas de Ingeniería Industrial, para fortalecer el desarrollo de la industria metalmecánica.

Por lo tanto, el desarrollo del proyecto permite proponer un portafolio de capacidades investigativas de los programas de Ingeniería Industrial, para el sector metalmecánico; esta investigación será de gran importancia para definir la articulación de los entes académicos con los sectores productivos, así mismo se articula con la línea de investigación del grupo Solydo, potenciando así el perfil del Tecnólogo en Producción Industrial de la UTS, bajo el estudio e investigación de los temas de productividad y capacidad del sector.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Proponer un portafolio de capacidades investigativas para la articulación del sector académico con el sector productivo metalmecánico de Santander, mediante una herramienta online que permita mantener una comunicación efectiva entre sectores.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar los grupos de investigación de los programas de Ingeniería Industrial de la región mediante una consulta detallada en el portal web de los entes académicos.
- Establecer las capacidades investigativas por medio de entrevistas semiestructuradas a líderes de grupos de investigación para obtener un análisis del comportamiento de los mismos.
- Diseñar una estructura base del portafolio de capacidades investigativas para el sector metalmecánico utilizando enfoques interesantes.

### **1.4. ESTADO DEL ARTE**

La industria metalmecánica de la ciudad de Bucaramanga exige la articulación con el sector académico para su desarrollo empresarial, debido a esto, en la investigación se consultaron estudios locales, nacionales e internacionales relacionados con la conexión existente entre ambos sectores

Para (Ortiz, E., Tamayo, M. & Marín, J, 2015) “El sector metalmecánico es el punto focal de muchos entes nacionales y regionales en este momento” e identifican las variables utilizadas para el fortalecimiento del sector, no obstante, observan la falta de desarrollo tecnológico y de innovación exigida por el mercado internacional en el sector metalmecánico, así mismo presentan la atención requerida para la industria en los próximos años a nivel departamental y nacional.

La investigación realizada por (Gutierrez, L., Soria, M. & Carrillo F, 2020) presenta la vinculación de diez empresas metalmecánicas con un grupo multidisciplinario de la Universidad Autónoma de Coahuila, con el fin de modificar o fortalecer los procesos de producción, mejora en los productos o asesoría para la realización de proyectos, obteniendo resultados positivos en la línea productiva, tecnológica y administrativa de las empresas analizadas, esta investigación demuestra la efectiva

vinculación de la universidad con el sector productivo por el desarrollo empresarial e impacto de crecimiento de la región.

El estudio realizado por (Quesada, A. & Herrera, R, 2013) ha identificado aspectos relevantes de la cadena de valor y estrategias de innovación en el sector metalmeccánico en Costa Rica por medio de encuestas que median la posición de la empresa a nivel interno y externo, en base a los resultados se obtuvo una baja relación empresa-universidad, especialmente por la falta de comunicación entre las empresas y los entes académicos junto con la poca realización de proyectos de innovación de forma conjunta, de igual forma la escasez de implementar herramientas de innovación en las empresas del sector.

Analizando el vínculo universidad-sector productivo (Acuña, P, 2012) el artículo identifica la necesidad de las industrias de contar con acceso a nuevos conocimientos generados en su mayoría en universidades con el fin de afrontar la creciente competitividad del mercado, de igual forma la articulación permite crear futuras generaciones de investigadores suficientemente entrenados, sin embargo, a pesar de reconocer la importancia de la articulación entre estas instituciones, el proceso ha tenido un lento desempeño.

En la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana se realizó por medio de (Mutis, S. & Ortiz, D, 2010) encuestas a las Pymes del sector metalmeccánico, con el fin de analizar la situación actual de las empresas e identificar y analizar las estrategias de mejoramiento en los procesos de manufactura, obteniendo poco conocimiento y baja aplicación de metodologías de alta tecnología en las Pymes del sector. Este estudio arroja la importancia de articular grupos de investigación, universidad-empresa con el fin de ayudar a las empresas agregando valor en productos y procesos fortaleciendo la competitividad en mercados internacionales.

El estudio realizado por (Gómez, A., Ortega, A. & Suarez, N, 2020) busca diagnosticar el estado actual de las empresas metalmeccánicas de Bucaramanga y el área metropolitana mediante encuestas, con el fin de mejorar la innovación y creatividad, donde se obtuvo resultados negativos en la competitividad de las



empresas, debilidades en: gerencia, mercadeo, calidad, tecnología y productividad y recomendando un plan de mejora para el correcto desarrollo de las empresas del sector, de igual forma resaltan la importancia de adaptar nuevas estrategias competitivas a raíz de la situación generada por el COVID-19.

Al contrastar los seis estudios relacionados con la investigación, se observa como la vinculación entre el sector académico con el sector productivo a nivel internacional ha tenido un fuerte impacto e incluso como ha logrado desarrollarse obteniendo resultados positivos, mientras que en la región se plantea la necesidad de establecer una articulación entre ambos sectores para el desarrollo empresarial, sin embargo, no se ha presentado una estrategia que conlleve la conexión de los sectores.

## **2. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1. Marco conceptual**

#### **2.1.1. Capacidades investigativas**

Las capacidades investigativas son definidas como la gran potencialidad que poseen las personas para realizar investigaciones útiles en diferentes contextos, de igual forma, esta habilidad es observada como un proceso de desarrollo personal y profesional, donde las personas adoptan un conjunto de conocimientos, y a través de estos, obtienen una imaginación independiente para el planteamiento de un mejor criterio en las investigaciones realizadas (Rodríguez, H & Sánchez, E, 2020).

#### **2.1.2. Portafolio de capacidades investigativas**

El portafolio de capacidades investigativas es una herramienta online que reúne información detallada de un sector productivo y permite indagar los diferentes grupos de investigación de las Instituciones de Educación Superior, con el fin de explorar cada una de sus capacidades investigativas haciendo filtros por antigüedad, líneas de investigación y palabras claves. Esta herramienta establece una alianza estratégica del sector académico con el productivo, para el mejoramiento mutuo. (UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, 2022)

#### **2.1.3. Mecanismos de articulación**

Los mecanismos de articulación son un conjunto de actividades que permiten la unión entre dos o más canales, esta conexión genera un mayor impacto mediante la complementación de acciones y fuerzas de ambos grupos.

#### **2.1.4. Sector metalmecánico**

El sector metalmecánico es un sector dinámico, encargado de realizar actividades manufactureras que utilizan como materia prima principal productos de la siderurgia,

aceros, aluminios, cobres, bronce y/o aleaciones y derivados, convirtiéndolos en barras y láminas, para ensambles o reparaciones por medio de una transformación (Ortiz, E., Tamayo, M. & Marín, J, 2015). Esta industria suministra con materiales a los sectores económicos; manufacturero, construcción, minería, agricultura entre otros (Mecanizados Inter2000 SLU, 2020).

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Productividad y competitividad regional**

#### **2.2.1.1 Productividad**

Es la relación entre lo que se produce y los recursos humanos, naturales y de capital empleados para producirlo. Una mayor productividad en el uso de los recursos de un país es determinante para aumentar el ingreso nacional per cápita (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2007). Es así, como a través del cálculo de la productividad se puede determinar la eficiencia en la producción de una organización (BBVA, 2022)

Para lograr mejores resultados en la medición de la productividad se debe:

- Fabricar una mayor cantidad de productos con los mismos medios disponibles (BBVA, 2022).
- Producir una cantidad similar, pero con un menor gasto de recursos (BBVA, 2022).

Ser más productivo consiste en hacer más y mejor con los mismos factores productivos (Consejo Privado de Competitividad, 2021). Al aumentar la productividad, el empresario es más rentable y crece más rápido, el trabajador tiene empleos mejor remunerados, y el consumidor accede a mejores productos de menor precio (Consejo Privado de Competitividad, 2021).

La productividad puede medirse por hora trabajada (productividad laboral), o como la fracción del crecimiento económico (Consejo Privado de Competitividad, 2021).

**Tabla 1. Perfil de Colombia en materia de productividad**  
**INDICADOR DE VALOR – COLOMBIA RANKING EN AMÉRICA**  
**PRODUCTIVIDAD LATINA**

<i>Crecimiento promedio de la productividad total de los factores 2011-2020 (%)</i>	0,2	5 de 13
<i>Productividad laboral por hora trabajada (2019 USD)</i>	20,6	6 de 13

*Fuente: (Consejo Privado de Competitividad, 2021)*

### 2.2.1.2 Competitividad

El Foro Económico Mundial define la competitividad como “el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país” (Cann, O, 2016). Por competitividad de un país o de una región es la capacidad de producir bienes y servicios en un mercado, generando un crecimiento y mejorando los ingresos y la calidad de vida de la comunidad. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2007).

#### 2.2.1.2.1 Indicadores de competitividad regional

##### 1. Competitividad e innovación

- *Análisis Doing Business*, Este indicador mide la facilidad para hacer negocios en la región, Bucaramanga ocupa la posición N°19 a nivel nacional con un porcentaje 66,83% (Santander Competitivo, 2021).
- *Índice de competitividad de ciudades (ICC)*, Bucaramanga y su área metropolitana ocupan la posición N°5 en la medición de competitividad por ciudades a nivel nacional (Santander Competitivo, 2021).
- *Índice de competitividad departamental*, Santander es el cuarto departamento más competitivo a nivel nacional (Santander Competitivo, 2021).
- *Índice departamental de innovación para Colombia*, Santander es el sexto departamento más competitivo de Colombia (Santander Competitivo, 2021).

## 2. Económicos

- *PIB de Santander por sectores*, Santander tiene una economía diversa, siendo los sectores de servicios e industria los que generan el mayor aporte al PIB departamental (Santander Competitivo, 2021).
- *Participación de Santander en el PIB nacional*, el departamento de Santander aporta un 6,3% al PIB nacional (Santander Competitivo, 2021).
- *Evolución del PIB de Santander*, Santander es la cuarta economía del país (Santander Competitivo, 2021).
- *Tasa de crecimiento del PIB de Santander*, durante el 2020 la economía en Santander tuvo un decrecimiento del -8,3% (Santander Competitivo, 2021).

## 3. Sociales

- *Incidencia de pobreza extrema en departamentos*, la tasa de incidencia de pobreza extrema en Santander ha aumentado 13,1 % en los últimos años (Santander Competitivo, 2021).
- *Coefficiente GINI*, Santander tiene el índice más bajo de desigualdad económica en Colombia (Santander Competitivo, 2021).
- *Incidencia de pobreza extrema en áreas metropolitanas*, la tasa de pobreza extrema en Bucaramanga y su área metropolitana se ha incrementado en un 16,4% en los últimos años (Santander Competitivo, 2021).

## 4. Ciencia y tecnología

- *Investigadores activos*, en los últimos años la cifra de investigadores ha aumentado significativamente con alrededor de más de 3.000 investigadores en el departamento (Santander Competitivo, 2021).

## 5. Emprendimiento

- *Empresas Pymes creadas en Santander*, según la cámara de comercio, en 2020 se crearon alrededor de 56 nuevas grandes empresas y Pymes (Santander Competitivo, 2021).

## 6. Educación

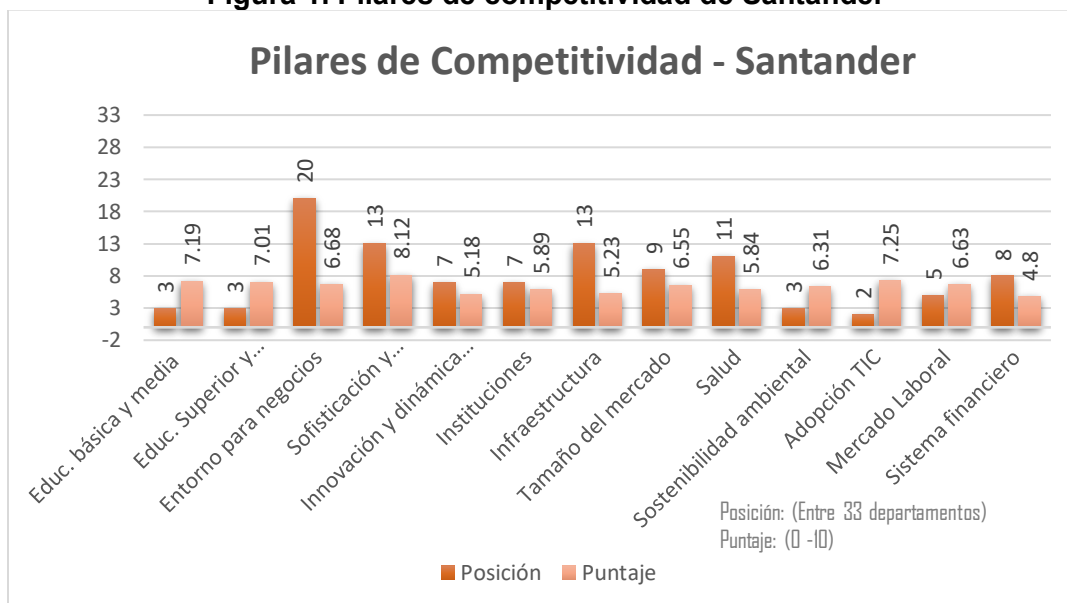
- *Programas de educación superior en Santander*, en la región se ofrece 834 programas de educación superior en total (Santander Competitivo, 2021).
- *Educación superior en Santander*, el departamento cuenta con 19 instituciones de educación superior. De las 9 universidades, 5 son acreditadas de alta calidad (Santander Competitivo, 2021).

### 2.2.1.2.2 Pilares de competitividad regional

- *Educación básica y media*: Este pilar mide y compara el desempeño de los departamentos en términos de cobertura y calidad de la educación básica y media (Santander Competitivo, 2021).
- *Educación superior y formación para el trabajo*: Este pilar mide el desempeño de los departamentos en formación universitaria y de capacitación. De igual forma, mide la calidad de las instituciones de educación superior, así como la habilidad de dominar un segundo idioma por parte de la población, (Santander Competitivo, 2021).
- *Entorno para negocios*: Este pilar busca reflejar las capacidades de los departamentos para la apertura de empresas. (Santander Competitivo, 2021).
- *Sofisticación y diversificación*: Este pilar incluye mediciones de sofisticación de exportaciones, así como de diversificación de las mismas, tanto por producto como por destino, (Santander Competitivo, 2021).
- *Innovación y dinámica empresarial*: Este pilar mide el desempeño de los departamentos en áreas como capacidad y calidad de la investigación científica, utilización de mecanismos de protección de propiedad industrial, densidad y crecimiento empresarial, entre otras, (Santander Competitivo, 2021)
- *Instituciones*: Busca medir la calidad de las diferentes entidades territoriales en cada departamento en áreas como desempeño administrativo, gestión fiscal, transparencia, y seguridad y justicia, (Santander Competitivo, 2021)

- **Infraestructura:** Contempla aspectos relacionados con infraestructura de servicios, vial y conectividad departamental, (Santander Competitivo, 2021)
- **Tamaño del mercado:** Este pilar mide el tamaño de los mercados interno y externo de los departamentos colombianos, (Santander Competitivo, 2021).
- **Salud:** Tiene el objetivo de medir el desempeño de los departamentos respecto a: atención a la primera infancia, y de calidad (Santander Competitivo, 2021)
- **Sostenibilidad ambiental:** Este pilar mide la inversión que realizan los encargados de cada departamento en el manejo ambiental y atención de desastres (Santander Competitivo, 2021)
- **Adopción TIC:** Este pilar mide aspectos como el acceso a internet banda ancha fijo, existencia de hogares con computador y graduados en programas TIC (Santander Competitivo, 2021)
- **Mercado laboral:** Este pilar evidencia la importancia de cerrar las brechas de género en el ambiente laboral para el incremento de la productividad (Santander Competitivo, 2021)
- **Sistema financiero**

**Figura 1. Pilares de competitividad de Santander**



Adaptado de: (Santander Competitivo, 2021)

### **2.2.2. Cadena de valor**

El concepto lo popularizó el profesor Michael Porter en 1985, por la interacción de los sistemas empresariales que empleó en el libro *The Competitive Advantage* (GestioPolis, 2021).

La cadena de valor es una herramienta empresarial de análisis estratégico empleada para analizar las actividades de una empresa y así identificar sus fuentes de ventaja competitiva (GestioPolis, 2021). Con base en la definición de cadena, es posible hallar en ella diferentes eslabones que intervienen en un proceso económico: se inicia con el suministro de materia prima, producción de partes y componentes, la fabricación y el ensamble, la distribución al mayor y detal hasta que el producto o servicio llega al usuario final (Quintero, J. & Sánchez, J., 2006). En cada eslabón, se añade valor, que, para Porter, se entiende como la cantidad que los consumidores están dispuestos a pagar por un producto o servicio determinado (Quintero, J. & Sánchez, J., 2006).

La cadena de valor proporciona:

- Un esquema coherente para diagnosticar la posición de la empresa respecto de sus competidores (Quintero, J. & Sánchez, J., 2006).
- Un procedimiento para definir las acciones tendentes a desarrollar una ventaja competitiva sostenible (Quintero, J. & Sánchez, J., 2006).

### **Elementos básicos de una cadena de valor**

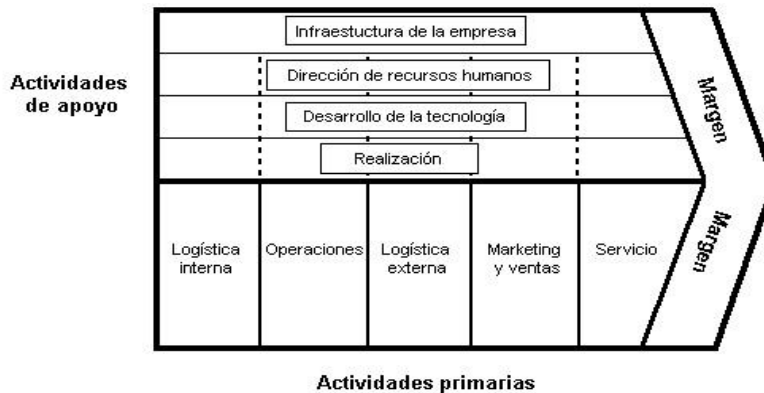
- *Las Actividades Primarias*, son aquellas que tienen relación con la fabricación del producto, su producción, las de logística y comercialización y los servicios de postventa (Quintero, J. & Sánchez, J., 2006)
- *Las Actividades de Soporte* son aquellas que se componen por la administración de los recursos humanos, compras de bienes y servicios, desarrollo tecnológico y las de infraestructura empresarial tales como: finanzas, contabilidad, gerencia



de la calidad, relaciones públicas, asesoría legal, gerencia general, (Quintero, J. & Sánchez, J., 2006).

- *El Margen*, que aquella diferencia entre el valor total y los costos totales de la empresa para generar las actividades de valor (Quintero, J. & Sánchez, J., 2006).

**Figura 2. Diagrama de la cadena de valor de Porter.**



*Extraído de: (GestioPolis, 2021)*

Por otro lado, Porter considera que existe tres grandes estrategias que permiten crear una ventaja competitiva frente a los competidores:

1. Liderazgo a través de los costos. El negocio tiene la posibilidad de ofrecer menores precios (Quintero, J. & Sánchez, J., 2006).
2. Diferenciación. El negocio ofrece un desempeño superior frente al cliente (Quintero, J. & Sánchez, J., 2006).
3. Concentración. El negocio establece en liderazgo en uno o varios segmentos del mercado y ofrece bajos costos (Quintero, J. & Sánchez, J., 2006).

### **2.2.3. Filosofía de mejoramiento continuo**

Es importante evolucionar para alcanzar el éxito, porque los cambios en el ambiente obligan a las organizaciones a mejorar sus prácticas, adquirir nuevos conocimientos e implementar nuevas tecnologías y herramientas para lograr fortalecerse, así lo entendieron los miembros de la Unión Japonesa de Científicos e

Ingenieros, quienes emplearon una nueva metodología de gestión que fue bautizada posteriormente con el nombre 'Kaizen' (ESAN, 2015)

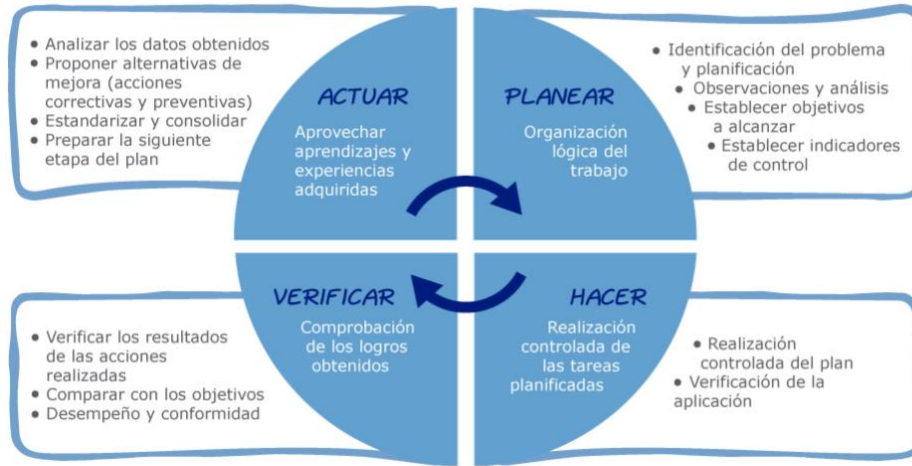
El mejoramiento continuo es lo que añade el Kaizen al concepto de calidad total de Deming. Este estadístico estadounidense defendía que todo proceso es variable y que cuanto menos lo sea, mayor será la calidad del producto resultante (APD, 2019) Este concepto se origina de dos vocablos japoneses: Kai (cambio) y zen (mejora), debido a que, su método se basa en realizar una serie de acciones sencillas en las que participan todos los trabajadores de una empresa para detectar problemas y darles solución (APD, 2019).

Kaizen tiene como objetivo la eliminación de desperdicio - muda (tiempo, dinero, materiales, esfuerzos desaprovechados), elevando la calidad (de productos, servicio, relaciones, conducta personal, desarrollo de los empleados), reduciendo costos de diseño, manufactura, inventario y distribución (Oropesa, M. & García J, 2014).

La filosofía Kaizen se enfoca desechar los elementos innecesarios reconociendo las necesidades del cliente y aprovechando el tiempo, de igual forma busca incentivar a las personas que hacen parte de la organización para mejorar su rendimiento, con el fin de implementar la filosofía con éxito, por los altos niveles de compromiso requeridos por parte de todos los colaboradores (APD, 2019).

El Kaizen utiliza el 'Círculo de Deming' como herramienta para la mejora continua, también se le llama 'PHVA' (Instituto Nacional de Aprendizaje, 2021).

**Figura 3. Círculo de Deming – Ciclo PHVA**



*Extraído de: (Instituto Nacional de Aprendizaje, 2021)*

### 2.2.3.1 Herramientas de mejoramiento de procesos

El mejoramiento de procesos es una tarea clave para cumplir efectivamente con los propósitos de toda organización (Ferreiro, O. & León R, 2021).

- **Diagrama de flujo**

Es una representación gráfica de un proceso y la comunicación de proveedor-cliente. Esta herramienta permite visualizar el proceso para una mejor interpretación. Facilita la comprensión de las actividades de un proceso; facilita entender cómo el proceso funciona en la práctica en un momento dado; permite observar el inicio y el final de un proceso y el fácil entrenamiento de nuevos empleados (Ferreiro, O. & León R, 2021)

- **Diagrama de Causa y Efecto o de Ishikawa**

Es un gráfico que permite establecer a partir de un problema las posibles causas que lo originan (Ferreiro, O. & León R, 2021), permite ordenar las ideas del análisis de la situación, agrupándolas y obteniendo la causa-efecto entre ellas para luego optar por la mejor decisión sobre las soluciones que se deben implementar (Ferreiro, O. & León R, 2021).

- **Diagrama de Pareto**

Es un gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ordenando por importancia los diferentes problemas que se presentan en un proceso. Esta herramienta permite enfocar los esfuerzos directamente en las fallas prioritarias que deben ser solucionadas de inmediato. La idea es “eliminar el 20% de las causas que generan el 80% de los efectos” (Ferreiro, O. & León R, 2021).

- **Brainstorming - Lluvia de ideas**

Esta herramienta permite hallar soluciones a un problema determinado, es enfocada en el trabajo grupal donde se plantean ideas acerca de un problema específico para encontrar la solución para realizar un mejoramiento al problema planteado (Bantu, 2020).

- **Planilla de registro**

Es un formulario para recopilar datos, es importante resaltar que los datos sean confiables y pertinentes para que sean útiles en el mejoramiento de los procesos (Ferreiro, O. & León R, 2021).

- **Diagrama SIPOC**

Sus siglas en inglés corresponden a Supplier, Inputs, Process, Outputs y Customers. Es una representación gráfica en cinco fases para la gestión de los procesos de la empresa para identificar la situación del problema (Bantu, 2020)

- **Lean Six Sigma**

Se enfoca en eliminar la variabilidad para mejorar la calidad y reducir el coste-tiempo para cualquier tipo de proceso de la empresa (producción y servicio), la herramienta Six Sigma elimina defectos y Lean agiliza los procesos para mejorar la experiencia final de los clientes (Bantu, 2020).

### **2.2.3.2 Caracterización de procesos**

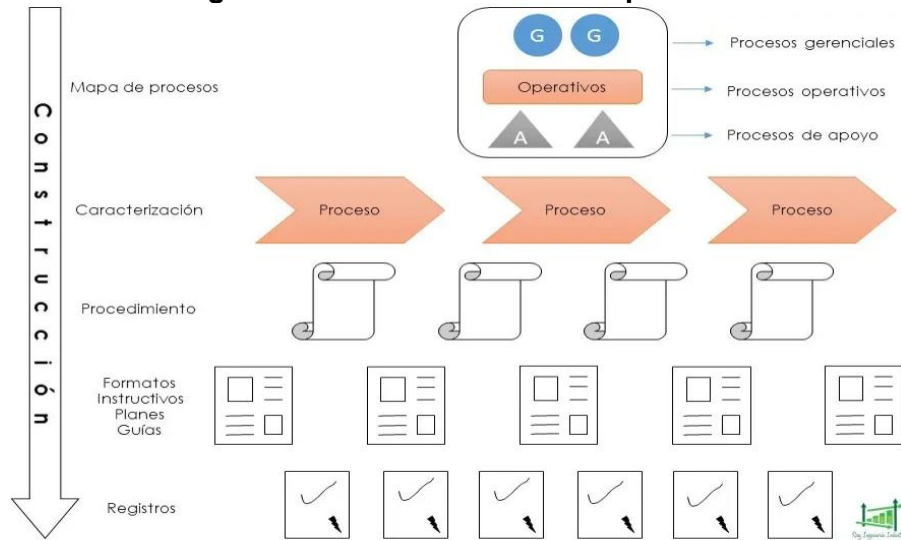
Es una herramienta que permite la gestión de los procesos por medio de la identificación de sus elementos esenciales (Torres, G, 2017). La caracterización de

procesos realiza un análisis de los procesos teniendo en cuenta los elementos que intervienen para que el proceso tenga un inicio y un final (Torres, I, 2020).

### **Componentes de la caracterización de procesos**

- **Actividades:** Es el conjunto de elementos secuenciales que conforman un proceso (Betancourt, D, 2015).
- **Entradas:** Una o más actividades puedes requerir un elemento para dar inicio a una actividad o proceso. (Betancourt, D, 2015).
- **Salidas:** Son los elementos resultantes de un proceso (Betancourt, D, 2015).
- **Clientes:** Es quien recibe el elemento resultante del proceso (Betancourt, D, 2015).
- **Recursos:** Son los elementos necesarios para llevar a cabo las actividades del proceso (Betancourt, D, 2015).
- **Proveedores:** Son los encargos de suministrar con insumos necesarios para el proceso (Betancourt, D, 2015).
- **Líder:** Es la persona responsable del proceso (Betancourt, D, 2015).
- **Objetivo:** Es la meta a lograr mediante la realización del proceso. (Betancourt, D, 2015).
- **Alcance:** Donde inicia y hasta dónde va el proceso (Betancourt, D, 2015).
- **Documentos:** Es el soporte que conlleva información relacionada al proceso (Betancourt, D, 2015).
- **Requisitos:** Son todos los elementos que se deben tener en cuenta para llevar a cabo el proceso (Betancourt, D, 2015).

**Figura 4. Caracterización de un proceso**



Fuente: (Betancourt, D, 2015)

### 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El tipo de investigación implementado en el presente estudio tiene un alcance exploratorio debido a que, examina una situación en la que existe poca información y el estudio ha sido relativamente escaso o desconocido (Hernandez, R., Fernández, C. & Baptista P, 2014). Este alcance permitió recopilar diferentes aspectos de investigación de ingeniería industrial en Bucaramanga para encontrar información de la cual hay poco conocimiento (Hernandez, R., Fernández, C. & Baptista P, 2014). Es por esto, que el presente trabajo requirió explorar e indagar las capacidades investigativas de los grupos de investigación de los programas de ingeniería industrial con el fin de establecer alternativas de articulación del sector académico con el sector productivo.

El enfoque del trabajo es cualitativo, porque se utilizaron técnicas para recolectar datos como la observación no estructurada, entrevistas, revisión de documentos y evaluación de experiencias con el fin de “reconstruir” la realidad a partir de los datos encontrados (Hernandez, R., Fernández, C. & Baptista P, 2014).

La Tabla 2 evidencia las fases con los objetivos de la investigación.

**Tabla 2. Fases para el desarrollo del trabajo**

<b>FASE</b>	<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>	<b>TECNICAS/ HERRAMIENTAS</b>
-------------	----------------------------	-----------------------------------

<i>Grupos de investigación de los programas de ingeniería industrial en Santander</i>	Determinar los grupos de investigación de los programas de Ingeniería Industrial de la región mediante una consulta detallada en el portal web de los entes académicos.	Análisis de contenido web (Portal académico de IES – Minciencias, GrupLac), interacción vía correo electrónico.
<i>Capacidades investigativas de los grupos de investigación</i>	Establecer las capacidades investigativas por medio de entrevistas semiestructuradas a líderes de grupos de investigación para obtener un	Entrevistas semiestructuradas, plataformas de reunión (Google Meet, Teams), App de grabación de voz

FASE	OBJETIVO ESPECIFICO	TECNICAS/ HERRAMIENTAS
<i>Portafolio de capacidades investigativas para el sector metalmecánico.</i>	análisis del comportamiento de los mismos.	
	Diseñar una estructura base del portafolio de capacidades investigativas para el sector metalmecánico utilizando enfoques interesantes.	Microsoft Word, Plataforma Wix

*Fuente: Autor*

Las herramientas de apoyo para el desarrollo de la investigación fueron:

### **Análisis de contenido web**

- **Portal académico de IES:** Es un plataforma online que permite de forma sencilla y organizada, el acceso a todo tipo de recursos, contenidos y servicios relacionados con los intereses de la universidad (Lamour G, 2018).
- **Minciencias, GrupLac:** Es una aplicación online que permite el diligenciamiento y actualización de la información de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico, e innovación. (MinCiencias, 2022)

**Correo electrónico:** Es un servicio que permite mandar y recibir mensajes a diversos destinatarios para fines académicos, familiares o laborales (Pérez M, 2021)

**Entrevista semi-estructurada:** Es una herramienta de recopilación de datos cualitativos en la que el investigador realiza una serie de preguntas abiertas anteriormente planeadas. El investigador presenta un mayor control sobre los temas de la entrevista y permite establecer una hora y lugar específico (Arteaga G, 2020)

**Google Meet:** Es una aplicación que permite realizar videoconferencias de nivel educativo o empresarial de una manera fácil y a disposición de todo el mundo (GoogleMeet, 2022).



**Microsoft Teams:** Es una plataforma que permite reunir equipos, comunicarse, editar archivos, reaccionar comentarios, mencionar, agregar notas (Microsoft, 2022).

**Grabadora de voz:** Es una aplicación que permite grabar el audio, la voz, la canción, una conferencia y una reunión (AppStore, 2021).

**Microsoft Word:** Es una herramienta que permite redactar textos de manera sencilla, elegir tipografías, modificar el tamaño del texto y el color. Es utilizada para crear trabajos, presentaciones, realizar informes, cartas y otros usos (Pérez J & Merino M, 2022).

**Plataforma Wix:** Es una plataforma online que permite la creación de sitios web profesionales de forma rápida y sencilla a través de múltiples herramientas. La plataforma cuenta con funciones preestablecidas y plantillas personalizables (Packlink, 2021).

## 4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

### 4.1. Grupos de investigación de los programas de Ingeniería Industrial en Santander

Para determinar los grupos de investigación se realizó una consulta en Google sobre las Instituciones de Educación Superior – IES que ofertan el programa de Ingeniería Industrial en Bucaramanga, el Apéndice A registra los resultados de la consulta como se muestra en la Figura 5.

**Figura 5. Bitácora de búsqueda**

Bitácora de búsqueda: Instituciones de Educación Superior de Bucaramanga que ofertan el programa de Ingeniería Industrial				
Sitio de búsqueda	Fecha de consulta	Palabra/frase clave	Referencia Bibliográfica	Información encontrada
Google - Web	14/03/2022	Universidades de Bucaramanga Ingeniería Industrial	(Cursosycarreras, 2021)	Corporación Universitaria Iberoamericana IBERO - Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea Colombia UTEL - Universidad Kuepa - Universidad Santo Tomás USTA - Universidad de Santander UDES - Universidad de Investigación y Desarrollo UDI - Universidad Industrial de Santander UIS - Corporación Universitaria Remington UNIREMINGTON - Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano POLI - Universidad de Antioquia - Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - Fundación Universitaria del Área Andina - Universidad Nacional Abierta y Distancia - Universidad Pontificia Bolivariana UPB
Google - Web	14/03/2022	Universidades de Bucaramanga Ingeniería Industrial	(Educaedu, 2021)	Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga - Universidad de Santander UDES - UDI - Universitaria de Investigación y Desarrollo - UIS Universidad Industrial de Santander - Universidad Manuela Beltrán - Universidad Santo Tomás
Google - Web	14/03/2022	Universidades de Bucaramanga Ingeniería Industrial	(BuscaCarrera,2022)	Universidad Pontificia Bolivariana - Universidad Santo Tomás - Universidad Autónoma de Bucaramanga - Corporación Universitaria Minuto de Dios - Corporación Universidad de Investigación y Desarrollo - Universidad Industrial de Santander - Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo - Universidad Manuela Beltrán - Universidad de Santander - Unidades Tecnológicas de Santander

*Fuente: Autor*

A partir de la información encontrada, se realizó un filtro de IES por medio de la repetición observada en cada página web y se obtuvo el siguiente listado:

1. Unidades Tecnológicas de Santander – UTS
2. Universidad Industrial de Santander – UIS
3. Universidad Santo Tomás – USTA
4. Universidad Pontificia Bolivariana – UPB
5. Universidad de Santander – UDES
6. Universidad de Investigación y Desarrollo - UDI
7. Universidad Manuela Beltrán - UMB

8. Corporación Universitaria UNIREMINGTON
9. Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO
10. Corporación Universitaria Iberoamericana - IBERO
11. Politécnico Gran Colombiano Institución Universitaria - POLITECNICO
12. Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB
13. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Posteriormente se llevó a cabo una consulta, desde el día 15 al 31 de marzo del año 2022 en el portal web de cada IES y en Minciencias - GrupLac, con el fin de recolectar información como: la modalidad del programa, nombre del grupo de investigación, fecha de creación, líder, líneas de investigación y link de acceso al grupo (véase Apéndice A), la estructura se puede visualizar en la Figura 6

**Figura 6. Bitácora de búsqueda de grupos de investigación**

A	B	C	D	E	F	G
Bitácora de búsqueda: Grupos de Investigación del programa de Ingeniería Industrial de las IES de Bucaramanga						
	Sitio de búsqueda	Fecha de consulta	Sitio de preferencia	Palabra clave	Link de acceso	Información encontrada
3	Google - Web	15/03/2022	Portal web de cada IES - Minciencias, GrupLac	Unidades Tecnológicas de Santander, investigación, grupos de investigación	<a href="https://www.uts.edu.co/sitio/investigaciones/">https://www.uts.edu.co/sitio/investigaciones/</a> <a href="https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp">https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp</a>	Modalidad del programa, nombre del grupo de investigación, fecha de creación, líder, información de contacto, líneas de investigación y link de acceso al grupo
4	Google - Web	15/03/2022	Portal web de cada IES - Minciencias, GrupLac	Universidad Industrial de Santander, investigación, grupos de investigación	<a href="https://www.uis.edu.co/web/UIS/es/investigacionExtension/investigacion/index.html">https://www.uis.edu.co/web/UIS/es/investigacionExtension/investigacion/index.html</a> <a href="https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp">https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp</a>	Modalidad del programa, nombre del grupo de investigación, fecha de creación, líder, información de contacto, líneas de investigación y link de acceso al grupo
5	Google - Web	16/03/2022	Portal web de cada IES - Minciencias, GrupLac	Universidad Santo Tomás, investigación	<a href="http://unidadeinvestigacion.ustabuca.edu.co/index.php/grupos-de-investigacion">http://unidadeinvestigacion.ustabuca.edu.co/index.php/grupos-de-investigacion</a> <a href="https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp">https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp</a>	Modalidad del programa, nombre del grupo de investigación, fecha de creación, líder, información de contacto, líneas de investigación y link de acceso al grupo
6	Google - Web	16/03/2022	Portal web de cada IES - Minciencias, GrupLac	Universidad Pontificia Bolivariana, investigación, grupos de investigación	<a href="https://www.upb.edu.co/es/investigacion">https://www.upb.edu.co/es/investigacion</a> <a href="https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp">https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp</a>	Modalidad del programa, nombre del grupo de investigación, fecha de creación, líder, información de contacto, líneas de investigación y link de acceso al grupo
7	Google - Web	17/03/2022	Portal web de cada IES - Minciencias, GrupLac	UDES, investigación, grupos de investigación	<a href="https://udes.edu.co/investigacion">https://udes.edu.co/investigacion</a> <a href="https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp">https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp</a>	Modalidad del programa, nombre del grupo de investigación, fecha de creación, líder, información de contacto, líneas de investigación y link de acceso al grupo
8	Google - Web	18/03/2022	Portal web de cada IES - Minciencias, GrupLac	UDI, investigación, grupos de investigación	<a href="https://www.udi.edu.co/investigaciones">https://www.udi.edu.co/investigaciones</a> <a href="https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp">https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp</a>	Modalidad del programa, nombre del grupo de investigación, fecha de creación, líder, información de contacto, líneas de investigación y link de acceso al grupo
9	Google - Web	18/03/2022	Portal web de cada IES - Minciencias, GrupLac	Universidad Manuela Beltrán, investigación, grupos de investigación	<a href="https://umb.edu.co/bucaramanga/grupos-de-investigacion/">https://umb.edu.co/bucaramanga/grupos-de-investigacion/</a> <a href="https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp">https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp</a>	Modalidad del programa, nombre del grupo de investigación, fecha de creación, líder, información de contacto, líneas de investigación y link de acceso al grupo
10	Google - Web	19/03/2022	Portal web de cada IES - Minciencias	UNIREMINGTON, investigación	<a href="https://www.uniremington.edu.co/investigacion/">https://www.uniremington.edu.co/investigacion/</a> <a href="https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp">https://scienti.minciencias.gov.co/ciencia-war/index.jsp</a>	Modalidad del programa, nombre del grupo de investigación, con

Fuente: Autor

En la segunda consulta, no se encontró información precisa de los grupos de investigación ofertados por seis IES:

1. Corporación Universitaria UNIREMINGTON
2. Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO
3. Corporación Universitaria Iberoamericana - IBERO
4. Politécnico Gran Colombiano Institución Universitaria - POLITECNICO
5. Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB

## 6. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Debido a esto, fueron enviados mensajes por medio de correos electrónicos a la coordinación correspondiente de los programa para confirmar los grupos de investigación adscritos al programa de Ingeniería Industrial, la Figura 7 muestra la estructura que se profundiza en el Apéndice B.

**Figura 7. Bitácora de contacto para adquirir información**

Medio de comunicación	Fecha de contacto	Institución de Educación Superior	Contacto	Destinatario
Correo electrónico - Institucional	25/03/2022	Corporación Universitaria UNIREMINGTON	remingtonbucaramanga@gmail.com roberto.guevara@uniremington.edu.co	Coordinación del programa - Líder
Correo electrónico - Institucional	25/03/2022	Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO	falfonso@uniminuto.edu algonzalez@uniminuto.edu isidro.tejedor@uniminuto.edu jcifuentes@uniminuto.edu fernando.poveda@uniminuto.edu	Líderes
Correo electrónico - Institucional	30/03/2022	Corporación Universitaria Iberoamericana - IBERO	grupoinvestigacioning@ibero.edu.co jose.neira@ibero.edu.co	Coordinación del programa - Líder

*Fuente: Autor*

Para obtener información de los grupos que no se encontró información se estableció comunicación con las IES por medio del envío del siguiente modelo de mensaje:

“Buenos días/Buenas tardes

Mi nombre es Astrid Carolina Quintero Llain, estudiante del programa de Tecnología en Producción Industrial de las Unidades Tecnológicas de Santander – UTS, estoy desarrollando un trabajo de grado que consiste en diseñar un portafolio de capacidades investigativas de los programas de ingeniería industrial ofertados en Santander.

Para el desarrollo del proyecto estoy recolectando información de los grupos de investigación adscritos a ingeniería industrial.

He consultado la página web de la institución y de Minciencias donde encontré los siguientes grupos:

- ...
- ...

Agradezco su respuesta y de ser posible información de contacto (número telefónico) del líder para establecer comunicación con el fin de planear una entrevista.

Gracias"

Se obtuvo respuesta después de 8-10 días aproximadamente de tres IES (IBERO – UNAB – UNAD), de igual forma, se intentó establecer comunicación con las instituciones faltantes, pero, no se recibió respuesta, vea Tabla 3.

**Tabla 3. Seguimiento de la información solicitada**

Institución de Educación Superior	Respuesta	Día
Corporación Universitaria UNIREMINGTON	No	N/A
Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO	No	N/A
Corporación Universitaria Iberoamericana - IBERO	Si	16/04/2022
Politécnico Grancolombiano Institución Universitaria – POLITECNICO	No	N/A
Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB	Si	31/03/2022
Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD	Si	1/04/2022

*Fuente: Autor*

La información se organizó en tablas agrupadas por universidad, donde se menciona programa, modalidad del programa, grupo de investigación, fecha de creación, categorización, líder, contacto, número de integrantes y líneas de investigación.

## **4.2. Capacidades investigativas de los grupos de investigación**

### **4.2.1. Preparación entrevista semi-estructurada**

Para la identificación de las capacidades investigativas, se construyó una herramienta guía para la realización de entrevistas a líderes de grupo, incluyendo un modelo de protocolo (ver apéndice C) a seguir con preguntas de tipo cerradas seguidas de preguntas abiertas, con el fin de realizar un análisis del grupo de investigación

Esta herramienta fue diseñada bajo la orientación de la directora del proyecto, quien después la validó y realizó unas correcciones por medio del correo institucional el día 17 de mayo de 2022 (Apéndice D). Luego de la validación de la herramienta

guía, el día 18 de mayo se envió el siguiente mensaje a los líderes del grupo para establecer la fecha/lugar de realización de la entrevista.

“Buenos días/Buenas tardes

Mi nombre es Astrid Carolina Quintero Llain, estudiante del programa de Tecnología en Producción Industrial de las Unidades Tecnológicas de Santander – UTS, estoy desarrollando un trabajo de grado que consiste en diseñar un portafolio de capacidades investigativas de los programas de ingeniería industrial ofertados en Santander.

Para el desarrollo del proyecto estoy realizando una entrevista al líder del grupo investigativo **Nombre de grupo** con el fin de recolectar información que me permita conocer y analizar las capacidades de investigación que posee.

Es importante mencionar que toda la información recolectada será para uso del desarrollo del proyecto.

La entrevista se puede realizar de manera presencial, teniendo en cuenta que residuo en la ciudad de Bucaramanga, Santander o de manera virtual si así lo desea. Estaré atenta a la fecha y hora que se encuentre disponible para llevar a cabo la entrevista.

Agradezco una pronta respuesta”

Para registrar la información de contacto se construyó una bitácora compuesta por: medio de comunicación, fecha, IES, contacto y destinatario. Como se visualizaron en la Figura 8 y se puede profundizar en el Apéndice E

**Figura 8. Bitácora de contacto para fecha de entrevista**

Bitácora de contacto: Establecer fecha/lugar de entrevista a líderes de grupos de investigación				
Medio de comunicación	Fecha de contacto	Institución de Educación Superior	Contacto	Destinatario
Correo electrónico - Institucional	18/05/2022	Unidades Tecnológicas de Santander – UTS	<a href="mailto:ksierra@correo.uts.edu.co">ksierra@correo.uts.edu.co</a>	Líder
Correo electrónico - Institucional	19/05/2022	Universidad Industrial de Santander – UIS	<a href="mailto:opalo@uis.edu.co">opalo@uis.edu.co</a> <a href="mailto:parenasd@uis.edu.co">parenasd@uis.edu.co</a> <a href="mailto:innotec@uis.edu.co">innotec@uis.edu.co</a> <a href="mailto:finance@uis.edu.co">finance@uis.edu.co</a>	Grupo de investigación - Líder
Correo electrónico - Institucional	20/05/2022	Universidad Santo Tomás – USTA	<a href="mailto:jonathan.morales@ustabuca.edu.co">jonathan.morales@ustabuca.edu.co</a>	Líder
Correo electrónico - Institucional	21/05/2022	Universidad Pontificia Bolivariana – UPB	<a href="mailto:orlando.gonzalez@upb.edu.co">orlando.gonzalez@upb.edu.co</a>	Líder
Correo electrónico - Institucional	22/05/2022	Universidad de Santander – UDES	<a href="mailto:lu.tiria@mail.udes.edu.co">lu.tiria@mail.udes.edu.co</a> <a href="mailto:adi.perez@mail.udes.edu.co">adi.perez@mail.udes.edu.co</a>	Líderes
Correo electrónico - Institucional	23/05/2022	Universidad de Investigación y Desarrollo - UDI	<a href="mailto:jgutierrez11@udi.edu.co">jgutierrez11@udi.edu.co</a>	Líder
Correo electrónico - Institucional	24/05/2022	Universidad Manuela Beltrán - UMB	<a href="mailto:industrial.bga@umb.edu.co">industrial.bga@umb.edu.co</a>	Coordinación del programa
Correo electrónico - Institucional	25/05/2022	Corporación Universitaria Iberoamericana - IBERO	<a href="mailto:jonny.plazas@ibero.edu.co">jonny.plazas@ibero.edu.co</a>	Líder

Fuente: Autor

#### 4.2.2. Desarrollo de entrevistas

La primera entrevista fue realizada el 19 de mayo, al grupo de Investigación SOLYDO de las Unidades Tecnológicas de Santander – UTS por la mayor cercanía e interacción con la líder, en el desarrollo de la entrevista se logró evidenciar la falencia en algunas preguntas realizadas, debido a esto se agruparon y añadieron preguntas faltantes.

Finalmente, la estructura de la entrevista se relaciona en la Tabla 4, y la versión del formato está disponible en el apéndice C.

COMPONENTE	PREGUNTA	TIPO
Contexto general del grupo de investigación	¿Cuál es la fecha de creación del grupo investigativo? ¿Cuál fue el objetivo principal de la creación del grupo? ¿Cuántos investigadores conforman el grupo? Actualmente el grupo de investigación cuenta con estudiantes o solo docentes de la institución ¿Cuáles son las líneas de	Preguntas abiertas

COMPONENTE	PREGUNTA	TIPO
	investigación? ¿Cuál es la línea de investigación más fuerte?	
<i>Experiencia del grupo de investigación</i>	¿Cuáles fueron y en qué consistían los primeros proyectos realizados? ¿Han obtenido reconocimiento a nivel departamental o nacional? ¿Por qué se obtuvo el reconocimiento? ¿Cuál proyecto considera que ha tenido un fuerte impacto? De forma general, ¿Qué proyectos realizan en sus líneas investigativas?	Preguntas abiertas
<i>Experiencia sectorial</i>	¿Han desarrollado proyectos por medio de una alianza o vinculación? ¿Han establecido alianza o vinculación con algún sector? ¿Qué tipo de sector? ¿Qué proyecto desarrollaron en conjunto? ¿Cómo fue la experiencia con el sector? ¿El proyecto fue financiado o Ad honorem? De acuerdo a la experiencia, ¿Aceptarían una articulación con algún sector diferente?	Preguntas (Si y No) Preguntas abiertas
<i>Aspectos relacionados con el sector metalmecánico</i>	¿Han desarrollado proyectos con el sector metalmecánico? ¿Cuándo fue? ¿Qué proyectos realizaron en conjunto? ¿Cómo fue la experiencia? Como grupo de investigación ¿Qué ofertan al sector metalmecánico? ¿Qué línea investigativa aportaría de mejor manera al sector? ¿Establecerían una vinculación con el sector metalmecánico?	Preguntas (Si y No) Preguntas abiertas
<i>Formas de cooperación</i>	¿De qué forma pueden cooperar con el grupo de investigación? Para el desarrollo de un proyecto, ¿Debe ser financiado?	Opciones de respuestas Preguntas abiertas



<b>COMPONENTE</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>TIPO</b>
<i>Formas de contacto</i>	¿Cuál es la forma más eficiente para establecer comunicación con el grupo? ¿Cuál es el tiempo estimado para recibir respuesta por parte del grupo?	Preguntas abiertas

*Fuente: Autor*

Posteriormente, se obtuvieron respuestas para el agendamiento de las entrevistas por parte de seis líderes con día, hora y medio para la realización de las entrevistas (virtual, presencial), sin embargo, tres líderes más optaron por establecer comunicación vía Whatsapp por la facilidad y rapidez manejada en este medio, para un total de nueve entrevistas fijadas.

Se obtuvieron respuesta de nuevos líderes de los grupos de investigación:

- Grupo SOLYDO, Unidades Tecnológicas de Santander - UTS
- Grupo GIGCIC, Corporación Universitaria Iberoamericana – IBERO
- Grupo SINERGIA, Universidad de Investigación y Desarrollo – UDI
- Grupo SIGCIENCY, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD´
- Grupo GICYM, Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB
- Grupo Nuevas Tecnologías, Universidad de Santander – UDES
- Grupo GIGIA, Universidad Manuela Beltrán – UMB
- Grupo F&M, Universidad Industrial de Santander – UIS
- Grupo OPALO, Universidad Industrial de Santander – UIS

Aunque se estableció fecha, no se atendió la entrevista por parte del líder del grupo GICYM, de igual forma, no se obtuvo respuesta de cuatro grupos de investigación: INNOTECH, CAYPRO, PROLOG y GEDETEC aun cuando se buscó la forma de establecer comunicación en dos ocasiones vía correo electrónico. (Apéndice F) La estructura de seguimiento se muestra en la Figura 9.

### Figura 9. Seguimiento de entrevistas faltantes

Seguimiento de entrevistas faltantes

Medio de comunicación	Contacto	Grupo de investigación – IES	Intentos de comunicación	Observación
Correo electrónico	<a href="mailto:innotec@uis.edu.co">innotec@uis.edu.co</a>	INNOTEC – UIS	Dos correos electrónicos	No se obtuvo respuesta
Correo electrónico – WhatsApp	<a href="mailto:jonathan.morales@ustabuc.a.edu.co">jonathan.morales@ustabuc.a.edu.co</a>	CAyPRO – USTA	Dos correos electrónicos – Dos mensajes vía WhatsApp	No se obtuvo respuesta
Correo electrónico	<a href="mailto:carizmondi@unab.edu.co">carizmondi@unab.edu.co</a>	GICYM – UNAB	Dos citas a entrevista vía	No se atendieron

Fuente: Autor

Las jornadas de entrevistas se dieron entre el día 19 al 27 de mayo. La Tabla 5 relaciona las fechas.

Tabla 5. Programación de entrevistas a líderes de grupos

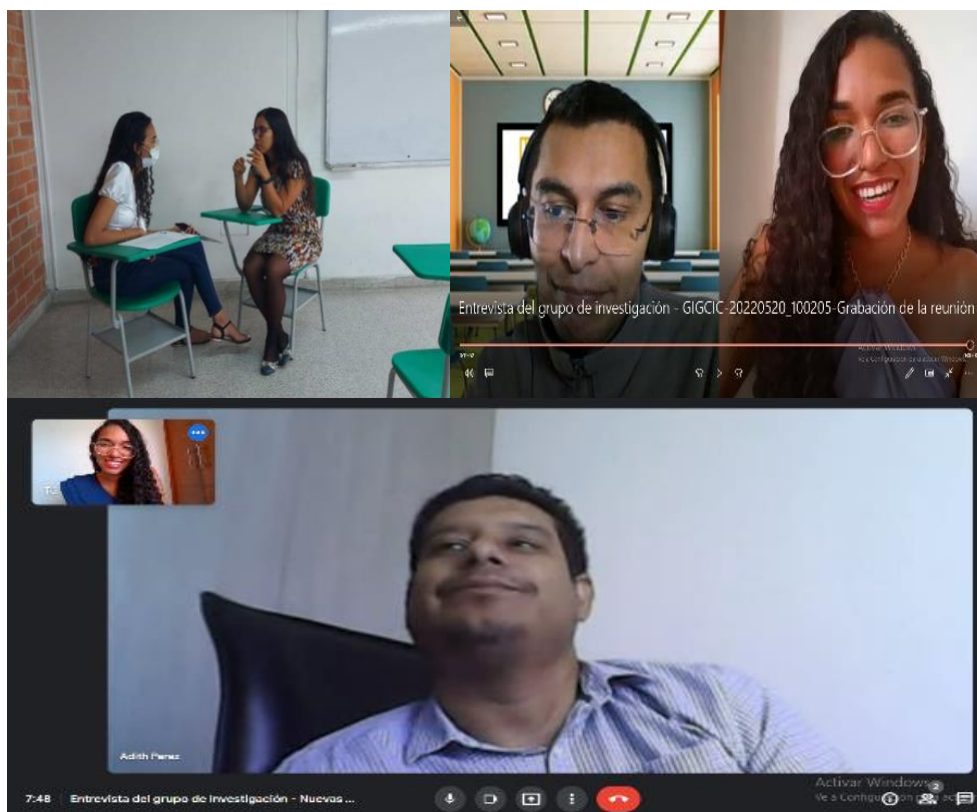
Fecha	Hora	Medio de realización	IES	Grupo Investigativo	Líder
19/05/2022	4:00 pm	Presencial	UTS	SOLYDO	Katherine Julieth Sierra Suárez
20/02/2022	10:00 am	Virtual	IBERO	GIGCIC	Jonny Rafael Plazas Alvarado
23/05/2022	4:00 pm	Virtual	UDI	SINERGIA	Juan Camilo Gutiérrez
23/05/2022	6:30 pm	Virtual	UNAD	SIGCIENCY	Ronald Rojas Alvarado
24/05/2022	7:00 am	Virtual	UDES	NUEVAS TECNOLOGÍAS	Adith Bismarck Pérez Orozco
25/05/2022	9:00 am	Virtual	UMB	GIGIA	Jelibeth Paola Racedo Gutierrez
26/05/2022	10:00 am	Virtual	UIS	F&M	Orlando Enrique Contreras Pacheco

Fecha	Hora	Medio de realización	IES	Grupo Investigativo	Líder
26/05/2022	1:15 pm	Virtual	UIS	OPALO	Nestor Raul Ortiz Pimiento

*Fuente: Autor*

Para la evidencia se realizaron tomas de fotos o captures de las reuniones programadas de manera virtual, como se observa en la Figura 10 y de manera completa (Véase apéndice G), de igual forma se filmaron las reuniones virtuales y se realizaron grabaciones de voz en las reuniones presenciales.

**Figura 10. Evidencias de entrevistas a líderes**



*Fuente: Autor*

Se realizó la transcripción de la entrevista, disponible de manera completa en el apéndice H y la estructura en la Figura 11.

**Figura 11. Transcripción de las entrevistas realizadas**

A	B	C	D	E	F
	Fecha	19/05/2022	20/05/2022	23/05/2022	23/05/2022
	Hora	4:00 p. m.	10:00 a. m.	4:00 p. m.	6:30 p. m.
	Lugar/Medio de comunicación	Presencial	Virtual	Virtual	Virtual
	IES	Unidades Tecnológicas de Santander - UTS	Corporación Universitaria Iberoamericana - IBERO	Universidad de Investigación y Desarrollo - UDI	Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
	Grupo de investigación	SOLYDO - Grupo de Investigación Soluciones Operativas, Logísticas y Desarrollo Organizacional del programa académico	GIGCIC - Grupo de investigación y Gestión de conocimiento en Ingeniería y Ciencias básicas	SINERGIA - Grupo de investigación en productividad y gestión de operaciones	SIGCIENY - Sistema de Gestión Científica Y Tecnológica
	Nombre del líder/líderes	Katherine Julieth Sierra Suárez	Jonny Rafael Plazas Alvarado	Juan Camilo Gutiérrez	Ronald Rojas Alvarado
	Objetivo	Obtener información de los grupos de investigación adscritos al programa de ingeniería			
Tráil del grupo de investigación	¿Cuál es la fecha de creación del grupo investigativo?	Creación: 2017 Funcionamiento: 2018	Nace el 3 de agosto de 2018	Diciembre 2011	abr-05
	¿Cuál fue el objetivo principal de la creación del grupo?	Fue creado con el objetivo de investigar en dos áreas principales: Producción - procesos y administración en las empresas	Crear un espacio o escenario socialización y divulgación de la investigación realizada al interior de la facultad de ingeniería y ciencias básicas Publicación y divulgación de todas las investigaciones realizadas	Administración de empresas - Ingeniería Industrial Fue creado para la interacción con el medio, con las empresas, para realizar consultorías.	Crear ciencia, mejorar e incrementar los conocimientos obtenidos y solucionar las diferentes problemáticas de organización a través de investigaciones
	¿Cuántos investigadores conforman el grupo?	El grupo cuenta 7 - 8 investigadores	12 investigadores	13 Investigadores	56 integrantes
	Actualmente el grupo de investigación cuenta con estudiantes o solo docentes de la institución	Solo docentes	2 estudiantes (candidatos) de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Software	Inclusión de estudiantes por medio de semilleros	Inclusión de estudiantes por medio de semilleros
		Cuenta con tres líneas de investigación: 1. Ingeniería de producción, procesos y	1. Desarrollo modelación y análisis de producción industrial, tecnológica y social 2. Estrategias de desarrollo de las Ciencias	Cuentan con una sola línea de investigación: 1. Productividad y Gestión de Operaciones Cuatro áreas:	1. Aplicación de las TIC en la diversidad Genética 2. Estilos Aprendizaje 3. Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos

Fuente: Autor

### 4.3. Portafolio de capacidades investigativas para el sector metalmecánico.

Para construir el portafolio de capacidades investigativas se propuso una estructura base que cumplió el papel de guía para la construcción del portafolio en la herramienta online seleccionada.

Para el diseño de la estructura base se inició por la observación de páginas web de algunas instituciones reconocidas, con el fin de detallar aspectos importantes como: Organización de cada sección en las páginas web, orden de cada sección, colores e iconos llamativos, utilización de botones y enlaces a otras páginas

Páginas web analizadas:

- Portal web – Unidades Tecnológicas de Santander
- Portal web – Universidad Industrial de Santander
- Portafolio de capacidades investigativas – Universidad de Antioquia
- Comité de trabajos de grado Ingeniería Industrial – UTS

La estructura base se puede observar en la Figura 12, de igual forma se encuentra disponible en el Apéndice I, de manera más clara.

La estructura base fue diseñada de la siguiente manera

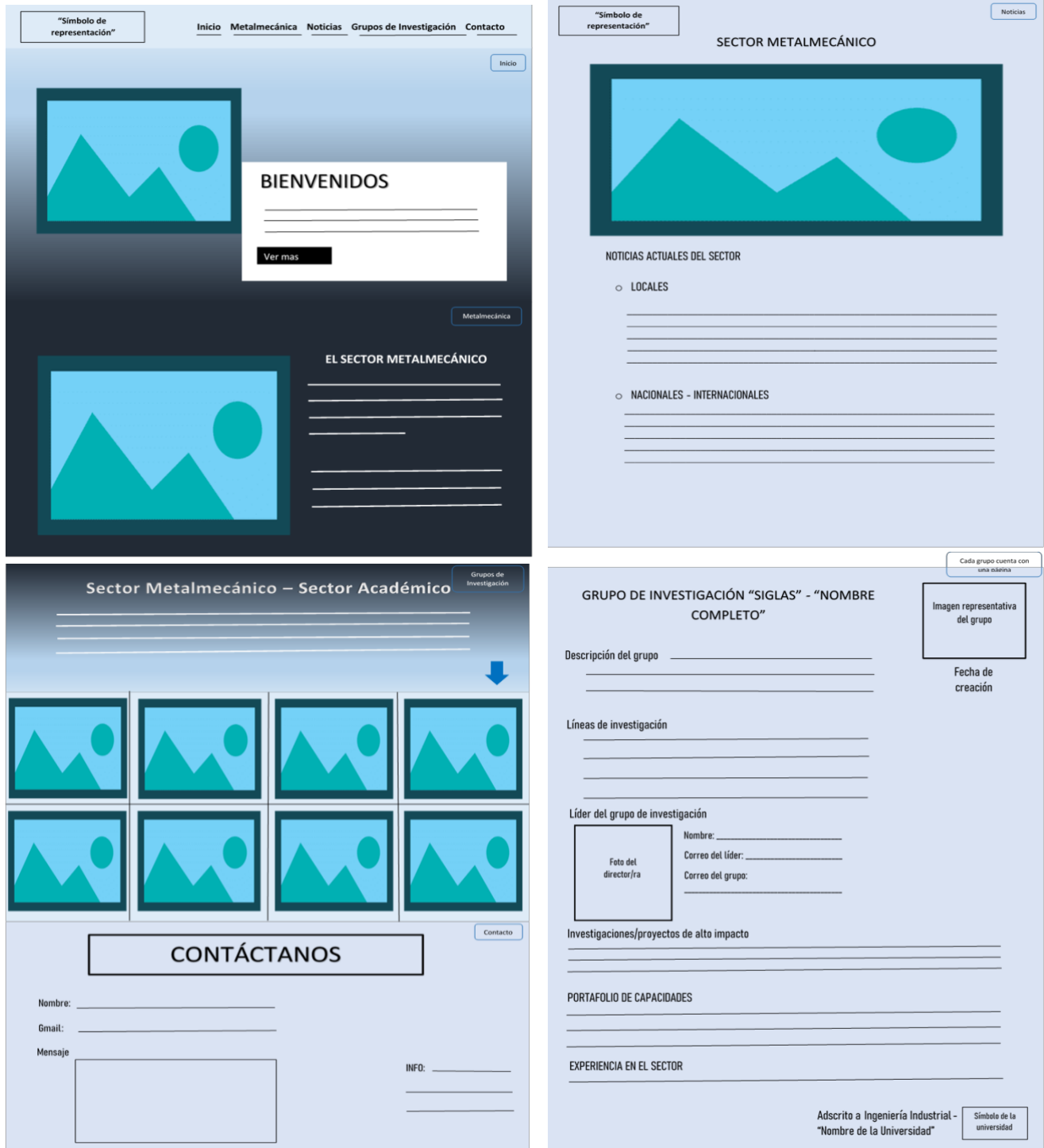
Desplazando de forma vertical hacia abajo:

- Página principal (Inicio)
- Sector metalmecánico
- Grupo de investigación
- Contacto

Por medio del índice/contenido del portafolio se accede a:

- Noticias
- Grupo de investigación

Figura 12. Estructura base del portafolio



Para la elaboración del portafolio de capacidades investigativas, se investigó sobre las herramientas online disponibles, con el fin de identificar y seleccionar la mejor opción. La información recopilada se presenta en la Tabla 6.

**Tabla 6. Investigación de herramientas online**

Herramientas Online	Características	Referencia
<b>Wix</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versatilidad</li> <li>• Fácil de utilizar</li> <li>• Creación fácil y resultado impactante</li> <li>• Editor visual muy intuitivo, crear y arrastrar elementos de una manera fácil</li> <li>• Registro de 30mil usuarios diariamente</li> <li>• 160 millones de webs</li> </ul>	<p>(Sanchez, R, 2014) (Oleaga, J, 2013)</p>
<b>Weebly</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Similar a Wix</li> <li>• Editor clásico</li> <li>• Modificación de elementos de forma sencilla</li> <li>• Ofrece cien plantillas profesionales</li> <li>• 12 millones de personas usan Weebly</li> </ul>	<p>(Sanchez, R, 2014) (Oleaga, J, 2013)</p>
<b>Yola</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite crear webs con aspectos profesional</li> <li>• 12 millones de usuarios actualizados</li> <li>• No hay necesidad de experiencia técnica</li> </ul>	<p>(Oleaga, J, 2013)</p>
<b>Webs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema sencillo de usar</li> <li>• Webs instala publicidad en los sitios webs creados</li> <li>• Plantillas</li> <li>• Registrarse es sencillo</li> </ul>	<p>(Oleaga, J, 2013)</p>
<b>Free Hosting</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas y servicios sencillos de utilizar</li> <li>• Servicio 100% gratuito</li> <li>• Creación de sitio web atractivo</li> <li>• Interfaz intuitiva</li> </ul>	<p>(Oleaga, J, 2013) (FREEHOSTING, 2022)</p>

- Plantillas de fácil acceso

*Fuente: Autor*

Para la selección correcta de la herramienta online fue necesario analizar cual permite una mejor creación del sitio web sin experiencia técnica y la gran cantidad de usuarios con los que cuenta actualmente, debido a esto se dedujo el impacto que genera y los comentarios realizados al respecto de esta herramienta.

Se tomó la decisión de optar por la herramienta online: WIX, es una plataforma online que ofrece una serie de herramientas para la creación de sitios web profesionales de forma rápida y sencilla. Se puede construir un sitio web gracias a funciones preestablecidas y la elección de plantillas personalizables, con poco tiempo y obteniendo resultados impactantes (Packlink, 2021).

Se observaron los siguientes tutoriales con la finalidad de obtener conocimiento de la herramienta online, su funcionamiento y fácil adaptación de acuerdo a lo querido por cada persona:

- (TheFigCo, 2022)
- (TheFigCo, 2020)

Para el registro en la plataforma Wix se creó un correo personalizado véase apéndice J. Finalmente, con el diseño de la estructura base, la información recolectada y el registro en Wix, se inició la construcción del portafolio de capacidades investigativas.



## 5. RESULTADOS

### 5.1. Grupos de investigación de los programas de Ingeniería Industrial en Santander

Con la investigación realizada se obtuvieron 13 IES que ofertan el programa de Ingeniería Industrial en la ciudad, sin embargo, 10 de ellas permitieron la identificación de los grupos de investigación.

A continua se presenta los resultados obtenidos por cada IES:

**Tabla 7. Información básica de grupos de investigación - UTS**  
**Unidades Tecnológicas de Santander – UTS**

<i>Programa – Modalidad</i>	Tecnología en Producción Industrial – Ingeniería Industrial – Presencial
<i>Grupo de investigación</i>	SOLYDO: Grupo de Investigación Soluciones Operativas, Logísticas y Desarrollo Organizacional del programa académico
<i>Fecha de creación</i>	Noviembre/2017
<i>Categorización</i>	C
<i>Líder</i>	Katherine Julieth Sierra Suárez
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:ksierra@correo.uts.edu.co">ksierra@correo.uts.edu.co</a>
<i>Nº de integrantes</i>	8
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingeniería de producción, procesos y operaciones</li> <li>▪ Desarrollo Organizacional</li> <li>▪ Pedagogía y didáctica en las áreas de producción y desarrollo organizacional</li> </ul>

*Fuente: Autor*

La Tabla 8 presenta información de los tres grupos de investigación (Opalo, Innotec y F&M) de la Universidad Industrial de Santander.

**Tabla 8. Información básica de grupos de investigación - UIS**  
**Universidad Industrial de Santander – UIS**

<i>Programa – Modalidad</i>	Ingeniería Industrial – Presencial
-----------------------------	------------------------------------

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO  
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,  
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

<i>Grupo de investigación</i>	Grupo OPALO (Grupo en Optimización y Organización de Sistemas Productivos, Administrativos y Logísticos)
<i>Fecha de creación</i>	Noviembre/2005
<i>Categorización</i>	B
<i>Líder</i>	Nestor Raul Ortiz Pimiento
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:opalo@uis.edu.co">opalo@uis.edu.co</a> - <a href="mailto:nortiz@uis.edu.co">nortiz@uis.edu.co</a>
<i>N° de integrantes</i>	17
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestión de la Cadena de Suministro - Analítica de datos</li> <li>▪ Gestión de la Cadena de Suministro - Modelado, Simulación y Optimización de Sistemas de Producción y Logística</li> </ul>
<i>Grupo de investigación</i>	INNOTEC, Grupo de Investigación en Gestión de la Innovación Tecnológica y del Conocimiento
<i>Fecha de creación</i>	Junio/1995
<i>Categorización</i>	A
<i>Líder</i>	Luis Eduardo Becerra Ardila
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:innotec@uis.edu.co">innotec@uis.edu.co</a> - <a href="mailto:lbecerra@uis.edu.co">lbecerra@uis.edu.co</a>
<i>N° de integrantes</i>	27
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestión de la Innovación</li> <li>▪ Gestión de la Tecnología</li> <li>▪ Gestión del Conocimiento</li> </ul>
<i>Grupo de investigación</i>	Finance & Management – F&M
<i>Fecha de creación</i>	Febrero/2007
<i>Categorización</i>	A
<i>Líder</i>	Orlando Enrique Contreras Pacheco
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:finance@uis.edu.co">finance@uis.edu.co</a> - <a href="mailto:ocontrer@uis.edu.co">ocontrer@uis.edu.co</a>
<i>N° de integrantes</i>	24
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emprendimiento</li> <li>▪ Gestión Organizacional</li> <li>▪ Gestión de Proyectos Educativos</li> <li>▪ Mercados Financieros</li> </ul>

*Fuente: Autor*

La Tabla 9 evidencia la información encontrada del grupo de investigación CAyPRO de la Universidad Santo Tomás.

**Tabla 9. Información básica de grupos de investigación - USTA**  
**Universidad Santo Tomás – USTA**

<i>Programa – Modalidad</i>	Ingeniería Industrial – Presencial
<i>Grupo de investigación</i>	Grupo de Investigación en Calidad y Productividad, CAyPRO
<i>Fecha de creación</i>	Octubre/2009
<i>Categorización</i>	B
<i>Líder</i>	Jonathan David Morales Méndez
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:jonathan.morales@ustabuca.edu.co">jonathan.morales@ustabuca.edu.co</a>
<i>N° de integrantes</i>	12
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emprendimiento y Desarrollo Empresarial</li> <li>▪ Sistemas de Calidad y Productividad</li> </ul>

*Fuente: Autor*

La Tabla 10 presenta información del grupo de investigación PROLOG de la Universidad Pontificia Bolivariana

**Tabla 10. Información básica de grupos de investigación - UPB**  
**Universidad Pontificia Bolivariana – UPB**

<i>Programa – Modalidad</i>	Ingeniería Industrial – Presencial
<i>Grupo de investigación</i>	Grupo en Producción y Logística – PROLOG
<i>Fecha de creación</i>	Junio/2009
<i>Categorización</i>	A
<i>Líder</i>	Orlando Federico González Casallas
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:orlando.gonzalez@upb.edu.co">orlando.gonzalez@upb.edu.co</a>
<i>N° de integrantes</i>	20
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelado, simulación y optimización, en ingeniería producción, logística y servicios</li> <li>▪ Sistemas de gestión empresarial e innovación</li> <li>▪ Sostenibilidad: económica, ambiental y social</li> </ul>

*Fuente: Autor*

La Tabla 11 presenta información de los grupos de investigación (GEDETEC y Nuevas Tecnologías) adscritos al programa de la Universidad de Santander

**Tabla 11. Información básica de grupos de investigación - UDES**  
**Universidad de Santander – UDES**

<i>Programa – Modalidad</i>	Ingeniería Industrial – Presencial
<i>Grupo de investigación</i>	Grupo de Desarrollo Experimental y Tecnológico GEDETEC
<i>Fecha de creación</i>	Febrero/2015
<i>Categorización</i>	C
<i>Líder</i>	Luis Carlos Tiria Sandoval
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:lu.tiria@mail.udesa.edu.co">lu.tiria@mail.udesa.edu.co</a>
<i>Nº de integrantes</i>	51
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo y competitividad empresarial</li> <li>▪ Gestión ambiental y desarrollo de materiales y productos.</li> <li>▪ Sociedad inclusiva</li> </ul>
<i>Grupo de investigación</i>	GRUPO NUEVAS TECNOLOGIAS
<i>Fecha de creación</i>	Enero/2003
<i>Categorización</i>	A
<i>Líder</i>	Adith Bismarck Pérez Orozco
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:adi.perez@mail.udesa.edu.co">adi.perez@mail.udesa.edu.co</a>
<i>Nº de integrantes</i>	21
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conversión y Uso de Recursos Energéticos Renovables</li> <li>▪ Innovación Tecnológica y Sostenibilidad</li> <li>▪ Productividad y Competitividad</li> </ul>

Fuente: Autor

La Tabla 12 presenta la información del grupo de investigación SINERGIA de la Universidad de Investigación y Desarrollo

**Tabla 12. Información básica de grupos de investigación - UDI**  
**Universidad de Investigación y Desarrollo – UDI**

<i>Programa – Modalidad</i>	Ingeniería Industrial – Presencial
-----------------------------	------------------------------------

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA, EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

<i>Grupo de investigación</i>	Grupo de investigación en productividad y gestión de operaciones – SINERGIA
<i>Fecha de creación</i>	Diciembre/2011
<i>Categorización</i>	C
<i>Líder</i>	Juan Camilo Gutiérrez
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:jgutierrez11@udi.edu.co">jgutierrez11@udi.edu.co</a>
<i>N° de integrantes</i>	21
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Productividad y Gestión de Operaciones</li> </ul>

*Fuente: Autor*

La Tabla 13 evidencia la información del grupo de investigación GIGIA de la universidad Manuela Beltrán

**Tabla 13. Información básica de grupos de investigación - UMB**  
**Universidad Manuela Beltrán – UMB**

<i>Programa – Modalidad</i>	Ingeniería Industrial – Presencial
<i>Grupo de investigación</i>	Grupo de investigación en gestión industrial y administrativa – GIGIA
<i>Fecha de creación</i>	Febrero/2008
<i>Categorización</i>	A
<i>Líder</i>	Jelibeth Paola Racedo Gutierrez
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:jelibeth.racedo@docentes.umb.edu.co">jelibeth.racedo@docentes.umb.edu.co</a>
<i>N° de integrantes</i>	24
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ambiente y desarrollo sostenible</li> <li>▪ Análisis y simulación numérica para la ingeniería</li> <li>▪ Comercio Internacional y Desarrollo Económico</li> <li>▪ Desarrollo empresarial sostenible</li> <li>▪ Desarrollos tecnológicos, Aprovechamiento de Residuos y Fuentes Alternas de Energía.</li> <li>▪ Gestion de la Innovacion y Emprendimiento</li> <li>▪ Gestión Gerencial</li> <li>▪ Gestión para la internacionalización de la empresa</li> <li>▪ Marketing y Comercio Digital</li> </ul>

*Fuente: Autor*

La Tabla 14 se presenta la información del grupo de investigación GIGCIC adscrito al programa de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Iberoamericana

**Tabla 14. Información básica de grupos de investigación - IBERO**  
**Corporación Universitaria Iberoamericana – IBERO**

<i>Programa – Modalidad</i>	Ingeniería Industrial – Virtual
<i>Grupo de investigación</i>	Grupo de investigación y Gestión de conocimiento en Ingeniería y Ciencias básicas – GIGCIC
<i>Fecha de creación</i>	Diciembre/2017
<i>Líder</i>	José Alejandro Neira Diaz - Jonny Rafael Plazas Alvarado
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:jose.neira@ibero.edu.co">jose.neira@ibero.edu.co</a> - <a href="mailto:jonny.plazas@ibero.edu.co">jonny.plazas@ibero.edu.co</a>
<i>N° de integrantes</i>	4
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo modelación y análisis de producción industrial, tecnológica y social</li> <li>▪ Enseñanza y desarrollo de las Ciencias básicas y Modelación Matemática</li> <li>▪ Gestión e Innovación tecnológica sustentable y de materiales</li> <li>▪ Sistemas emergentes y software</li> </ul>

*Fuente: Autor*

La Tabla 15 evidencia la información encontrada del grupo de investigación GICYM adscrito al programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma de Bucaramanga

**Tabla 15. Información básica de grupos de investigación - UNAB**  
**Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB**

<i>Programa – Modalidad</i>	Ingeniería Industrial – Presencial
<i>Grupo de investigación</i>	Control y Mecatrónica – GICYM
<i>Fecha de creación</i>	Octubre/2004
<i>Categorización</i>	A
<i>Líder</i>	Carlos Julio Arizmendi Pereira
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:carizmendi@unab.edu.co">carizmendi@unab.edu.co</a>
<i>N° de integrantes</i>	19

*Líneas de investigación*

- Automatización y Control
- Diseño Mecatrónico, Biomédico y Robótica
- Modelación y Simulación

*Fuente: Autor*

La Tabla 16 presenta la información del grupo de investigación SIGCIENCY de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia

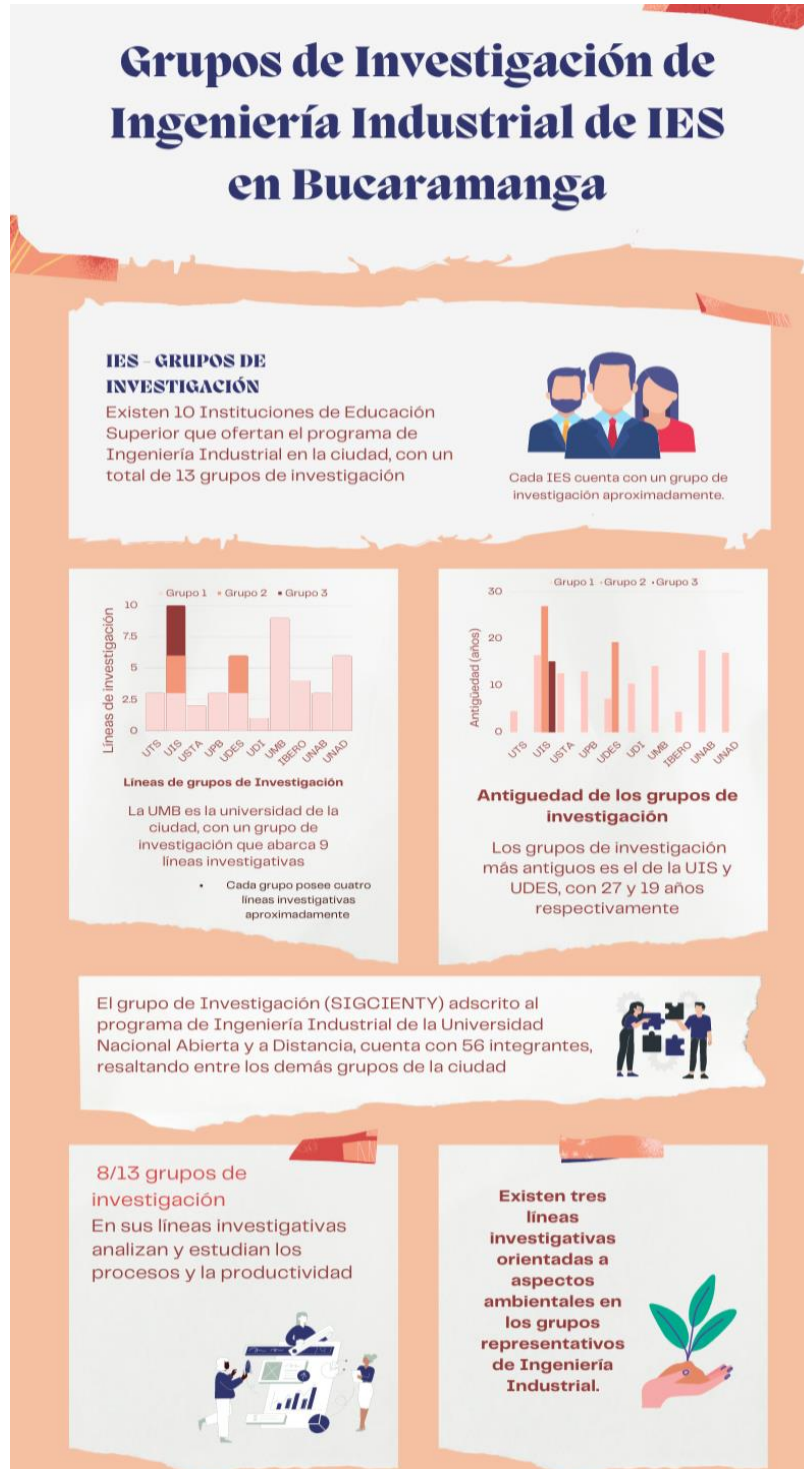
**Tabla 16. Información básica de grupos de investigación - UNAD**  
**Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD**

<i>Programa – Modalidad</i>	Ingeniería Industrial – Virtual
<i>Grupo de investigación</i>	SIGCIENCY (Sistema de Gestión Científica Y Tecnológica)
<i>Fecha de creación</i>	Abril/2005
<i>Categorización</i>	A
<i>Líder</i>	Ronald Rojas Alvarado
<i>Contacto</i>	<a href="mailto:ronald.rojas@unad.edu.co">ronald.rojas@unad.edu.co</a>
<i>N° de integrantes</i>	56
<i>Líneas de investigación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicación de las TIC en la diversidad Genética</li> <li>▪ Estilos Aprendizaje</li> <li>▪ Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos</li> <li>▪ Modelos de Gestión Organizacional y Cadenas Productivas</li> <li>▪ Nuevos materiales y Biomateriales</li> <li>▪ Tecnologías Integradas Basadas en Gerencias, Dispositivos y Componentes e Ingeniería Computacional</li> </ul>

*Fuente: Autor*

La Figura 13 evidencia la cantidad de IES, los grupos encontrados, las líneas de investigación, la antigüedad de cada grupo y los grupos destacados por poseer más líneas de investigación e integrantes que los demás grupos estudiados

**Figura 13. Información de grupos y líneas de investigación de IES**



Fuente: Autor



## **5.2. Capacidades investigativas de los grupos de investigación**

Mediante el proceso de obtención de capacidades investigativas, se llevaron a cabo ocho entrevistas a líderes de investigación, en las cuales se confirmó información importante de cada grupo con sus respectivas capacidades investigativas:

### **5.2.1. Grupo SOLYDO - Unidades Tecnológicas de Santander, UTS**

SOLYDO - Grupo de Investigación Soluciones Operativas, Logísticas y Desarrollo Organizacional del programa académico

- ❖ El grupo de investigación SOLYDO fue creado con el objetivo de realizar productos de investigación en el área de producción y administración del sector empresarial. El grupo cuenta con 8 investigadores competentes, con experiencia en el sector metalmeccánico y un fuerte desempeño por las áreas de Ingeniería Industrial.

#### **Investigadores del grupo de investigación**

1. Katherine Julieth Sierra Suárez
2. Mauricio José Martínez Pérez
3. Zulay Yesenia Ramírez León
4. Jose Alonso Caballero Márquez
5. Wilson Bonilla Pabón
6. Sylvia María Villarreal Archila
7. Edwing Fabián Amaya Arias
8. Roger Peña Meza

#### **Investigaciones/proyectos de alto impacto**

El grupo ha presentado a lo largo de su funcionamiento la implementación del proyecto integrador: Cada estudiante durante su formación profesional emplea los conocimientos adquiridos a través de identificación de necesidades y propuestas de mejoras en procesos/áreas de empresas estudiadas.

#### **Portafolio de capacidades**

Fortalecimiento empresarial abarcando:

- Mejoramiento en áreas/procesos de una organización
- Control de calidad
- Gestión de inventarios
- Sistemas de costos
- Sistemas Integrados de Gestión
- Sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo
- Plan de marketing
- Implementación de metodologías para el mejoramiento en la empresa
- Planes de negocios para productos nuevos

### **Experiencia en el sector metalmeccánico**

Fuerte desempeño en el mejoramiento de procesos, control de calidad, análisis de presupuesto y direccionamiento estratégico en las industrias metalmeccánicas.

**Si quieres nuestra ayuda profesional en las diferentes áreas de tu empresa, contáctanos y trabajaremos juntos, vamos a:**

1. Conocer el funcionamiento de la empresa
2. Identificar los problemas existentes
3. Investigación acerca de los problemas encontrados
4. Plan para el mejoramiento continuo
5. Implementación de mejoras

### **5.2.2. Grupo OPALO – Universidad Industrial de Santander, UIS**

OPALO - Grupo en Optimización y Organización de Sistemas Productivos, Administrativos y Logísticos

- ❖ El grupo de investigación Opalo fue creado por la necesidad de generar investigaciones en el área de Ingeniería Industrial, resolviendo problemas de sistemas productivos, administrativos y logísticos de las empresas por medio de la optimización y simulación. El grupo cuenta con trece investigadores competentes, con experiencia en el sector metalmeccánico y con grandes

expectativas de aporte de conocimiento en el área logística para el desarrollo de las industrias del sector.

### **Investigaciones/proyectos de alto impacto**

- Investigaciones realizadas al tema de ruteo de vehículos
- Diseño de la planta de la empresa Plastibarranca S.A.
- Diseño e implementación de un modelo para la asignación de rutas escolares en la Cooperativa Multiactiva Claveriana LTDA. "COMULCLAVER"
- Modelo para el mejoramiento de los procesos de prestación de servicio: caso clínicas y hospitales
- Diseño, documentación, implementación y evaluación del Sistema de Gestión Integrado bajo los lineamientos de la NTC GP 1000:2009 y el MECI 1000:2005

### **Portafolio de capacidades**

- Gestión de la cadena de suministro
- Modelado, simulación y optimización en procesos productivos y logísticos: automatización y Control, logística aeroportuaria, hospitalaria, humanitaria, logística y transporte de mercancía o pasajeros y manufactura inteligente.
- Investigaciones/proyectos de ruteo de vehículos
- Modelos de organización, optimización, simulación en el área logística de empresas o instituciones
- Diseño de software para optimizar y simular los procesos productivos y logísticos de empresas.

### **Experiencia en el sector metalmecánico**

- Diseño de procesos de manufactura: empresas metalmecánicas
- Identificación y propuesta de estrategias para el mejoramiento de procesos de manufactura: empresas metalmecánicas
- Investigación de métricas utilizadas para evaluar el impacto ambiental del sector metalmecánico.

**Si quieres nuestra ayuda profesional en el área logística de tu empresa, contáctanos y trabajaremos juntos, vamos a:**

1. Conocer el funcionamiento de la empresa
2. Identificar los problemas existentes
3. Investigación acerca de los problemas encontrados
4. Plan para el mejoramiento continuo
5. Implementación de mejoras

### **5.2.3. Grupo F&M – Universidad Industrial de Santander, UIS**

Finance & Management – F&M

- ❖ F&M, es un grupo de investigación que aporta conocimiento en áreas de gestión organizacional, gerencia de proyectos educativos, emprendimiento y mercados financieros, por medio de proyectos de investigación. El grupo reúne sus esfuerzos en el análisis del comportamiento organizacional, contando con 24 investigadores expertos en el tema

#### **Investigaciones/proyectos de alto impacto**

- Diseño de una estrategia gamificada que apoya los programas de educación económica y financiera para los jóvenes en educación media, promoviendo estilos de vida sostenibles - EDUFIN
- DIDACTIC - Plataforma de didáctica motivacional para brindar apoyo a los programas de formación virtual
- Desarrollo del proceso de evaluación requerido para la conformación del banco nacional de oferentes para la atención a la primera infancia – BNOPI
- Desarrollo de una tecnología para la producción de biocerams que fomente el biocomercio
- Modelo de gestión para la creación de spin off universitarias en instituciones de educación superior públicas.
- Proyectos de emprendimiento: Perfil del emprendedor

- Realidad virtual para la identificación de peligros y valoración de riesgos laborales

### **Portafolio de capacidades**

- Emprendimiento: Liderazgo, perfil del emprendedor, tipos de emprendimiento, modelos de negocios, spin off
- Mercados Financieros: Inversiones, sistemas financieros de empresas
- Gestión Organizacional: Seguridad y salud en el trabajo, comportamiento organizacional, talento humano, calidad
- Gestión de Proyectos Educativos: Diseño de herramientas, estilos de aprendizaje.

**Si quieres nuestra ayuda profesional para analizar el comportamiento organizacional que experimenta tu empresa, contáctanos y trabajaremos juntos, vamos a:**

1. Conocer el funcionamiento de la empresa
2. Identificar el problema existente
3. Investigación acerca del problema encontrado
4. Plan para el mejoramiento continuo
5. Implementación de mejoras

### **5.2.4. Grupo NUEVAS TECNOLOGÍAS – Universidad de Santander, UDES**

#### **Nuevas Tecnologías**

- ❖ El grupo de investigación Nuevas Tecnologías, nace con el propósito de generar un fortalecimiento empresarial a nivel nacional, a través de proyectos de investigación, iniciando por la identificación de necesidades e implementación de mejoras continuas. El grupo cuenta con personal competente, con experiencia en el sector metalmecánico, con tecnología de punto y una fuerte visualización de aporte de conocimiento al sector.

### **Investigaciones/proyectos de alto impacto**

Proyectos desarrollados con Ecopetrol:

- Estudio de tiempos y análisis estadístico de los equipos de workover que entran en mantenimiento a la unidad de equipo móvil de la superintendencia de operaciones de mares (SMA) en Ecopetrol centro Santander
- Análisis funcional para la coordinación de mantenimiento periférico del departamento de mantenimiento de mares como apoyo al sistema de gestión de la calidad adelantando en la superintendencia de operaciones de mares SMA en ECOPETROL S.A.
- Mejoramiento en el proceso de cultivo del café
- Diseño de una silla de ruedas
- Almacenamiento de hidrógeno mediante hidruros metálicos: síntesis y caracterización

#### **Portafolio de capacidades**

- Almacenamiento de energía
- Plan de mejoramiento continuo para procesos administrativos y productivos
- Estrategias gerenciales
- Innovaciones
- Generación de nuevos productos y servicios
- Gerencia y administración del proceso productivo
- Marketing
- Planes de negocios
- Sistema de Gestión de la Calidad
- Sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo
- Lean Manufacturing

#### **Experiencia en el sector metalmeccánico**

- Caracterización de los procesos de Lean Manufacturing en el sector metalmeccánico
- Estudio de impacto de la certificación en la calidad bajo la norma ISO 9001:2008 en empresas del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana

- Diseño de un modelo para evaluar el desempeño profesional de los empleados administrativos y operativos de la empresa metalmecánica Fantaxías
- Investigación: Nivel de implementación de las herramientas 5s en dos empresas metalmecánicas en Valledupar-Colombia y Toluca-México
- Matriz de PORTER y MMGO como herramienta de prospectiva administrativa para las empresas metalmecánicas de loma cesar

**Si quieres nuestra ayuda profesional en el área de gerencia y administración del proceso productivo de tu empresa, contáctanos y trabajaremos juntos, vamos a:**

1. Conocer el funcionamiento de la empresa
2. Identificar los problemas existentes
3. Investigación acerca de los problemas encontrados
4. Plan para el mejoramiento continuo
5. Implementación de mejoras

#### **5.2.5. Grupo SINERGIA – Universidad de Investigación y Desarrollo, UDI**

SINERGIA - Grupo de investigación en productividad y gestión de operaciones

- ❖ El grupo de investigación SINERGIA, nace con el propósito de crear interacción con el sector empresarial, a través de la medición de la productividad, caracterización de sectores productivos e implementación de mejoras continuas. El grupo centra sus esfuerzos en atender necesidades de la industria local y nacional, con personal experto en el sector metalmecánico y con conocimiento en áreas de gestión productiva, industrial, logística y métodos cuantitativos para la toma de decisiones.

#### **Áreas**

1. Gestión productiva: Producción - Procesos
2. Gestión Industrial: Seguridad y Salud en el Trabajo
3. Gestión logística

#### 4. Métodos cuantitativos para la toma de decisiones

##### **Investigaciones/proyectos de alto impacto**

- Creación de UDITECH S.A.S
- Realización de un conjunto de consultorías

##### **Portafolio de capacidades**

- Mejoramiento de procesos productivos y administrativos de las empresas
- Aplicación de software existentes
- Accesos a nuevas tecnologías
- Decisiones estratégicas
- Productividad
- Plan de negocios
- Cadena de suministro
- Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Logística inversa
- Lean Manufacturing
- Sistema de Gestión de la calidad

##### **Experiencia en el sector metalmecánico**

- Propuesta para la implementación de un plan estratégico enfocado en mejorar condiciones de seguridad y salud en el trabajo del sector metalmecánico
- Diseño del plan de gestión del riesgo de desastres en una empresa del sector metalmecánico
- Plan estratégico competitivo para el sector
- Cooperación empresarial e innovación en las pymes del sector metalmecánico
- Diseño de una estructura logística para comercialización online de electrodomésticos en el sector
- Análisis causa/efecto de los accidentes laborales



**Si quieres nuestra ayuda profesional en temas de productividad y gestión de operaciones de tu empresa, contáctanos y trabajaremos juntos, vamos a:**

1. Conocer el funcionamiento de la empresa
2. Identificar los problemas existentes
3. Investigación acerca de los problemas encontrados
4. Plan para el mejoramiento continuo
5. Implementación de mejoras

### **5.2.6. Grupo GIGIA – Universidad Manuela Beltrán, UMB**

GIGIA - Grupo de investigación en gestión industrial y administrativa

- ❖ El grupo de investigación GIGIA, nace con el propósito de crear nuevos conocimientos relacionados con los procesos de gestión empresarial, áreas financieras, administrativas, producción, logística y emprendimiento. El grupo realiza un aporte al sector productivo mediante el desarrollo de productos de investigación, cuenta con siete investigadores competentes, con experiencia en el sector metalmeccánico.

### **Investigaciones/proyectos de alto impacto**

Implementación de excelentes estrategias en PYMES, con el objetivo de establecer mejoras productivas o administrativas en cada una de estas empresas

### **Portafolio de capacidades**

- Diseño de un modelo de gerencia básica para microempresarios
- Mejoramiento de procesos, organizacionales - logísticos
- Responsabilidad social
- Caracterización de MIPYMES
- Evaluación del desempeño de las estrategias empresariales
- Estrategias para el mejoramiento de la logística
- Seguridad y salud en el trabajo
- Creación de planes de negocios para productos con un componente de desarrollo sostenible

- Generación de productos/servicios
- Creación de planes de negocios para comercio nacional e internacional
- Incorporación de aspectos de producción sostenible en la fabricación de productos y operaciones logísticas
- Acompañamiento en la evaluación de operaciones productivas: aprovisionamiento, fabricación y distribución
- Sistemas de costos, financiación
- Simulación y optimización de procesos
- Evaluación del funcionamiento actual de la organización

#### **Experiencia en el sector metalmeccánico**

- Propuesta para la mitigación del ruido ocupacional en PYMES del sector
- Diseño de un sistema de costos
- Estrategias para una producción más limpias
- Seguridad y salud en el trabajo
- Diseño de un modelo de responsabilidad social empresarial

**Si quieres nuestra ayuda profesional en las diferentes áreas de tu empresa, contáctanos y trabajaremos juntos, vamos a:**

1. Conocer el funcionamiento de la empresa
2. Identificar los problemas existentes
3. Investigación acerca de los problemas encontrados
4. Plan para el mejoramiento continuo
5. Implementación de mejoras

#### **5.2.7. Grupo GIGCIC – Corporación Universitaria Iberoamericana, IBERO**

GIGCIC - Grupo de investigación y Gestión de conocimiento en Ingeniería y Ciencias básicas

- ❖ El grupo de investigación GIGCIC enfoca sus esfuerzos en la realización de proyectos de investigación de alta calidad mediante la identificación de problemas e implementación de soluciones optimas en ámbitos productivos

de las organizaciones. El grupo cuenta con doce investigadores expertos en temas de simulación y automatización, conocimiento de software e implementación de técnicas para el mejoramiento continuo.

### **Investigaciones/proyectos de alto impacto**

- Implementación de sistemas de monitoreo y estudio de cadena de producción y tecnológica en procesos agrícolas
- Construcción de un sistema de monitoreo climático en el sector agrícola colombiano

### **Portafolio de capacidades**

- Investigaciones relacionadas con realidad virtual aumentada
- Optimización y mejoramiento en los procesos productivos
- Fuerte desempeño en las industrias agroindustriales
- Desarrollo y aplicación de la cadena de suministro (Supply Chain Management) en organizaciones

**Si quieres nuestra ayuda profesional para el mejoramiento de producción industrial o tecnológica de tu empresa, contáctanos y trabajaremos juntos, vamos a:**

1. Conocer el funcionamiento de la empresa
2. Identificar los problemas existentes
3. Investigación acerca de los problemas encontrados
4. Plan para el mejoramiento continuo
5. Implementación de mejoras

### **5.2.8. Grupo SIGCIENTY – Universidad Nacional Abierta y A Distancia - UNAD**

SIGCIENY - Sistema de Gestión Científica Y Tecnológica

- ❖ El grupo de investigación SIGCIENTY, nace con el objetivo de crear ciencia, fortalecer los conocimientos obtenidos a través de la práctica y solucionar las diferentes necesidades de las empresas por medio de proyectos de investigación. El grupo se encuentra conformado por tres universidades

(UNAD-ECCI-CUN), con un personal totalmente calificado, con experiencia en el sector metalmecánico y aporte de excelentes conocimientos en áreas de calidad, producción y logística a las industrias.

### **Investigaciones/proyectos de alto impacto**

- Diseño de procedimiento para determinar la viabilidad de un producto de base tecnológica sostenible: caso cenizas resultantes del proceso de combustión del bagazo de caña de azúcar 2017/10 - 2019/6
- Mejoramiento de procesos en las organizaciones

### **Portafolio de capacidades**

- Mejoras continuas en los procesos productivos o administrativos de las empresas
- Sistema de Gestión de la Calidad
- Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Sistemas de costos
- Viabilidad y factibilidad de creación de empresas
- Clima organizacional
- Diseño e implementación de software/prototipo

### **Experiencia en el sector metalmecánico**

- Revisión documental de factores de provisión analizadas en investigaciones del sector metalmecánico
- Análisis de la productividad en el sector
- Identificación del nivel tecnológico del sector
- Diseño de herramientas de gestión para la consolidación del Cluster del sector

**Si quieres nuestra ayuda profesional en tu empresa, contáctanos y trabajaremos juntos, vamos a:**

1. Conocer el funcionamiento de la empresa
2. Identificar los problemas existentes

3. Investigación acerca de los problemas encontrados
4. Plan para el mejoramiento continuo
5. Implementación de mejoras

### **5.3. Portafolio de capacidades investigativas para el sector metalmecánico.**

A partir de la información adquirida en las fases anteriores y las decisiones tomadas, se elaboró el portafolio de capacidades investigativas.

El portafolio de capacidades investigativas fue diseñado de la siguiente manera Desplazando de forma vertical hacia abajo:

- Página principal (Inicio): Constituida por un símbolo/logotipo representativo de la herramienta web (Portafolio de capacidades – símbolo de grupo), índice o contenido de la página (Inicio, metalmecánica, noticias, grupos de investigación, contacto), seguido de una imagen que represente el sector productivo (sector metalmecánico) y un mensaje alusivo y llamativo para las personas que visiten el portafolio.
- Sector metalmecánico: En esta sección se presenta información relacionada con el sector productivo en la parte derecha y una imagen representativa del mismo en el fondo.
- Grupo de investigación: Se encuentra relacionado con la sección, Sector productivo – sector académico, en el cual presenta la importancia de articular ambos sectores, de igual forma, al desplazarse, se evidencia cada uno de los logotipos de los grupos de investigación y la universidad que los representa, se puede acceder a la información de cada uno de estos haciendo clic sobre estos.
- Contacto: Esta sección está disponible de manera especial para recibir dudas acerca del funcionamiento del portafolio de capacidades o para un acercamiento a un grupo de investigación determinado, la sección desea

reunir datos sobre: Nombre, apellido, Email, asunto, mensaje y brindar información sobre el canal de comunicación ([metalgroups@hotmail.com](mailto:metalgroups@hotmail.com)) del portafolio de capacidades investigativas.

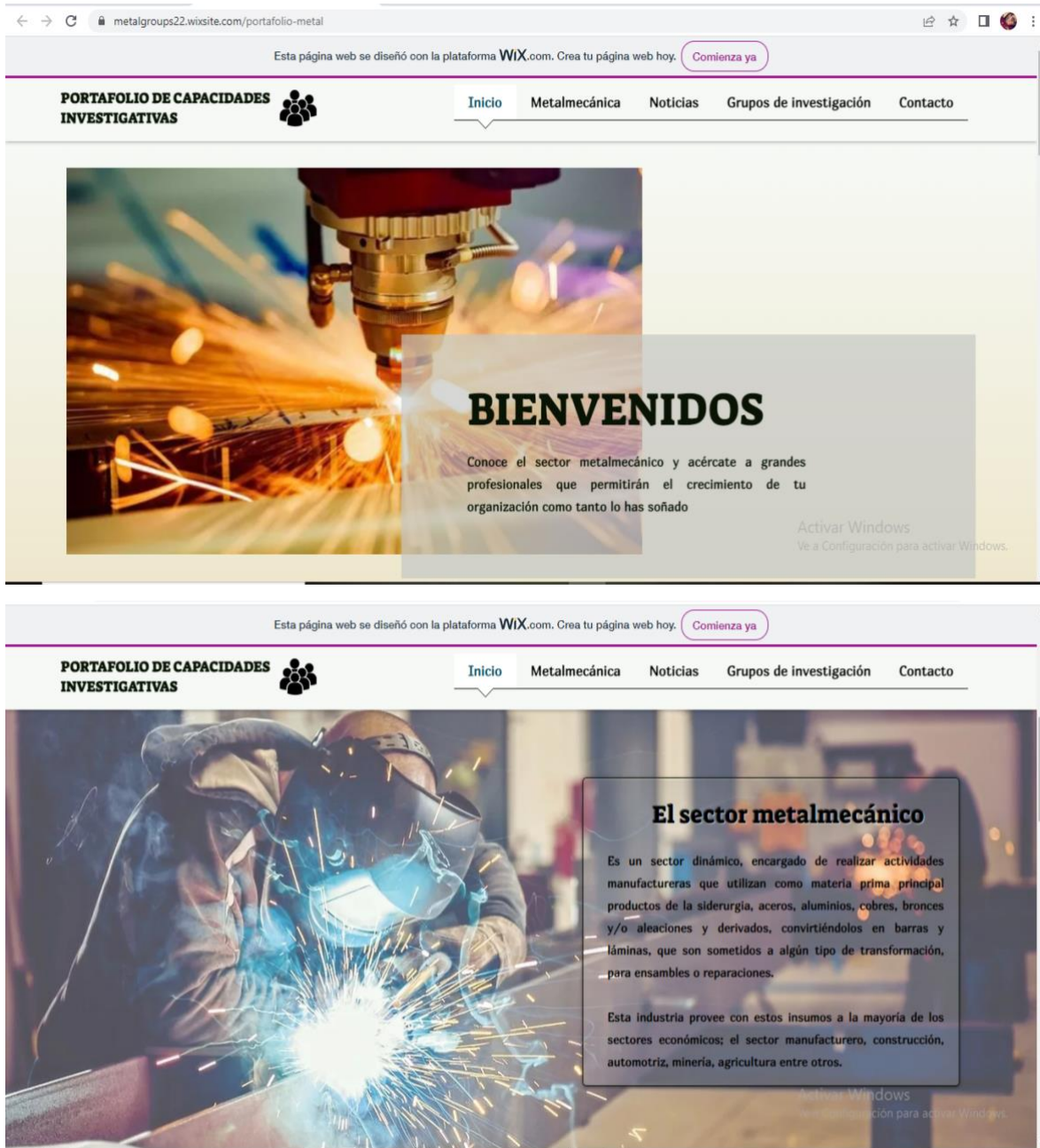
Por medio del índice/contenido del portafolio se accede a:

- Noticias: Constituida por un símbolo/logotipo representativo del portafolio de capacidades, secuencia de imágenes del sector metalmecánico, noticias locales (comportamiento del sector) y noticias nacionales – internacionales.
- Grupo de investigación: A partir de la sección en la cual se presenta los grupos de investigación, se evidencia cada uno de estos de manera detallada en una página, contando con: En la parte superior izquierda el logotipo del grupo de investigación, siglas y nombre completo del grupo de investigación, descripción del grupo, la fecha de creación y la categorización del grupo por MinCiencias, líneas de investigación, portafolio de capacidades, investigaciones/proyectos de alto impacto, experiencia en el sector metalmecánico, información del área fuerte y secuencia para articularse con el grupo, información de contacto (nombre del líder, correo del líder, correo del grupo).

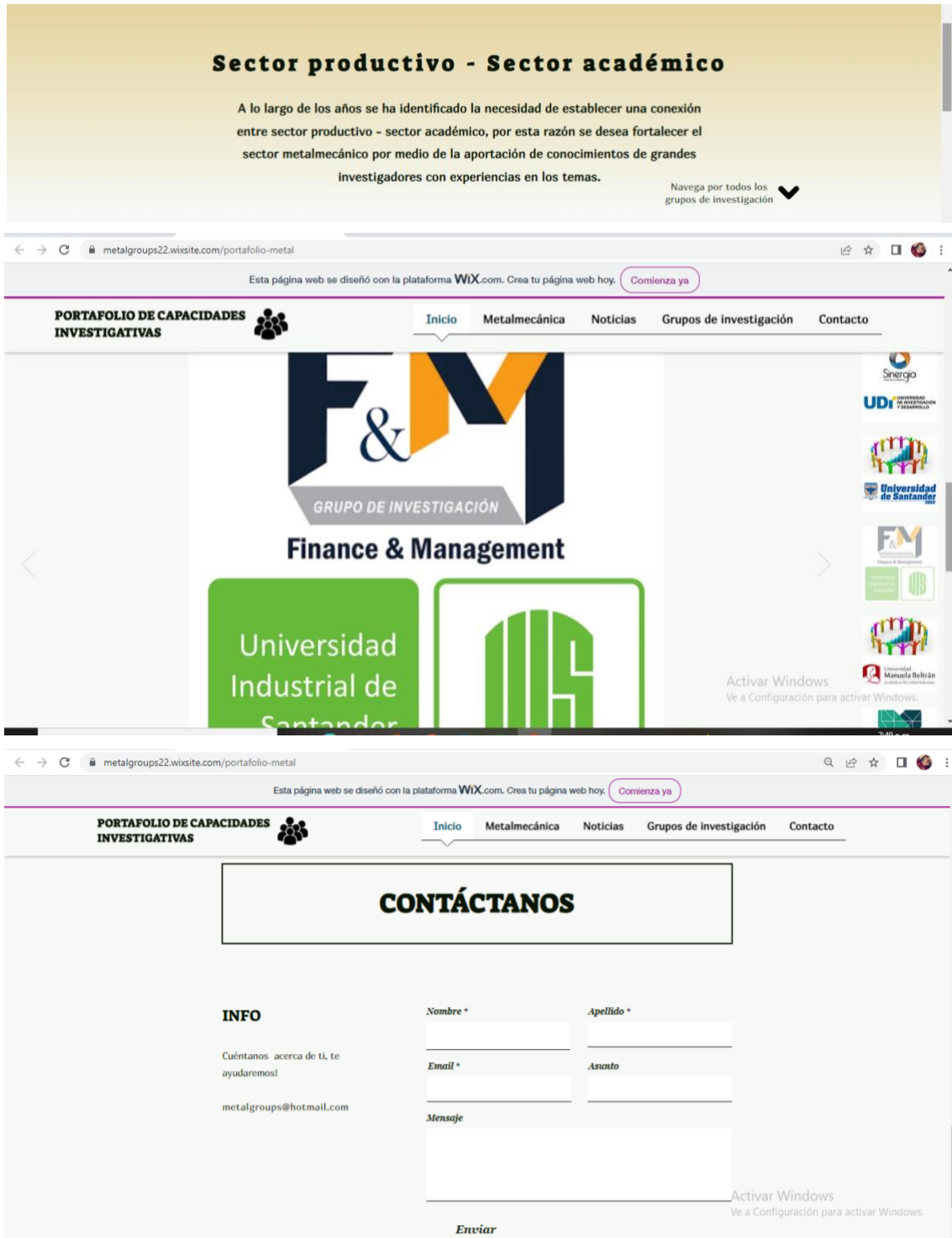
El portafolio de capacidades de investigación puede visualizarse en la Figura 14, en el siguiente link o en apéndice K de manera completa.

➤ <https://metalgroups22.wixsite.com/portafolio-metal>

**Figura 14. Portafolio de capacidades investigativas**











**Si quieres nuestra ayuda profesional en el área logística de tu empresa, contáctanos y trabajaremos juntos, vamos a:**

1. Conocer el funcionamiento de la empresa
2. Identificar los problemas existentes
3. Investigación acerca de los problemas encontrados
4. Plan para el mejoramiento continuo
5. Implementación de mejoras

**Contacto**

**Líder del grupo investigativo**

- Nestor Raul Ortiz Pimiento

[opalo@uis.edu.co](mailto:opalo@uis.edu.co)  
[nortiz@uis.edu.co](mailto:nortiz@uis.edu.co)  
Conócenos!

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

## 6. CONCLUSIONES

En la búsqueda de programas de Ingeniería industrial y sus respectivos grupos de investigación de las Instituciones de Educación Superior, se logró evidenciar diez establecimientos educativos que ofrecen el programa y trece grupos de investigación, destacándose por su antigüedad con 27 años de trayectoria el grupo INNOTEC de la Universidad Industrial de Santander – UIS, el grupo SIGCIENCY de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD por ser el más grande respecto al número de integrantes que lo conforman, el grupo GIGIA de la Universidad Manuela Beltrán – UMB por contar con más líneas de investigación comparado con las demás instituciones estudiadas y el grupo GIGCIC de la Corporación Universitaria Iberoamericana, IBERO por no poseer un nivel de categorización por MinCiencias. Cada grupo cuenta con aproximadamente cuatro líneas de investigación y entre las que más se mencionan; productividad, emprendimiento y logística.

Para la identificación de capacidades investigativas se realizaron ocho entrevistas a los líderes de los grupos de investigación, la entrevista con el grupo SOLYDO fue desarrollada de manera presencial y siete de manera virtual, observando en un primer momento el tiempo limitado que poseen los líderes para atender este tipo de investigación. En las entrevistas realizadas se obtuvo información relevante a cerca del funcionamiento e historia de los grupos analizados, cada uno de estos realizan mejoramiento en las áreas de las empresas mediante un análisis general e implementación de mejoras continuas.

En la investigación se destacó el grupo de investigación SIGCIENCY por ser un grupo conformado por tres universidades: Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Escuela Colombiana de Carreras Intermedias - ECCI y Corporación Unificada Nacional de Educación Superior – CUN. Los Grupos de

investigación GIGIA y Nuevas Tecnologías, de la Universidad Manuela Beltrán y Universidad de Santander respectivamente, por abarcar todas las sedes a nivel nacional que ofrecen el programa de Ingeniería Industrial.

Cinco grupos de investigación se destacan por tener un fuerte desempeño en un área determinada para el mejoramiento en las organizaciones: grupo de investigación Opalo, en el área logística; grupo de investigación F&M, comportamiento organizacional; grupo de investigación Nuevas Tecnologías, área de gerencia; grupo de investigación SINERGIA, productividad y gestión en procesos y grupo de Investigación GIGCIC, producción industrial. Los grupos de investigación: SOLYDO, GIGIA y SIGCIENCY, no enfocan sus esfuerzos en un área específica, sus productos de investigación están orientados de manera general a todas las áreas de las empresas.

Todos los grupos cuentan con la misma secuencia para establecer una conexión con el sector productivo (acuerdos, identificación de necesidades, investigación e implementación de mejoras), con el mismo medio de comunicación (correo electrónico) y hacen énfasis que los proyectos de investigación en empresas no son financiados, sin embargo, al requerir recursos (Equipos, estudiantes practicantes, entre otros) para llevar a cabo la implementación de mejoras, la organización debe cubrir los recursos necesarios.

Los grupos evidencian la necesidad de contar con una herramienta que les permita exponer sus capacidades investigativas y fortalecer la articulación con el sector productivo, como lo mencionan en los objetivos propuestos de los grupos de investigación

## 7. RECOMENDACIONES

1. Para el portafolio de capacidades investigativas se recomienda profundizar en cada uno de los grupos de investigación, con el fin de seguir adquiriendo información más detallada y precisa de cada uno de estos
2. Se recomienda establecer un plan de actualización del portafolio de capacidades investigativas para ofrecer información reciente de los grupos de investigación y el comportamiento del sector productivo.
3. Para la persona que desee seguir con el proyecto se recomienda realizar un análisis a nivel nacional de todos los grupos de investigación, investigar su aportación al sector metalmecánico
4. Se recomienda realizar una estrategia de marketing digital para dar a conocer el portafolio a todos los empresarios que hacen parte del sector metalmecánico.
5. Difundir los resultados del portafolio de capacidades investigativas con el CUEES Santander, que es el Comité Universidad Empresa Estado de Santander donde se comparten experiencias, iniciativas y herramientas que fomenten el encuentro entre empresarios, académicos y entes gubernamentales para realizar proyectos y resolver problemas del sector productivo.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, P. (2012). *VINCULACION UNIVERSIDAD-SECTOR PRODUCTIVO*. Obtenido de [http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista87\\_S2A3ES.pdf](http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista87_S2A3ES.pdf)
- APD. (2019). *Filosofía Kaizen: cómo mejorar continuamente en una empresa*. Obtenido de <https://www.apd.es/filosofia-kaizen/>
- AppStore. (2021). *Grabadora de voz-voz*. Obtenido de <https://apps.apple.com/es/app/grabadora-de-voz-voz/id1336782987>
- Arcos-Erazo, E. (2019). *ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN EL SECTOR METALMECÁNICO COLOMBIANO*. Obtenido de <https://journal.poligran.edu.co/index.php/encuentros/article/view/2629>
- Arteaga G. (2020). *Entrevistas semiestructuradas en la investigación cualitativa*. Obtenido de <https://www.testsiteforme.com/entrevista-semiestructurada/>
- Bantu. (2020). *6 Herramientas imprescindibles para la mejora de procesos*. Obtenido de <https://www.bantugroup.com/blog/herramientas-imprescindibles-para-la-mejora-de-procesos>
- BBVA. (2022). *¿Qué es la productividad en una empresa?* Obtenido de <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/blog/que-es-la-productividad-en-una-empresa.html>
- Betancourt, D. (2015). *Planificación táctica desde ISO 9001: Cómo caracterizar un proceso*. Obtenido de <https://www.ingenioempresa.com/planificacion-tactica-caracterizar-proceso/>
- CÁMARA DE COMERCIO. (2020). Obtenido de <https://www.asturex.org/wp-content/uploads/2020/05/Informe-Sector-Metalmeca%CC%81nico.pdf>
- CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. (2018). Obtenido de <https://www.camaradirecta.com/temas/documentos%20pdf/informes%20de%20actualidad/2018/metalmecanica.pdf>
- Cann, O. (2016). *¿Qué es la competitividad?* Obtenido de <https://es.weforum.org/agenda/2016/10/que-es-la-competitividad/>
- Consejo Privado de Competitividad. (2021). *PRODUCTIVIDAD Y EMPRENDIMIENTO*. Obtenido de [https://compite.com.co/wp-content/uploads/2021/11/16\\_CPC\\_INC\\_2021\\_PRODUCTIVIDAD-V5-1.pdf](https://compite.com.co/wp-content/uploads/2021/11/16_CPC_INC_2021_PRODUCTIVIDAD-V5-1.pdf)
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. (2007). *AGENDA INTERNA PARA LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD*. Obtenido de <https://santandercompetitivo.org/media/1fbd1610b559f7eef3da7362dd7fa4fe92dd88f2.pdf>
- ESAN. (2015). *Kaizen, la filosofía japonesa de la mejora continua*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/kaizen-filosofia-japonesa-mejora-continua>
- Ferreiro, O. & León R. (2021). *Mejoramiento de procesos: ¿Qué métodos y herramientas usar?* Obtenido de <https://www.claseejecutiva.com.co/blog/articulos/mejoramiento-de-procesos-2/>
- FREEHOSTING. (2022). *Freehosting*. Obtenido de <https://www.freehosting.com/>
- GestioPolis. (2021). *¿Qué es la cadena de valor?* Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/que-es-la-cadena-de-valor/>

- Gómez, A., Ortega, A. & Suarez, N. (2020). *Innovación y Creatividad en las empresas de la Industria Metalmeccánica de Bucaramanga y su área metropolitana*. Obtenido de <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/3276>
- González, J., Ochoa, E. & Gary, A. (2018). *ESTADO ACTUAL DE LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR METALMECÁNICO DE CARTAGENA*. Obtenido de <http://www.revistaorbis.org/pdf/41/art3.pdf>
- GoogleMeet. (2022). *Cómo celebrar videoconferencias con Google Meet*. Obtenido de [https://apps.google.com/intl/es/intl/es\\_ALL/meet/how-it-works/#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20Google%20Meet,durante%2060%20minutos%20por%20sesi%C3%B3n](https://apps.google.com/intl/es/intl/es_ALL/meet/how-it-works/#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20Google%20Meet,durante%2060%20minutos%20por%20sesi%C3%B3n).
- Gutierrez, L., Soria, M. & Carrillo F. (2020). *Vinculaciones tecnológicas entre investigadores de la UA de CUN y empresas metalmeccánicas de la región centro de Coahuila*. Obtenido de <https://www.riico.net/index.php/riico/article/view/1844>
- Hernandez, R., Fernández, C. & Baptista P. (2014). *Metodología de la Investigación (6a. ed)*. México D.F: McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Aprendizaje. (2021). *Filosofía de la mejora continua y las BPM en la industria alimentaria*. Obtenido de [https://www.inapidte.ac.cr/pluginfile.php/14235/mod\\_resource/content/3/BPM%20R1/filosofia.html](https://www.inapidte.ac.cr/pluginfile.php/14235/mod_resource/content/3/BPM%20R1/filosofia.html)
- Lamour G. (2018). *EL PORTAL ACADÉMICO, OBJETIVO Y SUS FUNCIONES*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/03/portal-academico.html#:~:text=La%20autora%20de%20este%20art%C3%ADculo,los%20intereses%20de%20la%20universidad>.
- Mecanizados Inter2000 SLU. (2020). *QUÉ ES LA METALMECÁNICA*. Obtenido de <https://www.inter2000mecanizados.com/post/que-es-la-metalmeccanica>
- Microsoft. (2022). *Video: ¿Qué es Microsoft Teams?* Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/office/v%C3%ADdeo-qu%C3%A9-es-microsoft-teams-422bf3aa-9ae8-46f1-83a2-e65720e1a34d>
- MinCiencias. (2022). *GRUPLAC*. Obtenido de <https://minciencias.gov.co/glosario/gruplac#:~:text=Aplicativo%20en%20l%C3%ADnea%20para%20el,de%20los%20Grupos%20de%20Investigaci%C3%B3n..>
- Mutis, S. & Ortiz, D. (2010). *Identificación y análisis de estrategias para el mejoramiento de los procesos de manufactura en las pymes del sector metalmeccánico de Bucaramanga y su área metropolitana*. Obtenido de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2010/136221.pdf>
- Oleaga, J. (2013). *Los 10 mejores sitios para crear una web gratis*. Obtenido de <https://www.abc.es/tecnologia/redes/20130219/abci-alojamiento-gratis-201302181850.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
- Oropesa, M. & García J. (2014). *Beneficios del Kaizen en la Industria*. Obtenido de [https://www.inapidte.ac.cr/pluginfile.php/14235/mod\\_resource/content/3/BPM%20R1/assets/beneficios\\_del-kaizen\\_en\\_la-industria.pdf](https://www.inapidte.ac.cr/pluginfile.php/14235/mod_resource/content/3/BPM%20R1/assets/beneficios_del-kaizen_en_la-industria.pdf)
- Ortiz, E., Tamayo, M. & Marín, J. (2015). *SECTOR METALMECÁNICO DE RISARALDA UN DIAMANTE LISTO PARA SER PULIDO*. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/762/sector%20metalmeccanico%20de%20Risaralda%20un%20diamante%20listo%20para%20ser%20pulido.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- Packlink. (2021). *Qué es Wix: Características, ventajas y desventajas*. Obtenido de <https://pro.packlink.es/becommerce/que-es-wix-caracteristicas-ventajas-y-desventajas/>
- Pérez J & Merino M. (2022). *Definición de Word*. Obtenido de <https://definicion.de/word/>
- Pérez M. (2021). *Correo Electrónico*. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/correo-electronico/>
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO . (2019). Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf>
- PROSANTANDER. (2021). *Diagnóstico de crecimiento*. Obtenido de [https://www.prosantander.org/api/public/uploads/publicaciones/doc/documento\\_1623939770.pdf](https://www.prosantander.org/api/public/uploads/publicaciones/doc/documento_1623939770.pdf)
- Quesada, A. & Herrera, R. (2013). *Determinantes de la cadena de valor y la gestión de la innovación en el sector metalmecánico en costa rica*. Obtenido de <https://www.revistadyo.es/DyO/index.php/dyo/article/view/435>
- Quintero, J. & Sánchez, J. (2006). *La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318788001>
- Ramírez, M., Restrepo, C. & Lozano, G. . (2021). *Índices de producción para el sector metalmecánica en Colombia*. Obtenido de <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/36902/39903>
- Rodríguez, H & Sánchez, E. (2020). *Desarrollo de capacidades investigativas en la educación superior rural: proyecto Utopía, Universidad de La Salle*. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/eq/vol1/iss36/5/>
- Sanchez, R. (2014). *7 HERRAMIENTAS PARA CREAR TU PROPIA PÁGINA WEB*. Obtenido de <https://traduversia.com/7-herramientas-para-crear-tu-propia-pagina-web-de-una-forma-sencilla/>
- Santander Competitivo. (2021). *Indicadores de Competitividad*. Obtenido de <https://santandercompetitivo.org/indicadores-de-competitividad>
- Santander Competitivo. (2021). *Pilares de la competitividad*. Obtenido de <https://santandercompetitivo.org/>
- TheFigCo. (2020). *Cómo Crear Una Página Web En Wix (Tutorial en Español)*. Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=iv-bB\\_Evpzg](https://www.youtube.com/watch?v=iv-bB_Evpzg)
- TheFigCo. (2022). *Cómo Crear Una Página Web En Wix 2022 (Tutorial en Español)*. Obtenido de <https://youtu.be/P1bkyqhQKjA>
- Torres, G. (2017). *LA "CARACTERIZACIÓN" UN ASPECTO CLAVE DE LA GESTIÓN POR PROCESOS*. Obtenido de <https://bsc-global.org/la-caracterizacion-aspecto-clave-la-gestion-procesos/>
- Torres, I. (2020). *Cómo hacer una Caracterización de Procesos Paso a Paso*. Obtenido de <https://iveconsultores.com/caracterizacion-de-procesos/>
- UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. (2022). *Portafolio de capacidades en Investigación*. Obtenido de [https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/generales/interna/!ut/p/z0/ZZBNb8IwDIZ\\_yw4cK4cwPnasCtqEQEhsmrpckTOE4hHi0gS0\\_fsl3WWDm1\\_58WPZoKAE5fBKDQZihzbmDzWpZk-FHOaPYvW8XRYinxT5Yvr6vpIzCUtQf4HNfDOOwHzx8jYcjeRWJIPs1sW6AdViOGTk9gyI5-\\_sog1mp4vTfGu5XxMt9Hk-qxxU](https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/generales/interna/!ut/p/z0/ZZBNb8IwDIZ_yw4cK4cwPnasCtqEQEhsmrpckTOE4hHi0gS0_fsl3WWDm1_58WPZoKAE5fBKDQZihzbmDzWpZk-FHOaPYvW8XRYinxT5Yvr6vpIzCUtQf4HNfDOOwHzx8jYcjeRWJIPs1sW6AdViOGTk9gyI5-_sog1mp4vTfGu5XxMt9Hk-qxxU)





## 9. APENDICES

- Apéndice A. Búsqueda de información de IES y grupos de investigación
- Apéndice B. Bitácora de contacto de grupos de investigación y entrevista
- Apéndice C. Formato de entrevista semiestructura a líderes
- Apéndice D. Corrección y validación de entrevista
- Apéndice E. Bitácora de contacto para realizar entrevista
- Apéndice F. Seguimiento de entrevistas faltantes
- Apéndice G. Evidencia de las entrevistas realizadas
- Apéndice H. Transcripción de las entrevistas realizadas
- Apéndice I. Estructura base del portafolio
- Apéndice J. Correo personalizado
- Apéndice K. Portafolio de capacidades investigativas