



Gobernación  
de Norte de  
Santander



COLCIENCIAS  
Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



BID



# Plan estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación– PEDCTI 2014-2024

Prof. Dr. LEONARDO PINEDA S (Ph.D)

Escuela de Administración, Universidad del Rosario

Con la colaboración del

Prof. Emérito Dr. CARLOS SCHEEL (Ph.D)

EGADE, ITESM, MONTERREY, MÉXICO

Cátedra de Generación de Riqueza

Basada en la Innovación y la Tecnología.

“NORTE DE SANTANDER POLO DE DESARROLLO  
TECNOLOGICO E INNOVACION EN ENERGIA”

**PLAN ESTRATÉGICO DEPARTAMENTAL DE CIENCIA,  
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2014-2024:  
“NORTE DE SANTANDER POLO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E  
INNOVACION EN ENERGIA”**

**Informe final**

***Convenio Especial de Cooperación 410 de 2013***

***BID –COLCIENCIAS***

***Gobernación del Departamento de Norte de Santander.***

Por:

**Prof. Dr. LEONARDO PINEDA S (Ph.D)**

Facultad de Administración,  
Universidad del Rosario.

Con la colaboración del

**Prof. Emérito Dr. CARLOS SCHEEL (Ph.D)**

EGADE, ITESM, MONTERREY, MÉXICO

Cátedra de Generación de Riqueza

Basada en la Innovación y la Tecnología.



**Gobernación  
de Norte de  
Santander**



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**

**Bogotá, 19 de marzo de 2014**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

Este informe ha sido preparado por el grupo de investigadores de la Universidad del Rosario y la Universidad de Pamplona, para la formulación del Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación PEDCTI de Norte de Santander.

El documento síntesis contiene puntos de vista de los expertos, gráficos, tablas y políticas relacionadas con el objeto de estudio.

Los investigadores que participaron son:

### **UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**

Prof.	Leonardo Pineda Serna Ph.D.	Gestión Tecnológica del Proyecto. Universidad del Rosario
Prof.	Carlos Scheel Mayenberger. Ph.D.	EGADE-ITESM, Monterrey, México. Asesor Internacional.
Ing.	Miguel Ángel Pulido V	Investigador Universidad del Rosario. Experto en Cadenas productivas y Administración de proyectos tecnológicos
Adm.	Juan Felipe Conde.	Investigador Universidad del Rosario. Experto en análisis local y global de cadenas productivas.

### **UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

Econ.	Carlos Andrés Gualdrón	Coordinador Universidad de Pamplona.
Ing.	Laura Villamizar Ph.D.	Experta en temas TIC aplicado a cadenas productivas.
Ing.	Rafael Bolívar	Experto en Cadena de carbón.
Ing.	Laura Romero.	Asistente de investigación.
Econ.	Dra. Albany Torres	Asistente administrativa Gobernación de Norte de Santander.
Dr.	Eugenio Rangel	CODECTI Norte de Santander.

## Tabla de Contenido

<u>RESUMEN EJECUTIVO</u> .....	15
<u>1. MEJORES PRÁCTICAS DE POLÍTICAS EN CTel.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.1. Introducción.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.2. El marco conceptual de las relaciones entre ciencia, tecnología e innovación.</u> ¡Error! Marcador no definido.	
<u>1.2.1. El análisis sistémico.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.2.2. Principales desarrollos en CTel.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.3. Ciencia, tecnología e innovación en Colombia.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.3.1. La innovación como una de las locomotoras del PND.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.3.2. Situación de la ciencia, tecnología e innovación en el departamento de Norte de Santander.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.4. Formulación del PEDCTI del Norte de Santander.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.4.1. Objetivos del PEDCTI del Norte de Santander.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.4.2. Fundamentos estratégicos del PEDCTI del Norte de Santander.</u> ¡Error! Marcador no definido.	
<u>1.4.3. Lineamientos estratégicos asociados al PEDCTI.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.4.4. Programas estratégicos dentro del PEDCTI.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.4.5. Principales aspectos para la puesta en marcha del SRI.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.4.6. Plan de acción para la implementación del PEDCTI de Norte de Santander.</u> ¡Error! Marcador no definido.	
<u>2. POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO DEL POLO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN EN ENERGÍA DE NORTE DE SANTANDER.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.1. Factores claves de la cadena de energía de Norte de Santander</u> ¡Error! Marcador no definido.	
<u>2.1.1. Impulsores.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.1.2. Oportunidades.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.1.3. Objetivos propuestos para el sector minero energético.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.1.4. Amenazas.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.1.5. Inhibidores.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.2. Mapa estratégico de la cadena productiva de energía de Norte de Santander.</u> ¡Error! Marcador no definido.	
<u>2.2.1. Marco de referencia.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.2.2. Indicadores del Mapa Estratégico</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.3. Estrategia genérica para las cadenas de productivas del Polo de Energía de Norte de Santander.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.3.1. Bases para la formulación de la estrategia genérica</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.4. El polo de desarrollo tecnológico e innovación en energía como componente integral de la estrategia genérica del PEDCTI.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.4.1. El Polo de Desarrollo Tecnológico en Innovación.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.4.2. Definición de Polo de desarrollo.</u> .....	¡Error! Marcador no definido.
<u>2.4.3. Características del Polo de Desarrollo Tecnológico e Innovación en energía.</u> ¡Error! Marcador no definido.	

- 2.5. [Formulación de la estrategia genérica y el plan de acción para la cadena productiva energética de Norte de Santander](#)..... ¡Error! Marcador no definido.
- 2.5.1. [Fundamentos estratégicos](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 2.5.2. [Plan de acción para la cadena productiva energética de Norte de Santander](#)¡Error! Marcador no definido.
- 2.6. [Propuesta de estrategia para el polo de desarrollo tecnológico e innovación 2014-2024](#)¡Error! Marcador no definido.
- 2.6.1. [Vectores de la estrategia genérica](#)..... ¡Error! Marcador no definido.
- 2.6.2. [Frente a los vectores estratégicos](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 2.7. [Marco operacional del polo de desarrollo tecnológico e innovación en energía](#)¡Error! Marcador no definido.
- 2.7.1. [Estructura Institucional del Polo de Desarrollo Tecnológico e Innovación en energía](#).¡Error! Marcador no definido.
- 2.7.2. [Estructura Organizacional del Polo de Desarrollo Tecnológico e Innovación en energía](#). ¡Error! Marcador no definido.
- 2.7.3. [Estructura funcional del Polo de Desarrollo Tecnológico e Innovación en energía](#).¡Error! Marcador no definido.
- 2.7.4. [A manera de conclusiones sobre la implementación de la estrategia genérica](#).¡Error! Marcador no definido.
- 2.8. [Plan estratégico de arranque del polo de desarrollo tecnológico e innovación en energía](#).¡Error! Marcador no definido.
3. [ANÁLISIS PROSPECTIVO Y MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO](#).¡Error! Marcador no definido.
- 3.1. [Método de matrices de impacto cruzado para las cadenas analizadas](#).¡Error! Marcador no definido.
- 3.2. [Análisis estructural: Herramienta Micmac para cadena de hidrocarburos](#).¡Error! Marcador no definido.
- 3.2.1. [Tipo de variables](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 3.2.2. [Presentación de los resultados del análisis estructural prospectivo para la cadena de hidrocarburos](#)..... ¡Error! Marcador no definido.
- 3.2.3. [Interpretación de resultados](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 3.3. [Análisis estructural: Herramienta Micmac para cadena de carbón](#).¡Error! Marcador no definido.
- 3.3.1. [Tipo de variables](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 3.3.2. [Presentación de los resultados del análisis estructural prospectivo para la cadena de carbón](#). ¡Error! Marcador no definido.
- 3.3.3. [Interpretación de resultados](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 3.3.4. [Plano de influencias y dependencias directas potenciales de la cadena de carbón](#).¡Error! Marcador no definido.
4. [BALANCES TECNOLÓGICOS DE LAS CADENAS DE HIDROCARBUROS Y CARBÓN EN EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 4.1. [Metodología del balance tecnológico para el análisis de cadenas productivas](#).¡Error! Marcador no definido.
- 4.1.1. [Metodología Compstrat](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 4.1.2. [Metodología del MapTec](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 4.1.3. [Metodología del INNORADAR](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 4.1.4. [Plan tecnológico estratégico. – Ptest](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 4.1.5. [Metodología VALORATEC](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.
- 4.2. [Selección de las cadenas productivas para el Departamento de Norte de Santander](#).¡Error! Marcador no definido.
- 4.2.1. [Agroindustrial](#)..... ¡Error! Marcador no definido.
- 4.2.2. [Minería y energía](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

4.2.3.	<a href="#">Industria</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.2.4.	<a href="#">Servicios</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.2.5.	<a href="#">Análisis de las cadenas a seleccionar</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.2.6.	<a href="#">Conclusión</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.	<a href="#">Balance tecnológico para la cadena de hidrocarburos de Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.1.	<a href="#">Brechas de competitividad para la cadena de hidrocarburos de Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.2.	<a href="#">Brechas tecnológicas para la cadena de hidrocarburos de Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.3.	<a href="#">Brechas de innovación de la cadena de hidrocarburos de Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.3.4.	<a href="#">Plan tecnológico estratégico para la cadena de hidrocarburos</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.4.	<a href="#">Balance tecnológico para la cadena de carbón de Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.4.1.	<a href="#">Brechas de competitividad para la cadena de carbón de Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.4.2.	<a href="#">Brechas tecnológicas para la cadena de carbón de Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.4.3.	<a href="#">Brechas de innovación para la cadena de carbón de Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.4.4.	<a href="#">Plan tecnológico estratégico para la cadena de carbón de Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.	<a href="#">Importancia del PEDCTI para el sector productivo de Norte de Santander, el caso de la cadena productiva de arcilla cerámica</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.1.	<a href="#">Antecedentes</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.2.	<a href="#">Plan Estratégico Clúster Industria de la Cerámica en Norte de Santander CICNS</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.2.1.	<a href="#">Análisis del FODA del CICNS como fuente de identificación de los vectores estratégicos de diferenciación</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.3.	<a href="#">Visión estratégica medular del CICNS</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.3.1.	<a href="#">CORE BUSINESS: Personalización de diseño de productos cerámicos</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.3.2.	<a href="#">CORE COMPETENCE: Gestión de diseño con metodología P.L.M</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.3.3.	<a href="#">CORE PROCESS: Gestión de la Cadena de Valor</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.3.4.	<a href="#">CORE TECHNOLOGY: Gestión Medioambiental</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.4.	<a href="#">Mapa estratégico del CICNS</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.5.	<a href="#">Planteamiento estratégico para el CICNS</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
	<a href="#">Cooperación y fortalecimiento del clúster de la industria cerámica</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.6.	<a href="#">Plan de acción clúster industria cerámica en Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.6.1.	<a href="#">Objetivos y metas</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.6.2.	<a href="#">Vectores estratégicos</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
5.7.	<a href="#">Plan de acción clúster industria cerámica en Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
	<a href="#">Referencias Bibliográficas y Cibergrafía</a> .....	¡Error! Marcador no definido.

## Índice de Tablas

<a href="#">Tabla 1. Participación sectorial en el VAB Departamental, Promedios para 2000-2010</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 2. Inversión nacional por entidad territorial en ACTI 2010-2012</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 3. Inversión nacional por entidad territorial en I+D 2010-2012</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 4. Graduados en universidades nacionales 2011</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 5. Distribución de grupos de investigación, medición 2011</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 6. Revistas indexadas en Publindex 2011</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 7. Proyectos aprobados por Colciencias 2002-2011</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 8. Número de recursos asignados millones de pesos de 2011</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 9. Marco estratégico genérico PEDCTI del de Santander</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 10. Objetivo, metas y actividades del SR de Norte de Santander</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 11. Priorización de proyectos obtenidos a partir de la valoración de los participantes</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 12. Priorización de proyectos obtenidos a partir de la valoración de los participantes</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 13. Objetivos tecnológicos y de innovación</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 14. Plan de acción para los vectores estratégicos</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 15. Consolidación del Plan Estratégico 2014- 2024</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 16. Pautas para la elaboración del Plan</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 17. Relaciones de influencias directas de la cadena de hidrocarburos</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 18. Relaciones de influencias directas de la cadena de carbón</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 19. Relaciones de influencias y dependencias directas potenciales de la cadena de carbón en el mediano plazo</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 20. Indicadores Macroeconómicos Generales de Norte de Santander</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 21. Rango de Ingresos Laborales Mensuales – Año 2011</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 22. Exportaciones de origen excluyendo petróleo y sus derivados (Valor FOB en Miles de Dólares)</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 23. Importaciones del Departamento (Valor CIF en Miles de Dólares)</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 24. Cadena del cacao</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 25. Cadena de palma de aceite</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 26. Cadena de forestales</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 27. Cadena de frutas y hortalizas</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 28. Cadena productiva el carbón</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 29. Cadena del Cuero, manufacturas y calzado</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 30. Cadena de Cerámicos y derivados de arcilla</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 31. Cadena de turismo</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 32. Principales productos de la cadena de hidrocarburos</a>	¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 33. Temáticas generales relacionadas con los servicios asociados y de ingeniería.](#) ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 34. Relación de disciplinas académicas en la cadena de hidrocarburos.](#) ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 35. Métodos o sistemas de perforación.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 36. Tipo de transporte de crudos, gas y derivados.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 37. Normas Aplicables al proceso de almacenamiento.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 38. Principales procesos de refinación.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 39. Componentes del gas natural antes de ser procesado.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 40. Principales productos que se obtiene del proceso de refinado.](#) ... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 41. Principales productos de la industria petroquímica.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 42. Principales normativas expedidas a la cadena de hidrocarburos.](#) ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 43. Normativa expedida por la Agencia Nacional de Hidrocarburos.](#) . ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 44. Principios generales de política ambiental colombiana](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 45. Marco legal de la gestión ambiental.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 46. Principales normativas proferidas para el aspecto ambiental.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 47. Comparación de requisitos ISO 144001 y OHASA 18001.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 48. ABIIGS para la cadena de hidrocarburos.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 49. Análisis de factores de atractividad que posee la cadena en Norte de Santander.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 50. Bienes y servicios asociados a la industria asociada a los hidrocarburos.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 51. Principales restricciones de la industria a nivel global.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 52. Reservas probadas de gas natural en los principales países de América latina.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 53. Tipos de Compradores de la cadena de hidrocarburos de Norte de Santander.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 54. Necesidades o funciones de los compradores de la cadena de hidrocarburos.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 55. Principales participantes por grupo estratégico de la Cadena de hidrocarburos.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 56. Puntos de diferenciación de los participantes de la cadena de hidrocarburos.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 57. Localización de los principales jugadores de cadena de hidrocarburos.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 58. Sostenibilidad y tendencias de la demanda de las necesidades del comprador Cadena de hidrocarburos.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 59. Análisis de las interrelaciones de influencia en el clúster de hidrocarburos.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 60. Estado actual de la cadena de petróleo y gas a nivel global y sus tendencias.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 61. Regiones productoras más importantes y la proporción de la producción en petróleo.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 62. Descripción del mercado objetivo para el petróleo y los países más relevantes.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 63. Descripción del mercado objetivo para el gas natural y los países más relevantes.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 64. Factores que generan a los países de referencia una fuerte ventaja competitiva.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 65. Productos tecnológicos del ICP.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 66. Principales restricciones de la cadena de hidrocarburos en el contexto global.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Tabla 67. Factores claves de competitividad de la cadena de hidrocarburos local versus la cadena global.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.



<a href="#">Tabla 68. Razón de ser tecnológica de los servicios tecnológicos y de ingeniería para la cadena de hidrocarburos.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 69. Identificación de las empresas de servicios e ingeniería ubicadas en el departamento de Norte de Santander.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 70. Diagnóstico externo de las tecnologías</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 71. Identificación de brechas en tecnología y procesos.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 72. Diagnostico interno de las tecnologías utilizadas.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 73. Brechas Tecnológicas de la Cadena de hidrocarburos.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 74. <i>Propuestas para el cierre de brechas entre procesos y tecnologías para la cadena de hidrocarburos de Norte de Santander.</i></a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 75. Metodologías a aplicar para la obtención de las brechas de innovación.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 76. Índice TCEP</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 77. Niveles de calificación de capacidades de innovación</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 78. Capacidad Innovadora de la cadena productiva de hidrocarburos Norte de Santander.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 79. Puntajes obtenidos para los componentes de la estrategia.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 80. Objetivos y estrategias tecnológicas para la cadena de hidrocarburos.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 81. Identificación de la cartera de proyectos para su priorización.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 82. Priorización de proyectos obtenidos a partir de la valoración de los participantes.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 83. Normatividad general aplicable a la cadena de carbón.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 84. Normatividad aplicable en términos de seguridad a la cadena de carbón.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 85. Aspectos Ambientales de la cadena.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 86. Gestión integral de la calidad en la cadena de carbón.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 87. Estándar de Incoterm - DES ARA.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 88. Especificaciones estándar - DAP RTM.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 89. Especificaciones de los principales puertos de Europa ARA</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 90. Especificaciones de carbón térmico en Suráfrica.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 91. Especificaciones estándar de carbón térmico para Suráfrica, Australia y Colombia.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 92. Clasificación carbones metalúrgicos.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 93. Requerimientos europeos para el coque.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 94. Requerimientos físicos del coque.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 95. Propiedades metalúrgicas de carbón y coque.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 96. Métodos de análisis.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 97. Petrografía y análisis de carbón y coque.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 98. Caracterización física de carbón y coque.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 99. Evaluación de fase gas para carbón activado.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 100. Evaluación de fase líquido para carbón activado.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 101. Minas y empresas mineras.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 102. Características del carbón térmico de Norte de Santander</a>	¡Error! Marcador no definido.

<a href="#">Tabla 103. Características del carbón metalúrgico (Promedio)</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 104. Características del carbón metalúrgico (Promedio)</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 105. Tamaño de la demanda local de Carbón (Toneladas/año)</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 106. Análisis de factores de atractividad que posee la cadena de carbón.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 107. Perfiles necesarios para el desarrollo de la cadena de carbón ..</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 108. Productos sustitutos que produce con más importancia</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 109. Tendencia de los productos para los siguientes años.</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 110. Principales restricciones de la industria a nivel global.</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 111. Tipos de Compradores de la cadena de carbón de Norte de Santander</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 112. Necesidades o funciones de los compradores de la cadena</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 113. Principales participantes por grupo estratégico de la Cadena de carbón.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 114. Puntos de diferenciación de los participantes de la cadena de carbón</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 115. . Principales participantes por grupo estratégico de la Cadena de Carbón.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 116. Sostenibilidad y tendencias de la demanda de las necesidades del comprador Cadena de carbón.</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 117. Análisis de las interrelaciones de influencia en el clúster de carbón</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 118. Producción de carbón mineral en las diferentes zonas del mundo, en millones de Toneladas equivalentes de petróleo.</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 119. Precios internacionales en dólares por tonelada para las diferentes zonas del mundo.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 120. Producción de carbón en Colombia</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 121. Factores claves de competitividad de la cadena de carbón local versus la cadena global</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 122. Razón de ser tecnológica de la cadena de carbón</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 123. Identificación de las tecnologías y procesos utilizados por la cadena de carbón.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 124. Diagnóstico externo de las tecnologías</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 125. Identificación de brechas en tecnología y procesos.</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 126. Diagnostico interno de las tecnologías utilizadas.</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 127. Brechas Tecnológicas de la Cadena de carbón.</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 128. Propuestas para el cierre de brechas entre procesos y tecnologías para la cadena de carbón de Norte de Santander.</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 129. Metodologías a aplicar para la obtención de las brechas de innovación.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 130. Índice TCEP</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 131. Niveles de calificación de capacidades de innovación</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 132. Capacidad Innovadora de la cadena productiva del carbón Norte de Santander.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 133. Puntajes obtenidos para los componentes de la estrategia.</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 134. Objetivos y Estrategias Tecnológicas para la cadena de carbón</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 135. Identificación de la cartera de proyectos para su priorización.</a> ...	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 136. Priorización de proyectos obtenidos a partir de la valoración de los participantes.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 137. FODA y Vectores de diferenciación CICNS</a> .....	¡Error! Marcador no definido.

<a href="#">Tabla 138. Resumen Estrategia CICNS</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 139. Objetivos y metas</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 140. Vectores Estratégicos y Estrategias</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Tabla 141. Alineación Estrategia Macro procesos y CORE CICNS</a> .....	¡Error! Marcador no definido.

## Índice de Diagramas.

<a href="#">Figura 1. Comparativo del IDH en cinco regiones del país (1990-2010)</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 2. Investigadores activos vinculados a grupos 2002-2011</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 3. Número de suscriptores a internet Residencial 2006-2011</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 4. Número de suscriptores de internet no residencial</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 5. Niños y Jóvenes apoyados por el programa ONDAS</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 6. Resumen el marco del PEDCTI del Norte de Santander</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 7. Resumen de factores claves</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 8. Mapa estratégico para el Polo de desarrollo tecnológico e innovación en energía.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 9. Representación gráfica de las influencias directas de la cadena de hidrocarburos</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 10. Representación gráfica (en líneas) de las influencias directas de la cadena de hidrocarburos</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 11. Representación gráfica de influencias y dependencias directas potenciales de la cadena de hidrocarburos</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 12. Representación gráfica (en líneas) de las influencias directas potenciales de la cadena de hidrocarburos</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 13. Representación gráfica de las influencias directas de la cadena de carbón.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 14. Representación gráfica (en líneas) de las influencias directas de la cadena de carbón.</a>	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 15. Representación gráfica de influencias y dependencias directas potenciales de la cadena de carbón</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 16. Representación gráfica (en líneas) de las influencias directas potenciales de la cadena de carbón</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 17. Representación gráfica de influencias y dependencias indirectas potenciales de la cadena de carbón</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 18. Representación gráfica (en líneas) de las influencias indirectas potenciales de la cadena de carbón</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 19. Macro proceso de los balances tecnológicos de cadenas productivas</a> .	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 20. Proceso de aplicación de la metodología de INNORADAR</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 21. Los macro procesos de la cadena de hidrocarburos</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 22. Cadena productiva de la industria de hidrocarburos</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 23. Principales estructuras o trampas de hidrocarburos</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 24. Pozos exploratorios en plataformas continentales y marinas</a> ....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 25. Ejemplos de perforación direccional</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 26. Sistema de bombeo de agua y gas</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 27. Plataformas fijas versus plataformas flotantes</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 28. Complejos de almacenamiento de hidrocarburos</a> .....	¡Error! Marcador no definido.
<a href="#">Figura 29. Procesos de refinación y petroquímica de los hidrocarburos</a> .....	¡Error! Marcador no definido.

[Figura 30. Refinación del petróleo.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 31. Procesos básicos de una planta de tratamiento y de transformación del gas natural.](#) ¡Error! Marcador no de

[Figura 32. Etapas del procesamiento del gas y la obtención de productos finales.](#) ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 33. Almacenamiento y barco metalero para el gas natural.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 34. Esquema general de los procesos en la industria petroquímica.](#) ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 35. Petroquímica – Transformación de productos derivados.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 36. Principales productos que se obtiene del tratamiento y separación del gas natural.](#) ¡Error! Marcador no defini

[Figura 37. Funciones del grupo interno de hidrocarburos del ANLA.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 38. Consumo intermedio del sector de los hidrocarburos.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 39. Independencia Energética de los Estados Unidos.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 40. Tendencias en los cinco países con mayores reservas probadas de gas natural.](#) ¡Error! Marcador no definido

[Figura 41. Nuevo mapa y panorama de la energía mundial.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 42. Producción mundial de petróleo por regiones \(2012\).](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 43. Ranking mundial de países productores de petróleo por B/d. Año 2012.](#) ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 44. Top 10 de productores de petróleo a Octubre de 2013.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 45. Top 10 de consumidores de petróleo a Octubre de 2013.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 46. Producción de barriles de petróleo diarios por países \(B/d\).](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 47. Producción de gas natural por año \(m<sup>3</sup>\).](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 48. Países con reservas de gas natural.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 49. Porcentaje de consumo doméstico de gas natural proveniente de Rusia. Año 2006.](#) ¡Error! Marcador no def

[Figura 50. Producción y consumo de gas natural en Brasil \(2000-2010\).](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 51. Inversión en investigación y desarrollo en la industria energética por países.](#) ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 52. Radar de la competitividad cadena de hidrocarburos versus la cadena global.](#) ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 53. Historia del aprendizaje tecnológico y de innovación en ECOPETROL.](#) ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 54. Triangulo de recursos de petróleo y gas.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 55. Brechas Tecnológicas.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 56. Posicionamiento estratégico cadena productiva de hidrocarburos Norte de Santander.](#) ¡Error! Marcador no c

[Figura 57. Percepción del potencial de colaboración tecnológica en la cadena productiva de hidrocarburos de Norte de Santander.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 58. Percepción de la capacidad de innovación de la cadena productiva de hidrocarburos de Norte de Santander.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 59. Percepción de los resultados de la innovación de la cadena productiva de hidrocarburos de Norte de Santander.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 60. Matriz de Inteligencia Organizacional Ampliada.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 61. Percepción del IMIO de la cadena productiva de hidrocarburos de Norte de Santander.](#) ¡Error! Marcador no

[Figura 62. Percepción del índice de capacidades en la cadena productiva de hidrocarburos de Norte de Santander.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 63. Percepción del índice de perspectivas en la cadena productiva de hidrocarburos de Norte de Santander.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 64. ICAPINN: Índice total de la capacidad de innovación cadena productiva de hidrocarburos Norte de Santander.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 65. Percepción de los componentes de la estrategia de la cadena productiva de hidrocarburos de Norte de Santander.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 66. Mapa de la cadena de carbón.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 67. Comportamiento del mercado del carbón en última década](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 68. Consumo mundial de petróleo, gas natural y carbón mineral](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 69. Producción mundial de petróleo, gas natural y carbón mineral](#)... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 70. Balance energético mundial de petróleo, gas y carbón.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 71. Reservas Mundiales de Carbón Probadas al final de 2011.](#) ..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 72. Radar de la competitividad cadena de hidrocarburos versus la cadena global](#)¡Error! Marcador no definido.

[Figura 73. Brechas Tecnológicas.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 74. Posicionamiento estratégico cadena productiva del carbón Norte de Santander.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Figura 75. Percepción del potencial de colaboración tecnológica en la cadena productiva del carbón de Norte de Santander.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 76. Percepción de la capacidad de innovación de la cadena productiva del carbón de Norte de Santander.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 77. Percepción de los resultados de la innovación de la cadena productiva del carbón de Norte de Santander.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 78. Matriz de Inteligencia Organizacional Ampliada.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 79. Percepción del IMIO de la cadena productiva de carbón de Norte de Santander.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Figura 80. Percepción del índice de capacidades en la cadena productiva de carbón de Norte de Santander.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 81. Percepción del índice de perspectivas en la cadena productiva de carbón de Norte de Santander](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 82. ICAPINN: Índice total de la capacidad de innovación cadena productiva del carbón Norte de Santander.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 83. Percepción de los componentes de la estrategia de la cadena productiva de carbón de Norte de Santander.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

[Figura 84. Clúster de la Industria Cerámica en Norte de Santander CICNS.](#)¡Error! Marcador no definido.

[Figura 85. Mapa Estratégico para CICNS.](#)..... ¡Error! Marcador no definido.

## RESUMEN EJECUTIVO

El Departamento de Norte de Santander se encuentra en una encrucijada social debido a los problemas que le aquejan en su condición de ser un punto estratégico de la frontera con Venezuela, por los efectos colaterales que trae consigo la situación del vecino país. Pero de igual forma, esta crisis es una oportunidad para emular lo que ha sucedido en otras regiones del mundo, que lograron superar sus propias crisis con programas, proyectos y actividades que fomentarán un nuevo modelo de crecimiento económico y social sobre la base de la ciencia, tecnología e innovación. Para estas regiones fueron retos enormes con apuestas de mediano y largo plazo que hoy muestran sus frutos. Tal es el caso de Barcelona en España o la ciudad de Metz en Francia, Monterrey en México, e incluso la ciudad de Medellín.

La finalidad que se persigue con la formulación de este Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Norte de Santander 2014-2024 es la articulación y el fortalecimiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento del Norte de Santander y el establecimiento de los mecanismos necesarios para impulsar la colaboración público-privada, el incremento de la masa crítica, la apuesta por la excelencia investigadora, el fortalecimiento de la competitividad empresarial, la innovación y el bienestar social y el desarrollo sostenible, dentro de sus objetivos y dimensiones estratégicas.

Para este fin el PEDCTI parte de un fundamento estratégico como lo es el establecimiento del Polo de Desarrollo Tecnológico e Innovación en Energía, el cual permitirá ser el medio que permitirá darle gobernabilidad al Sistema Regional de Innovación a través del CODECTI y de esta forma seguir una de las mejores prácticas de ciencia, tecnología e innovación a nivel regional al concentrarse el PEDCTI en las cadenas productivas más promisorias por sus efectos hacia adelante y hacia atrás irrigando todo el sistema productivo de la región para transformar la estructura industrial de la región para así poder generar empleos de alto valor agregado tecnológico y de innovación con los correspondientes efectos en la calidad de vida de la población.

El Departamento de Norte de Santander dispone de capacidades energéticas que podrían ser explotadas de manera más decidida frente a las cadenas productivas, por una parte de los hidrocarburos HCB, esto es petróleo y gas; y, por la otra la industria del carbón. Estas cadenas deben ser vistas más allá de ser simplemente materias primas o *commodities*, para abordarlas desde un enfoque mucho más sistémico y así poder determinar su potencial de generación de valor agregado.

En el caso de los HCB por ejemplo, tal oportunidad se presenta en los llamados servicios tecnológicos que se apoyan en otras cadenas productivas, tales como la metalmecánica, la ingeniería de exploración y explotación y todos aquellos usos y aplicaciones de las tecnologías de información y telecomunicación TICS con sistemas de telemetría, control remoto, sensórica y la gran cantidad de recurso humano necesario para mantenimiento y reparación.

El caso de la cadena productiva del carbón es aún más dicente, pues hoy en día la carboquímica asociada a los nuevos materiales y *composites* así como a la nanotecnología se están constituyendo en una fuente de riqueza de las naciones generando nuevas posibilidades de generación de valor agregado, siempre y cuando se

logre asociar estos nuevos desarrollos hacia la estructuración de un nuevo tejido productivo.

En este contexto el PEDCTI 2014-2024 de Norte de Santander traerá efectos sobre todo el aparato productivo de la región al desarrollar un polo energético de última generación que permitirá que otras industrias se beneficien de estos desarrollos al hacer un uso eco eficiente de tales recursos con los impactos directos e indirectos sobre la estructura de los costos. Pero así mismo se lograrían interrelaciones muy fuertes, por ejemplo, con la cadena de arcilla y cerámica al generarse sinergias de relación para el mejoramiento medio ambiental ya que es conocido el impacto del uso de otros medios energéticos en la producción de cerámicas y ladrillo por parte de empresas pequeñas del departamento. Por ello se ha incluido una sección especial en el PEDCTI sobre la importancia en esta cadena productiva de la conformación del Polo de Desarrollo Tecnológico e Innovación en energía.

Para llegar a la formulación del propio PEDCTI se siguió el siguiente esquema:

- Determinar los objetivos generales y específicos del PEDCTI de Norte de Santander,
- Sobre los objetivos, definir los **Fundamentos estratégicos** del PEDCTI, para así,
- Establecer los **Lineamientos estratégicos asociados al PEDCTI** y su forma de validación, para luego definir
- la **Formulación misma de la estrategia del PEDCTI**, y pasar a proponer
- los **Planes de Acción** para el Corto, Mediano y Largo Plazo.

El objetivo general del PEDCTI de Norte de Santander es fomentar la ciencia, tecnología y la innovación en el aparato productivo del Departamento del Norte de Santander sobre la base de la expansión, el avance y el aprovechamiento pleno de las capacidades de IDTI disponibles, incrementando así la competitividad de la economía de la Región, mejorando la calidad de vida de la población, en un marco de desarrollo socialmente sostenible.

Con los siguientes objetivos específicos

- Fortalecer aspectos fundamentales del Sistema Regional de Innovación SRI (recursos humanos, infraestructura, organización, procedimientos, articulación y coordinación) a fin de dotarlo de capacidad suficiente para atender las demandas productivas y sociales como asimismo de potenciar su eficacia y eficiencia operativa a través de la generación de mayores complementariedades, reducir contradicciones y optimizar la utilización de recursos, por medio de la creación del Polo de Desarrollo Tecnológico e Innovación en energía.
- Impulsar la cultura emprendedora y la innovación con miras a generar un nuevo perfil productivo competitivo centrado en la creación de valor agregado, la generación de empleo de calidad y la incorporación de conocimiento por parte tanto de industrias tradicionales como de nuevas empresas en actividades de media y alta complejidad tecnológica, focalizando para ello en núcleos socio-productivos de alto impacto económico y social, como lo son las cadenas productivas de hidrocarburos (petróleo y gas) y del carbón.

Para ello, el PEDCTI de Norte de Santander 2014-2024 se basa en un modelo de innovación que facilite a los agentes que integran el Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento capturar valor en un entorno donde el conocimiento y la tecnología son subestimados y poco dispersos. En un proceso de innovación, el objetivo es buscar las ideas más exitosas allá donde se encuentren, para ello se proporcionará a los agentes las herramientas que les permitan identificar, acceder



e incorporar el conocimiento necesario para desarrollar productos o servicios vanguardistas a través de la colaboración con otros, co-crear con usuarios, aliados y proveedores.

Como se mencionó al principio de este resumen ejecutivo Los fundamentos estratégicos se basan en la premisa de la conformación y consolidación del Polo de Desarrollo Tecnológico e Innovación en energía, basado en la selección de las dos cadenas productivas prioritarias, y que se eligieron como parte del Balance Tecnológico que es parte integral del PEDCTI. Los resultados se encuentran en los informes respectivos de este PEDCTI, y se justifican en sus detalles la selección de la industria del carbón y la de hidrocarburos.

En este contexto las estrategias para el desarrollo regional conllevan:

- Mejorar los niveles de encadenamiento de empresas pertenecientes a la misma industria, en las cadenas seleccionadas.
- Identificar nuevos negocios emergentes de alto valor agregado de desarrollo tecnológico e innovación de productos, procesos, servicios y modelos de negocios
- Mejorar los efectos en la producción y en el empleo en el Departamento del Norte de Santander.
- Fomentar el fortalecimiento empresarial y la creación de nuevas empresas de alto valor agregado tecnológico.
- Aumentar la productividad, competitividad y el valor agregado tecnológico de productos y servicios.

La CTel posee el potencial no sólo para crear nuevos negocios de alto valor agregado, sino también para transformar industrias ya establecidas como es el caso de la cadena de arcilla y cerámica proveyendo una ventaja competitiva en los mercados internacionales en el medio ambiente, la industria carboquímica, la industria metalmecánica.

En el PEDCTI se proponen los siguientes lineamientos estratégicos (**LIES**), que asociados al fundamento estratégico darán direccionamiento estratégico.

Estos son:

- **LIES 1.** Consolidación del Polo de Desarrollo Tecnológico e Innovación
- **LIES 2.** Asociatividad de las cadenas productivas de energía por medio de clúster tecnológicos
- **LIES 3.** Integración de los agentes del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en el SRI del Departamento de Norte de Santander
- **LIES 4.** Potenciar los recursos humanos especializados en las cadenas de energía.
- **LIES 5.** Esquemas de financiamiento de las ACTI
- **LIES 6.** Impulsar la innovación social.

Sobre estos lineamientos se proponen 4 programas estratégicos.

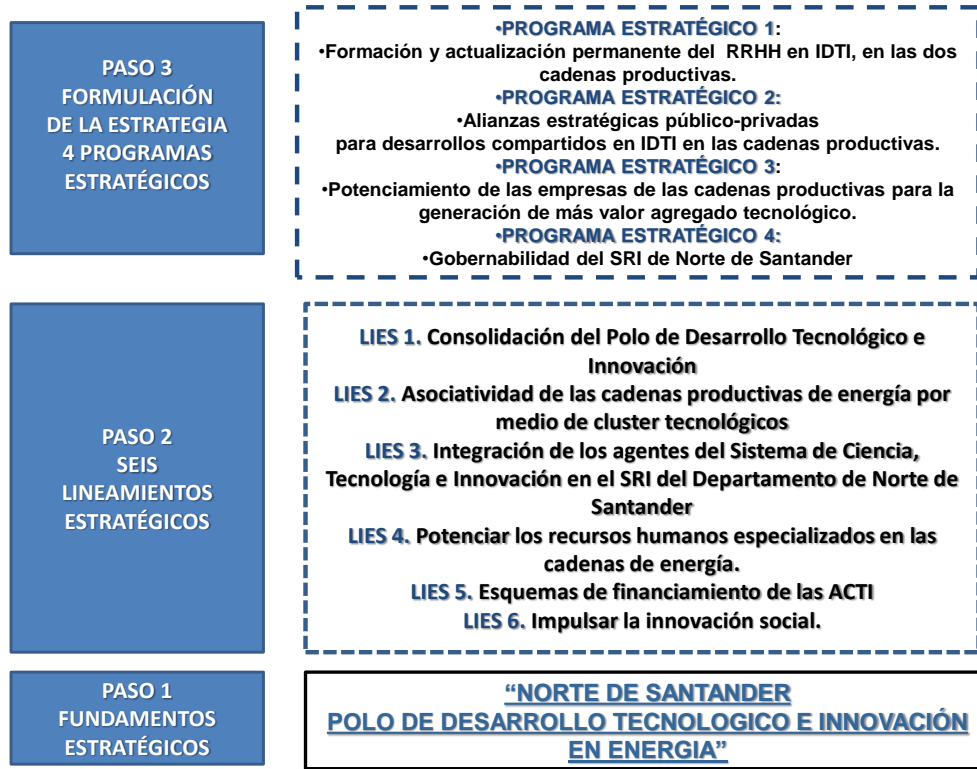
- **PROGRAMA ESTRATÉGICO 1:** Formación y actualización permanente del RRHH en IDTI, en las dos cadenas productivas.
- **PROGRAMA ESTRATÉGICO 2:** Alianzas estratégicas público-privadas para

desarrollos compartidos en IDTI en las cadenas productivas.

- **PROGRAMA ESTRATÉGICO 3:** Potenciamiento de las empresas de las cadenas productivas para la generación de más valor agregado.
- **PROGRAMA ESTRATÉGICO 4:** Gobernabilidad del SRI de Norte de Santander

Esquemáticamente la siguiente figura presenta estos aspectos.

### Resumen el marco del PEDCTI del Norte de Santander.



El PEDCTI propone el Plan de Acción que consiste en la cartera de proyectos que son el resultado de la aplicación de la metodología del Balance Tecnológico y que tiene por objetivo incluir la cartera de proyectos para cerrar/reducir las brechas de competitividad, tecnológicas y de innovación que se identificaron con los propios actores de las cadenas de HCB y del carbón.

Las mejores prácticas en la Formulación del Plan de CT+i a nivel mundial apuntan a enfoques muy claros que permitan que el plan se implemente alrededor de cadenas productivas prioritarias que permitan la identificación de nuevas áreas de negocios de alto contenido tecnológico y así facilitar el acceso a la nueva economía del conocimiento, y por tanto a la modernización del aparato productivo de las regiones, con los respectivos impactos sociales de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

La metodología del balance tecnológico implica como primer paso identificar las cadenas productivas prioritarias, y en su conjunto el logro de los siguientes objetivos, analizados desde cada cadena productiva:

- Identificar y caracterizar el desarrollo tecnológico de los eslabones de producción, transformación y comercialización que intervienen en la cadena de valor de las cadenas productivas prioritarias del Departamento de Norte de Santander.
- Identificar y analizar las tecnologías usadas en las cadenas frente al estado del arte tecnológico de los líderes de la cadena a nivel internacional para identificar las brechas de competitividad, tecnológicas y de innovación que las separan frente al estado del arte mundial.
- Elaborar los planes estratégicos tecnológicos para cerrar las brechas frente al estado del arte mundial, en toda la cadena y los eslabones de manera genérica y para una selección de empresas representativas de ésta, fortaleciendo la capacidad de innovación y conocimiento.

La selección de las cadenas productivas prioritarias dentro del PEDCTI se basó en realizar un ejercicio cuantitativo y cualitativo que facilitó la priorización de las dos cadenas productivas de HCB y del carbón y que también están contempladas como estratégicas tanto el Plan de Desarrollo Departamental así como en el Plan Regional de Competitividad del Departamento, sobre las cuales se enfocó la formulación del Plan Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Norte de Santander.

A este fin se siguieron los siguientes pasos:

- a. Revisión de las iniciativas en materia de ciencia, tecnología e innovación que han sido implementadas en el marco de cada una de las apuestas o cadenas productivas estratégicas del Plan Regional de Competitividad departamental.
- b. Construcción de un indicador que permita dimensionar el potencial de las cadenas productivas estratégicas del departamento de generar dinámicas de ciencia, tecnología e innovación, a partir de la medición de variables como generación de valor, encadenamientos productivos, requerimientos de formación especializada del recurso humano, orientación exportadora, atracción de inversión, generación de conocimiento, entre otros.
- c. Entrevistas y talleres con los actores estratégicos locales como dirigentes gremiales y autoridades públicas regionales que permitieron concertar las cadenas productivas de mayor potencial estratégico para el diseño e implementación de políticas de ciencia, tecnología e innovación.
- d. Caracterización de la estructura empresarial de las cadenas priorizadas en el departamento, en términos de los eslabones productivos (según clasificación CIIU utilizada por los registros públicos de las Cámaras de Comercio), municipios donde se localizan, tamaño, así como de los tipos de sociedad. Esta actividad contempló, además, un ejercicio de geo-referenciación que permitió presentar en forma especializada la oferta existente de las empresas en las cadenas productivas estratégicas e identificar las posibilidades de encadenamiento entre los eslabones y servicios conexos.

La aplicación de las metodologías del Balance Tecnológico permitió para cada una de las cadenas de HCB y del carbón hacer entrega de los siguientes informes, que son parte integral del PEDCTI y contenidas en este Informe:

- **Mapeo de la Cadenas Productivas** genérico de las cadenas productivas de HCB y el carbón del Departamento de Norte de Santander, con el Diseño del **Clúster Road Map** CRMap™ para identificar las diferentes interrelaciones y sus actores que se puedan generar en la cadena de valor.
- **Mapa Tecnológico MapTec**™ del clúster de las empresas asociadas a la cadena de valor de las cadenas productivas de HCB y del carbón para identificar las

brechas entre procesos y tecnologías y el estado del arte a nivel mundial del sector.

- **Plan Tecnológico Estratégico PTeST™** como cartera de proyectos tecnológicos de corto, mediano y largo plazo que permitirán cerrar las brechas identificadas en el Mapa.
- **Radar de la innovación INNORADAR™** de las empresas de la cadena de valor de HCB y del carbón y la formulación de su respectiva estrategia de gestión de la innovación, a nivel del clúster y de sus empresas.
- **Estrategia de Posicionamiento Competitivo** de las empresas del sector las cadenas productivas objeto del PEDCTI organizado alrededor de su respectivo clúster tecnológico.
- **Plan de CT+i del Departamento de Norte de Santander.** Asociado con su respectivo Plan de Acción y la hoja de ruta del Sistema Regional de Innovación de Norte de Santander, tal como se propone en este documento.

De esta forma se propone el Plan de Acción Estratégico con la cartera de proyectos de corto, mediano y largo plazo hasta por los próximos 10 años, es decir el 2024. La cartera de proyectos es el resultado de la aplicación del balance tecnológico, y en especial se formula inicialmente en el Plan Tecnológico Estratégico de cada una de las cadenas de HCB y del carbón. Una vez levantada la cartera de proyectos, se sometió a un proceso de validación con los actores de cada una de las cadenas productivas, para así establecer su prioridad de ejecución.

En la caso de la cadena productiva del carbón, la tabla a continuación presenta los 43 proyectos que se proponen dentro del Plan de Acción. La primera columna indica el número del proyecto dentro del Plan Tecnológico Estratégico, la segunda el título del proyecto, y la tercera la valoración de prioridad que le asignaron los actores de cada cadena productiva.

No. Proyecto según Plan Tecnológico Estratégico	Título del Proyecto cadena productiva del carbón	Promedio
21	1. Adopción de estrategias tendientes a incrementar la capacidad producción en las minas de carbón del departamento.	85%
14	2. Estructuración de nuevos currículos de posgrados, aplicados a la cadena y apropiando las mejores prácticas de centros de formación académica.	85%
25	3. Generación del clúster empresarial minero de Norte de Santander en conjunto con los proveedores de bienes y servicios, y la comercialización que agrupe adicionalmente a los agentes indirectos de la cadena	81%
10	4. Apropiación de tecnologías para el diseño e ingeniería de proyectos mineros al proceso productivo para aumentar la eficiencia, calidad y productividad de las minas.	81%
13	5. Formación técnica, tecnológica, profesional y especializada en aspectos de ingeniería de procesos y ciclo de vida del producto.	79%

No. Proyecto según Plan Tecnológico Estratégico	Título del Proyecto cadena productiva del carbón	Promedio
15	6. Reforma a los programas académicos de formación de ingeniería tradicional a ingeniería sistémica y de profesiones tecnológicas, apropiando las mejores prácticas de centros de excelencia.	79%
18	7. Promoción de esquemas de investigación y generación de empresas de base tecnológica para aprovechar los residuos y subproductos de la explotación de carbón	78%
12	8. Mejoramiento de la calidad y diversificación de los procesos mineros en los diferentes niveles de complejidad tecnológica a través de la capacitación e integración de metodologías y tecnologías de PLM.	78%
28	9. Fortalecimiento y consolidación para la aplicación de la normatividad de seguridad y salud ocupacional acordes con el sistema nacional de seguridad.	78%
17	10. Diseño de programas en conjunto con los entes de investigación para la restauración ambiental de las áreas intervenidas por la explotación de carbón.	78%
33	11. Adopción de estrategias tecnológicas tendientes a la incorporación de la industria carboquímica en el departamento.	78%
30	12. Implementación de un centro de investigación y desarrollo, orientados al desarrollo tecnológico y de procesos en nuevos materiales y aleaciones	77%
26	13. Promoción de esquemas de investigación y generación de empresas de base tecnológica para aprovechar los gases emitidos en el proceso de coquización.	77%
27	14. Desarrollo de metodologías y tecnologías que permitan la generación de valor a las empresas y mineros de Norte de Santander	76%
39	15. Diseño de programas de gestión estratégica de I+D+i en áreas como: mecatrónica, robótica, nuevos materiales, entre otras, con impacto en la cadena productiva.	76%
37	16. Aprovechamiento de los acuerdos de cooperación industrial y social ( <i>offset</i> ), orientada al fortalecimiento tecnológico de la cadena.	75%
41	17. Estructuración a través de grupos de investigación de áreas de I+D+i en las empresas de bienes y servicios, al desarrollo de paquetes tecnológicos que mejoren la capacidad tecnológica de las empresas asociadas a la cadena.	75%
32	18. Desarrollo de paquetes tecnológicos que permitan la automatización del proceso productivo de la cadena.	75%
36	19. Diseño e implementación de sistemas de inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica para el monitoreo y seguimiento a los referentes mundiales que dinamice los nichos de mercado para los diferentes eslabones de la cadena productiva.	74%

No. Proyecto según Plan Tecnológico Estratégico	Título del Proyecto cadena productiva del carbón	Promedio
8	20. Implementación de laboratorios de referencia con estándares internacionales para los análisis requeridos y exigidos por los mercados internacionales.	74%
9	21. Acompañamiento a las empresas para adoptar los mecanismos y procesos, que les permita acceder a las certificaciones de carácter nacional e internacional	73%
23	22. Diseño de programas de integración competitiva entre la gran a pequeña empresa de la cadena, para el desarrollo de proyectos conjuntos.	72%
11	23. Incorporación del diseño e ingeniería de modelos de explotación y transporte ajustado a la minería y geología de los depósitos de Norte de Santander	72%
43	24. Asociación en las empresas para adoptar los mecanismos y procesos, que les permita generar alianzas orientadas a mercados ampliados en los ámbitos nacionales e internacionales	71%
22	25. Fomento a la estandarización del proceso productivo minero en las diferentes empresas y mineros de carbón en el departamento.	71%
20	26. Fomento a las certificaciones por competencias del talento humano en la cadena productiva de carbón de Norte de Santander.	71%
7	27. Implementación de los procesos de transferencia y adopción de tecnologías, equipos para las condiciones geológicas de las explotaciones mineras de carbón en el departamento y el país.	71%
29	28. Consolidación del mantenimiento predictivo y preventivo de los sistemas, equipos y redes que mantengan la minería en los estándares de seguridad requerida.	70%
6	29. Apropiar metodologías y tecnologías de programas computacionales especializados cuya aplicación este acorde con las condiciones geológicas de los depósitos.	70%
4	30. Fomento al uso de herramientas tecnológicas y plataformas informáticas aplicadas a la exploración geológica.	70%
31	31. Desarrollo de instrumentos, sensores y herramientas tecnológicas que incorporen sensores y sistemas automatizados al control remoto de los riesgos mineros.	70%
38	32. Aceleración en la construcción y participación dinámica en redes de conocimientos nacionales e internacionales, de excelencia mundial.	70%
2	33. Desarrollo de proveedores, a través de redes que integren las empresas de cada eslabón de la cadena productiva	69%
42	34. Desarrollo de estrategias comerciales a partir de nuevos servicios especializados para nichos de mercados.	69%

No. Proyecto según Plan Tecnológico Estratégico	Título del Proyecto cadena productiva del carbón	Promedio
19	35. Incorporación de la biotecnología para la restauración de suelos, ecosistemas terrestres, ecosistemas acuáticos y de manejo de residuos.	69%
24	36. Desarrollo de plataformas tecnológicas soportadas en las TIC para la optimización de los procesos productivos.	68%
34	37. Desarrollo de procesos de gasificación de carbón y de mezclas con coque de petróleo y biomasa, entre otros, para la producción de gas de síntesis; licuefacción y co-licuefacción directa con diferentes solventes donadores de hidrógeno.	68%
5	38. Desarrollo y apropiación de nuevos materiales para los sistemas de sostenimiento en las minas de carbón del departamento.	68%
1	39. Diseño de programas de asistencia técnica de la grande empresa hacia las medianas y pequeñas empresas en el proceso de transformación de la cadena.	67%
40	40. Promoción del conocimiento y apropiación en materia de propiedad intelectual que apoyen a las empresas de la cadena, a los centros de investigación de las universidades y centros de desarrollo tecnológico.	67%
3	41. Incorporación de la investigación geológica aplicada para ampliar el conocimiento carbonífero de Norte de Santander	66%
35	42. Estructuración de programa para la certificación internacional en gestión de proyectos del PMI (Project Management Institute)	60%
16	43. Incorporación del análisis del ciclo de vida desde la formulación de los proyectos hasta el abandono.	53%

En la tabla a continuación se presentan los 43 proyectos que se proponen en el Plan de Acción del PEDCTI.

No. Proyecto según Plan Tecnológico Estratégico	Título del Proyecto cadena de hidrocarburos de Norte de Santander	Promedio
12	1. Establecimiento de programas académicos de formación en los aspectos de los macro procesos de la cadena, asociados a los servicios tecnológicos de ingeniería tradicional a ingeniería sistémica y de profesiones tecnológicas, apropiando las mejores prácticas de centros de excelencia	89%
36	2. Diseño de sistemas de inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica para el monitoreo y seguimiento a los referentes mundiales que dinamice los nichos de mercado para los diferentes eslabones de la cadena	88%

<b>No. Proyecto según Plan Tecnológico Estratégico</b>	<b>Título del Proyecto cadena de hidrocarburos de Norte de Santander</b>	<b>Promedio</b>
	productiva.	
10	3. Formación técnica, tecnológica, profesional y especializada en aspectos relacionados con los servicios tecnológicos y de ingeniería.	86%
21	4. Reducción del tiempo de respuesta y de participación de las empresas de servicios especializados de la región para la atención de incidentes, extracción, robos o fugas.	85%
41	5. Estructuración a través de grupos de investigación de áreas de I+D+i en las empresas de servicios tecnológicos y de ingeniería, al desarrollo de paquetes tecnológicos que mejoren la capacidad tecnológica de las empresas asociadas a la cadena.	83%
24	6. Implementación de un centro de investigación y desarrollo, orientados al desarrollo tecnológico y de procesos en nuevos materiales y aleaciones	83%
20	7. Adaptación de estrategias tendientes a incrementar la capacidad de aprovechamiento del gas en el departamento	83%
23	8. Desarrollo de tecnologías limpias y amigables que minimicen los daños ambientales en zonas sensibles.	82%
29	9. Incorporación de la biotecnología para la restauración de suelos, ecosistemas terrestres, ecosistemas acuáticos y de manejo de residuos.	81%
13	10. Fomento a las certificaciones por competencias del talento humano en la cadena productiva de hidrocarburos de Norte de Santander.	80%
6	11. Acompañar a las empresas para adoptar los mecanismos y procesos, que les permita acceder a las certificaciones de carácter nacional e internacional	79%
27	12. Adoptar estrategias tecnológicas tendientes a la incorporación de la industria de síntesis de gas para la producción de gasolinas, destilados intermedios y materias primas.	79%
2	13. Desarrollo de proveedores, a través de redes que integren las empresas de cada eslabón de la cadena productiva.	79%
39	14. Diseño de programas de gestión estratégica de I+D+i en áreas como: mecatrónica, robótica, nuevos materiales, entre otras, con impacto en la cadena productiva.	78%
26	15. Incorporación del análisis del ciclo de vida desde la formulación de los proyectos hasta el abandono.	78%



<b>No. Proyecto según Plan Tecnológico Estratégico</b>	<b>Título del Proyecto cadena de hidrocarburos de Norte de Santander</b>	<b>Promedio</b>
32	16. Contar con herramientas de simulación de procesos enfocadas a reducir o evitar la generación de residuos, descargas y de emisiones contaminantes	78%
19	17. Generación de clúster empresarial de servicios tecnológicos asociados a los agentes indirectos de la cadena.	78%
25	18. Desarrollo de paquetes tecnológicos que permitan la automatización del proceso productivo de la cadena.	77%
11	19. Estructurar nuevos currículos de posgrados, aplicados a la cadena y apropiando las mejores prácticas de centros de formación académica.	76%
17	20. Implantación de programas académicos de formación en los aspectos de predicción del comportamiento de sistemas de roca-fluidos y de dinámicos por mayor presión, apropiando las mejores prácticas de centros de excelencia	73%
40	21. Promoción del conocimiento y apropiación en materia de propiedad intelectual que apoyen a las empresas de la cadena, a los centros de investigación de las universidades y centros de desarrollo tecnológico.	72%
38	22. Aceleración en la construcción y participación dinámica en redes de conocimientos nacionales e internacionales, de excelencia mundial.	72%
18	23. Generación de capacidades empresariales de las grandes empresas hacia las medianas y pequeñas en los procesos relacionados con el transporte y almacenamiento.	71%
4	24. Fomento del uso de herramientas tecnológicas y plataformas informáticas aplicadas a la exploración geológica.	71%
22	25. Fomento de la estandarización de los servicios tecnológicos y de ingeniería en las diferentes empresas para la cadena de hidrocarburos en el departamento.	70%
1	26. Diseño de programas de asistencia técnica de la grande empresa hacia las medianas y pequeñas empresas en el proceso de transformación de la cadena.	70%
43	27. Asociación de las empresas para adoptar los mecanismos y procesos, que les permita generar alianzas orientadas a servicios tecnológicos ampliados en los ámbitos nacionales e internacionales	70%
8	28. Apropiación de tecnologías para la apropiación de tecnologías la recuperación secundaria y mejorada de los yacimientos de hidrocarburos.	70%
28	29. Promoción de esquemas de investigación y generación de empresas de base tecnológica para aprovechar los residuos y subproductos.	69%

No. Proyecto según Plan Tecnológico Estratégico	Título del Proyecto cadena de hidrocarburos de Norte de Santander	Promedio
31	30. Desarrollo e integración de tecnologías de simulación estática y dinámica en ductos e integradas a sistema automatizados de control en tiempo real.	69%
37	31. Aprovechamiento de los acuerdos de cooperación industrial y social ( <i>offset</i> ), orientada al fortalecimiento tecnológico de la cadena.	69%
33	32. Desarrollo de plataformas tecnológicas soportadas en las TIC para la optimización de los procesos productivos.	69%
9	33. Mejoramiento del conocimiento y capacidad en el desarrollo de campos de crudo extra pesado para los diferentes niveles de complejidad tecnológica a través de la capacitación e integración de metodologías y tecnologías.	68%
42	34. Desarrollo de estrategias comerciales a partir de nuevos portafolios de servicios tecnológicos especializados.	68%
16	35. Generación de programas académicos de formación en sistemas de perforación de alta complejidad.	67%
34	36. Desarrollo de instrumentos, sensores y herramientas tecnológicas que incorporen la fibra óptica como sensor y para la transmisión de datos.	66%
14	37. Diseño de programas de integración competitiva entre la gran a pequeña empresa de la cadena, para el desarrollo de proyectos conjuntos.	66%
30	38. Desarrollo de plataformas tecnológicas soportadas en las TIC en el procesamiento, almacenamiento y representación de módelos para los sistemas de los hidrocarburos.	64%
7	39. Incorporación de metodologías y tecnología para la simulación y modelado cinemática estructural en zonas de tectónica compleja.	64%
3	40. Incorporación de la investigación geológica aplicada para ampliar el conocimiento de los yacimientos actuales y de los no convencionales.	63%
5	41. Desarrollo e intensificación de actividades para la evaluación del potencial de los shale oil y shale gas en el departamento.	62%
35	42. Desarrollo de tecnologías para la medición en tiempo real de parámetros petrofísicos y de los fluidos durante la perforación.	60%
15	43. Estructuración de programas para la certificación internacional en gestión de proyectos del PMI (Project Management Institute)	57%

La mega-meta es convertir a Norte de Santander en una de las regiones más competitivas (de acuerdo a indicadores mundiales) a nivel internacional, capaz de atraer y retener

capital y talento humano, para producir bienes y servicios de alto valor agregado y diferenciado a partir del conocimiento y la innovación, y ofrecer una mejor calidad de vida a sus habitantes.

Para que Norte de Santander y los líderes del Departamento puedan articular efectivamente una estrategia de desarrollo de un polo de desarrollo tecnológico e innovación de clase mundial, es necesario depender de un sistema regional de innovación con una bien estructurada organización que lidere las acciones y tome las decisiones, que provea:

- una gobernabilidad efectiva y balanceada para y entre todos los agentes, que potencie las fortalezas y transforme los inhibidores en impulsores del crecimiento económico y desarrollo social en forma sustentable y en el largo término;
- una capacidad probada de incubación de nuevas start-ups y de aceleración de negocios de base tecnológica;
- Herramientas flexibles de financiamiento de capital de riesgo;
- un mecanismo global de administración efectiva de la localización de los recursos (clave) óptimos, más efectivos, de mayor valor, dentro y fuera de la región;
- mecanismo que en forma dinámica y sincronizada inserte los recursos clave donde y cuando se requieren;
- la especialización en nichos de alto valor agregado y diferenciado para la región y para cada uno de los participantes;
- un mecanismo eficiente de administración del conocimiento y de la información necesarios para apoyar un sistema de inteligencia, vigilancia, y tendencias, así como un sistema de soporte a la toma de decisiones (DSS) para una adecuada gobernabilidad del polo;
- un eficiente mecanismo de creación de valor, que se reparta en forma equitativa y sostenible, para que todos los participantes entren en ciclos de rendimientos crecientes de valor ganar-ganar para todos los participantes.

El diseño de programas y proyectos concretos deben estar basados desde las empresas por medio de la cooperación a formas más institucionalizadas como la posibilidad de desarrollar agendas de innovación, esto complementado por la cadena de TIC, lo que genera una serie de conceptos innovadores tales como las plataformas tecnológicas requeridas para el Polo de Desarrollo Tecnológico e Innovación.

En general, la infraestructura institucional para IDT+i de Norte de Santander, se encuentra en un estado crítico, asociado a la fragmentación, caracterizados por diferentes tecnologías, productos y la cadena de valor, está dada por la relevancia o importancia de las empresas. Como resultado, las empresas de bienes y servicios son muy heterogéneas y sus complejidades tecnológicas son bajas en un gran porcentaje.

Teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos dentro del Sistema General de Regalías para Ciencia, Tecnología e Innovación el nivel de financiación para la implementación del Polo de Desarrollo tecnológico e Innovación de Norte de Santander es plausible que los retos de la cadena de energía en el Departamento puedan ser atendidas adecuadamente con aumentos significativos en el presupuesto de las empresas relevantes en investigación y desarrollo. Sin embargo, debe tenerse en cuenta el potencial actual de las instituciones y centros de investigación, y por tanto que se requiere aumentar las inversiones para la IDTI, que debe estar orientada por prioridades comunes, el fortalecimiento empresarial de bienes y servicios y los distintos grupos de investigación, para aprovechar las sinergias en áreas especializadas de desarrollo tecnológico, que es de particular importancia para las tecnologías intensivas en capital.