

**HERRAMIENTA DE VALORACIÓN FINANCIERA PARA EL ACTIVO
TECNOLÓGICO: “TÉCNICA DE PRODUCCIÓN DE NANOMATERIALES TIPO
PEROVSKITA”, DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN QUÍMICA DE RECURSOS
ENERGÉTICOS Y MEDIO AMBIENTE (QUIREMA) DE LA UNIVERSIDAD DE
ANTIOQUIA**

Maestría en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación

Modalidad: Consultoría

KAREN JULIANA LÓPEZ MARÍN

JOSÉ ROCHA JIMÉNEZ



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Universidad de Antioquia

Medellín, 2018

**HERRAMIENTA DE VALORACIÓN FINANCIERA PARA EL ACTIVO
TECNOLÓGICO: “TÉCNICA DE PRODUCCIÓN DE NANOMATERIALES TIPO
PEROVSKITA”, DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN QUÍMICA DE RECURSOS
ENERGÉTICOS Y MEDIO AMBIENTE (QUIREMA) DE LA UNIVERSIDAD DE
ANTIOQUIA**

KAREN JULIANA LÓPEZ MARÍN- kjuliana.lopez@udea.edu.co

JOSÉ ROCHA JIMÉNEZ- jose.rocha@udea.edu.co

**Trabajo de grado para obtener el título de
Magíster en Gestión de ciencia, tecnología e innovación**

Asesor:

JOHN CASTRILLÓN CARDONA - jcastrillonk@gmail.com



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Universidad de Antioquia

Medellín, 2018

Tabla de contenido

Resumen ejecutivo	9
1. Planteamiento del problema.....	11
2. Objetivos	15
2.1. Objetivo general	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
3. Marco conceptual.....	16
3.1. Activo intangible tecnológico	16
3.2. Valoración de activos	16
3.3. Valoración de activos tecnológicos.....	17
3.4. Métodos de valoración de activos tecnológicos.....	19
3.4.1. Método de costos.....	19
3.4.2. Método de flujos de caja descontados.....	20
3.4.3. Método de mercado.....	21
3.4.4. Método de Montecarlo.....	22
3.4.5. Método de opciones reales.....	23
3.5. Transferencia tecnológica	27
3.6. Perovskita.....	28
3.6.1. Aplicaciones de las perovskitas.....	29
3.6.2. La producción de perovskitas.....	29
3.6.3. Estado de la técnica actual y capacidad de producción.....	30

3.7.	Marco contextual.....	31
3.7.1.	Grupo Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente (QUIREMA). 31	
4.	Metodología	32
4.1.	Tipo de estudio.....	32
4.2.	Actividades de la consultoría	34
4.2.1.	Búsqueda y recopilación bibliográfica.	34
4.2.2.	Entrevistas de profundidad con expertos internos.....	34
4.2.3.	Encuesta a expertos internos.	35
4.2.4.	Elaboración de la herramienta de valoración.	35
4.2.5.	Procesamiento e integración de información.	36
4.3.	Alcance.....	36
5.	Diagnóstico	38
5.1.	Caracterización de la Universidad de Antioquia y del Grupo QUIREMA	38
5.2.	Descripción de la tecnología	38
5.2.1.	Identificación del activo tecnológico del Grupo QUIREMA.....	39
5.2.2.	Vigilancia tecnológica	40
5.2.3.	Evaluación al nivel de madurez de la tecnología.	47
5.2.3.1.	<i>Curva en S de la tecnología.</i>	50
5.3.	Ejecución del proyecto	51
5.4.	Resultados y análisis de la información	54
5.4.1.	Mercado mundial de nanomateriales: estructura y tendencias.	54
5.4.2.	Segmentación del mercado de nanomateriales por tipo de material.	56
5.4.3.	Segmentación de los nanomateriales por la demanda por regiones.	59

5.4.4. Desde el punto de vista de la obtención de patentes.	59
6. Plan de acción	62
7. Recomendaciones y conclusiones.....	70
7.1. Recomendaciones.....	70
7.2. Conclusiones	71
8. Referencias bibliográficas.....	73
9. Anexos	80

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Sinopsis del planteamiento del problema</i>	14
Tabla 2. <i>Descripción metodológica para cada uno de los objetivos propuestos</i>	33
Tabla 3. <i>Identificación del activo tecnológico del Grupo QUIREMA</i>	40
Tabla 4. <i>Factores críticos de vigilancia – FCV</i>	42
Tabla 5. <i>Bitácora de vigilancia tecnológica</i>	45
Tabla 6. <i>Ámbitos para establecer el nivel TRL</i>	48
Tabla 7. <i>Ámbitos agrupados - nivel TRL</i>	49
Tabla 8. <i>Nivel de madurez del activo tecnológico del Grupo QUIREMA</i>	49
Tabla 9. <i>Patentes de nanotecnología en oficina de patentes de EEUU (UPSTO)</i>	60
Tabla 10. <i>Patentes de nanotecnología en oficina de patentes de Europa (EPO)</i>	61
Tabla 11. <i>Plan de acción objetivo 1</i>	66
Tabla 12. <i>Plan de acción objetivo 2</i>	67

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Cambios históricos en el concepto de valoración tecnológica.....	18
<i>Figura 2.</i> Ventajas y desventajas de los métodos de valoración de activos tecnológicos.	26
<i>Figura 3.</i> Estructura de la perovskita.....	28
<i>Figura 4.</i> Principales autores de art. científicos relacionados con nanopartículas tipo perovskitas	44
<i>Figura 5.</i> Curva en S.....	50
<i>Figura 6.</i> Valor global de los nanomateriales, visión pesimista (en billones de dólares).	55
<i>Figura 7.</i> Valor global de los nanomateriales, visión optimista (en billones de dólares).	56
<i>Figura 8.</i> Mercado global de nanomateriales	57
<i>Figura 9.</i> Expectativa de crecimiento del mercado global de nanomateriales	58
<i>Figura 10.</i> Preguntas Plan de acción.....	63
<i>Figura 11.</i> Hoja Inicio - SISTVAL.....	110
<i>Figura 12.</i> Hoja bd - SISTVAL	110
<i>Figura 13.</i> Hoja Formulario – SISTVAL	112
<i>Figura 14.</i> Hoja tm - SISTVAL.....	114
<i>Figura 15.</i> Hoja tm_2 – SISTVAL	115
<i>Figura 16.</i> Hoja tm_3 – SISTVAL	116
<i>Figura 17.</i> Hoja Ind - SISTVAL.....	117
<i>Figura 18.</i> Hoja Punto Eq - SISTVAL	118
<i>Figura 19.</i> Hoja Informes – SISTVAL.....	120

<i>Figura 20.</i> Hoja Método_ing - SISTVAL.....	120
<i>Figura 21.</i> Hoja Método_costos – SISTVAL.....	121
<i>Figura 22.</i> Hoja Flujo_caja - SISTVAL	122
<i>Figura 23.</i> Hoja P&G - SISTVAL.....	123
<i>Figura 24.</i> Hoja BG - SISTVAL.....	124
<i>Figura 25.</i> Hoja Ind_fin - SISTVAL	126
<i>Figura 26.</i> Hoja Gráfico – SISTVAL	127

Resumen ejecutivo

La presente consultoría tuvo como objetivo general proponer una herramienta de valoración financiera del activo tecnológico: “Técnica de producción de nanomateriales tipo perovskita”, del Grupo de Investigación QUIREMA de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia, en cooperación con una empresa privada.

Este trabajo fue desarrollado bajo la metodología estudio de casos la cual, corresponde a una práctica centenaria que permite presentar resultados de hechos reales, estudiarlos y analizarlos temáticamente como acción de mejoramiento.

Como resultado de este trabajo, se desarrolló una herramienta en Excel para permitirle al Grupo QUIREMA realizar la debida diligencia de sus activos tecnológicos y su valoración, en el futuro, mediante los métodos de ingresos, costos y flujos de caja libre descontados. Además, le permitirá al Grupo QUIREMA tomar decisiones relacionadas con la continuación del desarrollo del activo o su transferencia a empresas privadas.

La ausencia de una política institucional eficaz de debida diligencia para documentar y recopilar los gastos, costos e inversiones realizadas en el proyecto de investigación, no permitió aplicar la herramienta de valoración al activo objeto de consultoría. Por lo tanto, cuando el Grupo QUIREMA clarifique e identifique dichos rubros, la herramienta entregada permitirá a los responsables del grupo y de la universidad, identificar las brechas en el proceso de investigación,

la eficiencia en el manejo de los recursos, anticipar si los resultados se podrían o no transferir al mercado y, especialmente, decidir si continúa o no con la investigación y el desarrollo.

Palabras claves: Valoración Tecnológica, Métodos de Valoración, Transferencia Tecnológica Universitaria.

1. Planteamiento del problema

Los grupos de investigación de la Universidad de Antioquia, se enfrentan a los recortes del presupuesto que el Gobierno Nacional transfiere al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para cumplir sus fines misionales. Esta problemática es común para todos los investigadores y grupos de las diferentes instituciones de educación superior (IES) en Colombia, porque los recursos son cada día más escasos y la demanda de los mismos, para actividades de ciencia tecnología e innovación (ACTI), es más alta. Algunas instituciones, han procurado transferir los resultados de su investigación a las empresas para obtener más recursos para investigar y como una manera de contribuir a la resolución de los problemas sociales y empresariales y, mejorar la competitividad del país; sin embargo, primero deben identificar los activos tecnológicos, luego valorarlos y alistarlos, para realizar la transferencia tecnológica.

Mediante la valoración, las instituciones y los investigadores podrían mejorar el conocimiento de la propiedad intelectual, así como entender y describir los aspectos comerciales, jurídicos y financieros del activo intangible objeto de valoración; teniendo en cuenta su utilidad y conveniencia como proponen Flignor & Orozco, 2006.

Los métodos más usados y conocidos para la valoración de intangibles son: intuitivo, por costos, por ingresos, flujos de caja descontados (DCF por su sigla en inglés), teoría de las opciones reales (ROT). También existen unos menos conocidos o aplicados: valor actual neto ponderado por riesgo (rNPV); valor presente neto con simulación Montecarlo (MCM); el de

identificación de puntos de valor específico - SVP por su sigla en inglés (Vega González & Saniger Blesa, 2010; Álvarez Villanueva, 2010). Sin embargo, no hay consenso entre los autores de cuál o cuáles métodos de valoración son los mejores o más adecuados para aplicar a determinado activo intangible.

Las instituciones de investigación coinciden en la necesidad de realizar procesos de valoración para transferir los resultados de investigaciones o las tecnologías obtenidas a las empresas. Para lograrlo, suelen preguntarse: ¿Cuál es realmente el activo tecnológico a transferir?; ¿Por qué se necesita una valoración?; ¿Cuál es el mejor método de valoración?; ¿Cuál es el más conveniente?; ¿Tiene valor el activo tecnológico?; ¿Es útil el activo tecnológico? En caso positivo: ¿Cuál fue el costo para la obtención o el desarrollo del activo tecnológico?; ¿Cuál es el valor de los activos tecnológicos?; ¿En cuánto puedo transferir los activos tecnológicos?; ¿Conviene transferir el activo tecnológico?

Un problema evidente que tienen los grupos de investigación de la Universidad de Antioquia, está relacionado con la identificación y valoración oportuna de los activos tecnológicos para transferirlos a la sociedad y al mercado (ver Anexo 1). A continuación, se enuncian algunas razones:

- No reconocen las necesidades del mercado para determinar si la tecnología a desarrollar se ajusta o no a sus requerimientos, es decir, trabajan bajo un modelo de innovación de empuje tecnológico (technology push) y no de jalonamiento del mercado (pull market); lo

que se traduce en que es la intención del investigador la que determina el objeto de investigación, y no las necesidades del mercado.

- Desarrollan y obtienen tecnologías sin la intención de transferirlas a la industria, al comercio, a las instituciones gubernamentales o a la sociedad.
- No ejercen mecanismos o protocolos de control y seguimiento a las inversiones y rubros como gastos y costos realizados en el desarrollo de los proyectos de investigación para poder considerar cual fue el esfuerzo financiero en el desarrollo de las tecnologías obtenidas (debida diligencia).

A partir del diagnóstico realizado al Grupo de Investigación Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente (en adelante Grupo QUIREMA) de la Universidad de Antioquia y, teniendo en cuenta sus particulares características, su contexto y la perspectiva del entorno administrativo y financiero de la institución, surgió la necesidad de plantear las siguientes preguntas para abordar el problema: ¿Cuál fue el costo de la investigación y el desarrollo de la técnica para la producción de nanomateriales tipo perovskita, realizado por el Grupo QUIREMA?; ¿Cuál o cuáles pueden ser las metodologías de valoración más convenientes para aplicar al activo tecnológico obtenido por el Grupo QUIREMA? (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Sinopsis del planteamiento del problema*

Problema	¿Cuál fue el costo del desarrollo de la técnica para la producción de nanomaterial tipo perovskita, del Grupo QUIREMA?
Posibles causas	<ul style="list-style-type: none"> • Las necesidades del mercado no son la prioridad para realizar la investigación y el desarrollo; • La investigación y desarrollo se realiza con un modelo de innovación de empuje tecnológico (technology push) y no de jalonomiento del mercado (pull market); • La investigación y desarrollo se realiza sin la intención de transferir al mercado; • El grupo no tiene políticas, protocolos ni procedimientos para realizar la DEBIDA DILIGENCIA a las inversiones, costos y gastos de investigación y desarrollo de los proyectos, que luego permitan valorar los activos tecnológicos.
Posibles consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> • Baja eficiencia en la utilización de los recursos al desarrollar tecnologías no requeridas por el mercado; • Pérdida de oportunidades de negocios para realizar la transferencia tecnológica al mercado; • Bajo impacto de los resultados de investigación y desarrollo.
Posible solución	Proponer una herramienta de valoración financiera del activo tecnológico para el Grupo QUIREMA, combinando algunos métodos existentes.

Fuente: Elaboración propia

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Proponer una herramienta de valoración financiera para el activo tecnológico: “técnica de producción de nanomateriales tipo perovskita”, del grupo de investigación Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente (QUIREMA) de la Universidad de Antioquia.

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar el activo tecnológico: “técnica de producción de nanomateriales tipo perovskita” en términos de mercado.
- Recopilar información relativa a la debida diligencia del activo tecnológico: “técnica de producción de nanomateriales tipo perovskita”, que permita reconocer la financiación, los costos, gastos e inversiones asociadas al desarrollo del activo tecnológico.
- Desarrollar una herramienta financiera para la valoración del activo tecnológico: “técnica de producción de nanomateriales tipo perovskita” y del negocio tecnológico.

3. Marco conceptual

3.1. Activo intangible tecnológico

Un activo intangible tecnológico es definido como un recurso que no tiene una forma de realización física y cuya explotación industrial y económica otorga un beneficio futuro a su propietario. Corresponde a patentes, procesos o conocimientos técnicos. Estos activos basados en la tecnología pueden generar ingresos (y, por lo tanto, valor) a la compañía que los posee (Lev, 2001).

3.2. Valoración de activos

La valoración es una combinación del concepto económico de valor y el concepto jurídico de propiedad, cuyo objetivo es demostrar la importancia de una empresa en términos del mercado. Para realizar una valoración que genere verdaderos impactos a la organización, deben utilizarse los instrumentos adecuados. Cabe resaltar que cada empresa es valorada de manera diferente (cada caso exige un estudio particular, para obtener los mejores resultados de valoración), debido a que los elementos que intervienen son desiguales. “La valoración de activos es un proceso que demanda el seguimiento de metodologías adecuadas y herramientas formales que posibiliten la medición razonable de su valor” (Correa, Arango, & Castaño, 2011, pág. 85).

3.3. Valoración de activos tecnológicos

Es creciente el número de organizaciones que cada día hacen uso de fuentes de tecnología para apoyar sus actividades del negocio, lo cual les permite generar innovaciones y ser más competitivos. Lo anterior, conlleva a transacciones y acuerdos en torno a la tecnología, que requieren de la consolidación de procesos que permitan valorarla adecuadamente (Jiménez Hernández & Castellanos Domínguez, 2011).

La valoración tecnológica juega un papel clave en los procesos de toma de decisiones dentro de la gestión estratégica (procesos de inversión en tecnología, planeación de I+D, transferencia tecnológica o mercadeo de tecnologías), así como en lo relacionado con los componentes financieros y técnicos de la organización (Li & Chen, 2006a;Dbouk, Jamali, & Soufani, 2014). Sumado a lo anterior, los procesos de valoración tecnológica incentivan la transferencia tecnológica, para la cual, es necesario conocer el valor de las tecnologías específicas (Ranaulo, Napolitano, Iavarone, & Massimo, 2008).

Es así como el concepto de valoración tecnológica ha evolucionado, pasando desde un enfoque puramente contable a considerar, además, la valoración de aspectos intangibles como lo son el conocimiento y las capacidades y, estudiando aspectos sociales en la medición del impacto de la tecnología en contextos determinados (ver Figura 1) (Jiménez & Castellanos, 2013b).

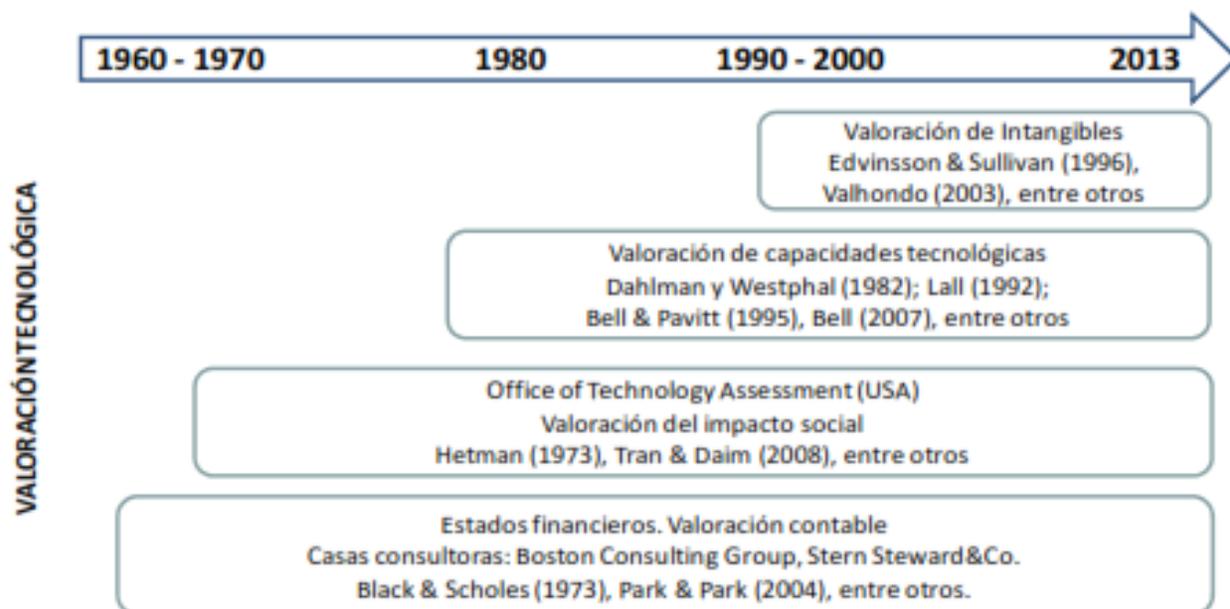


Figura 1. Cambios históricos en el concepto de valoración tecnológica

Fuente: (Jiménez & Castellanos, 2013b)

Según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual – OMPI, la valoración de activos tecnológicos es una actividad ardua y subjetiva (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual - OMPI, 2005). Corresponde a un subproceso de la comercialización de nuevas tecnologías (Jiménez & Castellanos, 2013a) que requiere un adecuado diálogo entre los agentes involucrados en el proyecto.

Gracias a la creciente competencia dentro de un mundo globalizado, cada vez se incrementa la introducción de nuevas tecnologías al mercado, lo cual, conlleva a la necesidad de su valoración tecnológica, de acuerdo con los procesos de desarrollo y la manera de comercializar este tipo de bienes. También se requiere como soporte a las aplicaciones financieras y para la contabilidad de impuestos (Hunt, Probert, Wong, & Phaal, 2003). La valoración tecnológica es de gran utilidad para adelantar procesos de adquisiciones, fusiones,

asignación del precio de compra, liquidación de empresas, tasas de regalías de empresas vinculadas, reemplazo de propiedad, transferencia basada en impuestos, y donaciones (Suzuki, 2009).

Li y Chen (2006), otorgan una visión monetaria a la valoración tecnológica, al considerar que tiene como objetivo determinar el máximo beneficio económico, mediante el uso eficaz de información y aplicando una serie de métodos razonables para favorecer al comprador o un vendedor. Por su parte, Elói y Santiago (2008) coinciden en que el propósito de la valoración no corresponde a predecir el valor exacto de la tecnología, sino en proporcionar un valor esperado que logre capturar los riesgos asociados e incertidumbres inherentes al proceso de innovación tecnológica.

La valoración de activos tecnológicos se asocia a la generación de innovaciones radicales, propias de las economías desarrolladas. Además, los métodos utilizados, que en su mayoría corresponden a valoración tecnológica tradicional (cuantitativos) han sido adaptados de los que se aplican para valorar los activos tangibles. Aún hace falta investigar en esta área, dado que continua siendo un arte más que una ciencia (Hunt et al., 2003).

3.4.Métodos de valoración de activos tecnológicos

3.4.1. Método de costos.

A través de este método se obtiene una aproximación al costo. Permite valorar la tecnología sobre la base del costo utilizado para desarrollarla, es decir, corresponde al rastreo de

todos los costos en los que se incurrió durante todo el tiempo requerido para obtener el resultado (producto/servicio) tecnológico. Tiene como ventaja que es simple conceptualmente. Sus desventajas son: (i) es difícil estimar los costos exactos; y (ii) los costos siempre serán menores comparados con las expectativas de los beneficios de los activos de propiedad intelectual (Correa et al., 2011).

Los costos relacionados con el desarrollo, la protección y la comercialización de una tecnología corresponden, en conjunto, a la inversión del licenciante de esa tecnología. Estos costos representan lo mínimo que el licenciante quiere recuperar con los intereses. Sin embargo, si el licenciario adquiere una licencia no exclusiva y/o existen derechos territoriales separados, él podría argumentar que la amortización de la inversión del licenciante debería ser distribuida en más de una parte. Además de señalar que existen algunos gastos de investigación improductivos que no deberían tenerse en cuenta (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual - OMPI, 2005).

3.4.2. Método de flujos de caja descontados.

El método de flujos de caja busca determinar el valor de un activo mediante la estimación de los flujos de dinero que obtendrá en el futuro, para posteriormente, descontarlos a una tasa apropiada de acuerdo con el riesgo de los flujos en mención (Fernández, 2008).

Este método captura el valor en uso de la tecnología, es un reflejo de los efectos de los riesgos asociados con la tecnología y se basa sobre los beneficios económicos de la propiedad/uso de la tecnología. Como punto en contra, está el grado de subjetividad que posee

debido a que se anticipa a los ingresos futuros, además de la dificultad en cuanto a la diferenciación en el valor obtenido, de lo que corresponde al factor diferenciador construido partiendo de procesos investigativos (Correa et al., 2011).

3.4.3. Método de mercado.

Este método de valoración utiliza el enfoque de comparación para determinar el valor de un activo intangibles a través de la referencia a la actividad del mercado, por ejemplo: ofertas de transacción u ofertas que involucran activos idénticos o similares (International Valuation Standards Council, 2009). Las transacciones comerciales comparables son un medio útil para determinar el valor de un activo antes de negociar una compra o una venta. Pero en el ámbito tecnológico, los activos no son idénticos ni similares y, por tanto, no son comparables. Sumado a lo anterior, los detalles comerciales de un acuerdo no pueden, para proteger la confidencialidad de la información, divulgarse y evitar que la competencia la conozca (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual - OMPI, 2005).

Es habitual que se realice la valoración de activos intangibles mediante este enfoque para referirse al "mercado" en lugar de comparación de ventas debido a la escasez de transacciones reales involucrando activos idénticos o similares. Cabe indicarse que la pequeña diferencia en la terminología no implica ninguna diferencia en este enfoque dado que, las técnicas de observación y ajuste son idénticas (International Valuation Standards Council, 2009).

Este método es simple y se basa en la información de una transacción actual. Sin embargo, en relación con las transacciones de transferencia de tecnología, la disponibilidad de la información es limitada debido a que, se presentan en poca frecuencia y tienen un carácter privado en su mayoría, además, las características de las tecnologías son poco comparables (Correa et al., 2011).

3.4.4. Método de Montecarlo.

El método de Montecarlo es una técnica o procedimiento estadístico numérico que permite realizar una operación mediante la simulación de un evento discreto haciendo uso de distribuciones de probabilidad (Winston, 2003; Muñoz & Muñoz, 2010). Si se aplica de manera correcta produce una muy buena estimación (Vergara Cogollo & Maya Ochoa, 2009).

Además, permite incorporar diversos modelos de demanda y probabilísticos de los componentes, y fusionar análisis de confiabilidad con análisis de flujo de carga, reconfiguración, optimización, entre otros (Zapata & Gómez, 2006). Una cualidad que se destaca de este método es su flexibilidad dado que, permite modelar de manera adecuada todos los factores de riesgo que pudieran afectar el valor de un activo, posibilita hacer simulaciones a amplios plazos y también incluir las interrelaciones entre los activos del portafolio (Jorion, 2001).

Entre sus principales ventajas se encuentran las siguientes:

- Acepta funciones de distribución diferentes de la normal o funciones conocidas, lo cual facilita realizar análisis relacionados con eventos extremos con una mayor probabilidad de ocurrencia (Dancourt & Sotelo, 2004).
- Ofrece una buena aproximación en la simulación del valor de activos en casos de presencia de discontinuidades o volatilidad heterocedásticas (Vergara Cogollo & Maya Ochoa, 2009).
- Su aplicación no depende del número de variables dinámicas que se consideran, lo cual lo hace muy versátil. Aunque al portafolio se le agregue mayor número de activos, aproximadamente el tiempo requerido para la estimación del precio será el mismo (Vergara Cogollo & Maya Ochoa, 2009).

3.4.5. Método de opciones reales.

Este procedimiento se utiliza para valorar activos reales (proyectos de inversión), porque permite la valoración de la flexibilidad operativa de un proyecto específico frente a posibles cambios en los escenarios futuros (aparición de nuevos competidores, nuevas tecnologías, entre otros) (Molina, 2011).

Permite evaluar la dinámica continua del proyecto durante su ciclo de vida. Cabe indicar que la flexibilidad operativa se determina según las opciones reales que presenta un proyecto durante su ejecución, las opciones se refieren a las alternativas de acciones que pueden tomarse en caso de que en el futuro se resuelvan incertidumbres actuales, incorporando una visión

estratégica y la convicción de que las oportunidades se crean gracias a la incertidumbre (Smith & Trigeorgis, 2004; Guajardo et al., 2008).

Bajo una visión tradicional, un alto nivel de incertidumbre hace que se reduzca el valor de los activos, mientras que, el enfoque de las opciones reales muestra que al incrementar la incertidumbre puede llevar a que aumente el valor de los activos si los directivos identifican y usan sus diferentes opciones de inversión para dar respuesta de manera flexible a los acontecimientos que se presentan (Amram & Kulatilaka, 2000).

Entre las principales ventajas que proporciona el método de opciones reales, se destacan las siguientes (Lara, 2006):

- Ofrece dinamismo en el sentido que considera las condiciones iniciales y la evolución a futuro de las variables que tienen afectación al proyecto, pero también considera la respuesta de los directivos ante dichas variables.
- Ofrece una nueva conceptualización del riesgo en los proyectos de inversión al indicar que, el riesgo sistemático en los proyectos de inversión se deriva de la parte de sus posibles pérdidas futuras no reducibles por decisiones posteriores de la dirección de la empresa.

- Esta teoría provee una gama amplia de modelos de valoración analítica y numérica que permiten estimar el valor de los derechos de decisión y la gestión óptima de las inversiones.
- Posibilita analizar las interrelaciones de las diferentes inversiones tanto presentes como futuras.

A continuación, se resumen las principales ventajas y desventajas de los métodos de valoración citados en el acápite anterior (ver Figura 2):

Método de costos

Ventajas:

Permite recopilar información para determinar el valor contable, en especial si las necesidades de información están asociadas a compras, gastos, recursos de funcionamiento.

Desventajas:

No es suficiente para realizar una valoración de productos y para determinar su precio de venta.

La información contable asociada a productos innovadores no es fácilmente identificable.

La información contable es estática y tiende a desactualizarse.

No refleja lo que pasa en el mercado ni incorpora la ley de oferta y demanda.

Método de mercado

Ventajas:

La mayor parte de la información de sus parámetros puede consultarse en el mercado.

Cuando el producto es similar a otros existentes en el mercado, el valor del producto puede estar referenciado por el valor de otro producto.

Desventajas:

Para conocer el valor de los parámetros es necesario hacer algún tipo de estudio de mercado.

El valor de mercado no tiene en cuenta la productividad del activo en el largo plazo.

Método de flujo de caja

Ventajas:

Considera el valor de mercado del producto y ajusta ese valor según las ganancias que se espera a futuro.

Reconocido y aceptado en el mercado financiero.

Desventajas:

Requiere elaborar la información contable del producto (flujos de caja) y consultar información en el mercado.

Método opciones reales

Ventajas:

Contiene más parámetros de información que los demás métodos, buscando obtener una estimación que permita acercarse a la realidad.

Conocido y aplicado para negociaciones en el mercado bursátil.

Desventajas:

No todos los parámetros de cálculo son adaptables a productos innovadores que salen por primera vez al mercado.

Es complejo de aplicar (por su fórmula).

Método Montecarlo

Ventajas:

Es la más adecuada para analizar problemas prácticos complejos y grandes cuando no es posible resolverlos a través de un método matemático.

Es versátil, su aplicación no depende del número de variables dinámicas que se consideren.

Es flexible, se pueden hacer cambios en las variables del sistema para encontrar la mejor alternativa.

Desventajas:

No es capaz de conectar los rendimientos proyectados de las inversiones con flujos de caja realistas.

El desarrollo de un buen modelo de simulación puede llevar mucho tiempo, dedicado a comprender la técnica y el software relacionado.

La simulación no genera soluciones óptimas globales.

Figura 2. Ventajas y desventajas de los métodos de valoración de activos tecnológicos.

Fuente: Elaboración propia a partir de Crawshaw, 2003; Osorno & Botero, 2013; Weigust & Burton, 2013; y Blanchett & Pfau, 2014.

3.5. Transferencia tecnológica

La transferencia tecnológica es definida como la creación o transmisión de tecnología. Su efecto puede ser revolucionario o nulo, lo cual depende de los incentivos de las partes involucradas en lo referido al proceso de transferencia y de los impedimentos de la dispersión tecnológica (Echarri & Pendás, 1999).

La transferencia implica un flujo de conocimiento del transmisor – actor que posee el conocimiento-, al receptor – actor que requiere incorporar ese conocimiento a los procesos de desarrollo de productos y servicios, por ejemplo: conocimientos requeridos para el desarrollo y producción de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio (González Sabater, 2011), a cambio de un flujo monetario que es pagado por el receptor como contraprestación por la entrega de dicho conocimiento. Por este motivo, la transferencia debe incluir en sus etapas iniciales un proceso de negociación y acuerdos en cuanto al valor del conocimiento, forma de pago, garantías de protección a la propiedad intelectual y confidencialidad, entre otras.

El objetivo de transferir una tecnología determinada es lograr que el receptor la utilice en las mismas condiciones y obtenga iguales beneficios que el proveedor, en lo relacionado con innovación tecnológica. La transferencia tecnológica implica la realización de un acuerdo consensuado entre el proveedor y el receptor de la tecnología dentro del cual, se aclaren los términos establecidos como lo son las licencias, los proyectos, la incorporación de personal, entre otros (González Sabater, 2011).

3.6.Perovskita

El mineral cerámico CaTiO_3 (un sólido que reúne elementos metálicos con no metálicos) o más conocido como perovskita (en honor del mineralogista Lew A. Perowski quién lo descubrió en 1839), es un material muy escaso en la naturaleza que pertenece a una familia con la posibilidad de combinarse con varios elementos de la tabla periódica. Su gran versatilidad la convirtió en un compuesto de interés tecnológico para ser estudiado en diversos países (Blanco, Fuertes, & Carbonio, 2015).

La perovskita tiene como fórmula general (ABO_3) , donde A y B pueden ser diversos cationes metálicos. Su estructura puede representarse como una red tridimensional de octaedros BO_6 conectados por las esquinas, y los cationes A^{n+} están coordinados a 12 iones O^{2-} , ocupando sitios llamados cuboctaédricos (Blanco et al., 2015) (ver Figura 3).

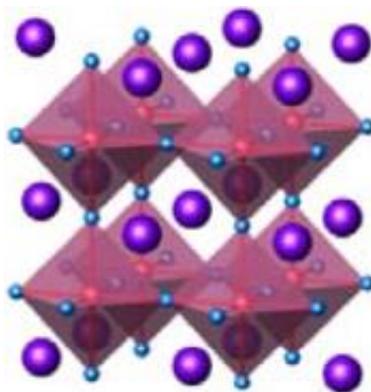


Figura 3. Estructura de la perovskita

Fuente: Tomada de (Blanco et al., 2015).

3.6.1. Aplicaciones de las perovskitas.

La diversidad de propiedades de estos óxidos, ha llevado al desarrollo de diferentes aplicaciones electrónicas, tales como: transductores, capacitores, actuadores, dieléctricos, transistores, dispositivos electromecánicos aplicaciones catalíticas: sensores de gases; combustión catalítica de CO, hidrocarburos y alcoholes; eliminación de NO_x, reactores de membrana; aplicaciones eléctricas: elaboración de celdas fotovoltaicas con mayor eficiencia que las de las silicio, entre muchas otras aplicaciones (Martínez Gil, 2011;.García Aljure, 2016).

La perovskita obtenida mediante la técnica objeto de valoración, tiene aplicación para desarrollar pigmentos y aislantes, así como catalizadores para diferentes reacciones como: la combustión; el reformado de metano y de glicerol; la descomposición de etanol; el glicerol y el etanol. También se pueden usar para obtener gas de síntesis y nanotubos de carbono, necesarios para producir dispositivos electrónicos, microscopios e incluso como un método prometedor para la desalinización del agua de mar para consumo humano y potabilización, entre otros usos potenciales (D. López y J. Gallego, entrevista personal, 18 de enero de 2018).

3.6.2. La producción de perovskitas.

La producción de perovskitas, se puede hacer a través de metodologías convencionales y alternativas. Entre las primeras, las más utilizadas son las basados en: (i) reacción en estado sólido; (ii) reacción en solución; (iii) precipitación/coprecipitación; y (iv) el hidrotermal. Entre las principales características de estos métodos corresponden a lo siguiente: (i) fabricación por lotes y (ii) requieren varias etapas: de filtración, secado y calcinación para la obtención de las nanopartículas de perovskita.

Por su parte, las metodologías alternativas o procesos continuos más populares son: (i) pirólisis por pulverización en llama convencional (Flame Spray Pyrolysis -FSP); (ii) pirólisis por pulverización con llama asistida (Flame Assisted Spray Pyrolysis -FASP); (iii) pirólisis por pulverización (Flame Spray -FS) y (iv) síntesis con llama empleando vapor en aerosol (Vapor Aerosole Spray Pyrolysis -VASP). Estas metodologías se caracterizan por tener altas velocidades de producción, calidad reproducible y la habilidad de producir partículas esféricas y libres de aglomerados (Chiarello, Rossetti, & Forni, 2005; Arutanti et al., 2014).

3.6.3. Estado de la técnica actual y capacidad de producción.

Con las metodologías convencionales, dicen los doctores D. López y J. Gallego, que en 24 horas se producen pocos miligramos de perovskitas en varias etapas (4 o 5). Además, requiere de un proceso de calcinación que consiste en eliminar térmicamente todo el carbono y obtener el producto deseado (D. López y J. Gallego, entrevista personal, 18 de enero de 2018).

En cambio, con la metodología FASP y el reactor modificado, utilizados por el Grupo QUIREMA y Hatch - Indisa S.A.S., se pueden producir por hora, 20 gramos de perovskitas de alta pureza, disolviendo los precursores en una solución para luego llevarlos en forma de spray a una llama y someterlos a pirólisis. Se logra la producción de las nanopartículas de perovskitas en una sola etapa y se obtiene mayor cantidad en menor tiempo, lo que reduce los costos e incrementa la eficiencia (D. López y J. Gallego, entrevista personal, 18 de enero de 2018).

3.7.Marco contextual

3.7.1.Grupo Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente (QUIREMA).

Creado en 1982 y clasificado en COLCIENCIAS en categoría A1, el Grupo QUIREMA es líder a nivel nacional e internacional en sus tres líneas de investigación. Tiene resultados académico-científicos visibles en la amplia producción artículos científicos en revistas indexadas, la formación de talento humano de pregrado y posgrado y la generación de patentes (ver Anexo 2).

4. Metodología

4.1. Tipo de estudio

Consultoría, estudio descriptivo de corte transversal. El trabajo fue desarrollado bajo metodología estudio de casos. La metodología de estudio de casos es una práctica centenaria realizada principalmente por las ciencias sociales que acogieron el hábito de presentar resultados de hechos reales, estudiarlos y analizarlos temáticamente como acción de mejoramiento. Este modo de enseñanza activo, se centra en un acontecimiento real de interés profesional (Coase, 1991).

Es necesario distinguir los siguientes términos: “método de casos” y “el estudio de caso”. La diferencia entre ambos radica principalmente en el propósito con el que se utilizan. El estudio de casos se centra en el objeto de estudio (el caso) mientras que, el método de casos utiliza el caso como objeto de enseñanza. Esta metodología tiene varias finalidades, entre las cuales se destacan las siguientes: contextualización, exploración, ilustración, demostración, comprobación y toma de decisiones, con fines tanto investigativos como didácticos (Pérez Escoda & Aneaz Álvarez, 2007).

El método del caso permite ampliar las competencias y mejorar las habilidades de gestión de la información, gracias a que esta metodología pone en juego las capacidades de razonamiento lógico y organización, capacidades analíticas y evaluación de datos, búsqueda de

información, toma de decisiones, elaboración de conclusiones útiles, capacidad de comunicación, observación, escucha, diagnóstico y participación (Labrador, Andreu, & González Escrivá, 2008).

El desarrollo metodológico incluyó las siguientes actividades (ver Tabla 2):

- Revisión y recopilación bibliográfica.
- Realización de entrevista a profundidad con expertos.
- Aplicación de encuesta.
- Procesamiento e integración de información.
- Desarrollo de la herramienta de valoración.

Las anteriores actividades aportaron al diagnóstico, intervención y evaluación de resultados de la presente consultoría para el Grupo QUIREMA.

Tabla 2. Descripción metodológica para cada uno de los objetivos propuestos

Objetivos de la consultoría	Metodología
Objetivo 1: Caracterizar el activo tecnológico en términos de mercado.	Preparación de la recolección de datos: elaboración de lista de preguntas y localización de las fuentes de datos.
Objetivo 2: Recopilar información relativa a la debida diligencia.	Revisión de los métodos de valoración; elaboración del diagnóstico; búsqueda y exploración de información contable y financiera disponible.

Objetivo 3: Desarrollar una herramienta financiera para la valoración del activo tecnológico y del negocio tecnológico.	Elaboración de la herramienta financiera en Excel y presentación del plan de acción.
--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de Yin, 1989; Montero & León, 2002.

4.2.Actividades de la consultoría

A continuación, se describen las actividades llevadas a cabo para el desarrollo de la consultoría:

4.2.1. Búsqueda y recopilación bibliográfica.

Fue realizado un proceso de búsqueda bibliográfica para recopilar sistemáticamente la información relacionada con el tema escogido. Se estableció un método de búsqueda estructurado y eficaz para acceder a la bibliografía pertinente para el tema de estudio (Scheler, 2008), el cual constó de la utilización de ecuaciones de búsqueda en bases de datos especializadas. Además de lo anterior, se consultó en la página web del Grupo QUIREMA su información institucional y publicaciones disponibles como informes de gestión e información de procesos y procedimientos.

4.2.2. Entrevistas de profundidad con expertos internos.

Para esta fase del estudio, fueron realizadas entrevistas de profundidad semi-estructuradas a expertos del Grupo QUIREMA, actores involucrados directamente con el tema a evaluar. Los expertos fueron seleccionados por conveniencia, la entrevista constó de preguntas abiertas, revisadas previamente, las cuales se segmentaron por temáticas relacionadas, algunas de ellas

con el objetivo de solicitar información de la “debida diligencia”, la cual corresponde a la identificación y cuantificación de costos de personal, área locativa, y a los gastos asociados a la ejecución del proyecto: *Diseño y validación de un reactor en llama para la síntesis y modificación de materiales inorgánicos con aplicaciones potenciales para materiales biomédicos o procesos en energías sustentables* (Anexos 3 y 5).

4.2.3. Encuesta a expertos internos.

Para este fin, se aplicó una encuesta de 19 preguntas (ver Anexo 4), encaminada a obtener información de utilidad para el diagnóstico, alineadas con los objetivos perseguidos.

4.2.4. Elaboración de la herramienta de valoración.

Después de realizar la revisión bibliográfica de los métodos de valoración, se procedió a formular y adaptar las plantillas (formulación en Excel) necesarias para almacenar información de la debida diligencia y realizar los cálculos predeterminados de los métodos de valoración seleccionados (método basado en costos, en el flujo de caja y en el mercado) e indicadores financieros.

El método de valoración basado en costos, permite obtener el valor mínimo de la unidad en el mercado. Para complementar lo anterior, se incluyó el método de valoración basado en los ingresos, el cual da cuenta del valor máximo esperado de la unidad en el mercado. Dentro de la herramienta se incluyeron, además, el método de flujos de caja proyectados con una tasa de redescuento y el método de valoración de flujos de caja descontados, el cual puede ser un indicador de lo que un tercero, estaría dispuesto a pagar por la unidad, en caso de transferir.

Es preciso indicar que, se establecieron plantillas dentro de la herramienta para valorar por el método de costos, por ingresos y por flujos de caja descontados. Cabe resaltar que no se puede utilizar el método de opciones reales porque no se tiene un comprador que haga la propuesta. No se incluyó el método de Montecarlo debido a que, de acuerdo con el alcance de la presente consultoría y a la complejidad del método, no es el más conveniente para el grupo de investigación.

4.2.5. Procesamiento e integración de información.

Se llevó a cabo la consolidación de información suministrada por los investigadores del Grupo QUIREMA, vale la pena mencionar que la información financiera es parcial y no contiene la totalidad de datos requeridos para la ejecución de los métodos contenidos dentro de la herramienta de valoración desarrollada, se tuvo acceso al presupuesto global y a algunas cifras puntuales del proyecto, por esta razón no se pudo llevar a cabo la valoración del activo tecnológico objeto de la presente consultoría.

4.3. Alcance

Teniendo en cuenta, una serie de limitaciones como tiempo para realizar la intervención, el acceso a la información por aspectos de confidencialidad del activo tecnológico y el nivel de madurez del mismo, este trabajo tuvo el alcance de “consultoría para el desarrollo de una herramienta de valoración para el activo tecnológico: “técnica de producción de nanomateriales tipo Perovskita” del grupo de investigación Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente (QUIREMA) de la Universidad de Antioquia.

En este proceso se abordó lo siguiente:

- i. Una descripción de la tecnología, en lenguaje orientado a la negociación.
- ii. Una aproximación al mercado al cual puede dirigirse el activo, descripción del mercado, estimaciones básicas de tamaño, número de demandantes y otras características relevantes.
- iii. Evaluación de uso y aplicación de técnicas para la debida diligencia.
- iv. Valoración del activo bajo el método de costos (bajo el supuesto que exista la debida diligencia).
- v. Valoración del activo bajo el método de Ingresos (bajo el supuesto que exista la debida diligencia).
- vi. Valoración del activo bajo el método de Flujos de caja Descontados (bajo el supuesto que exista la debida diligencia).
- vii. Estimación del rango factible donde puede estimarse la negociación (bajo el supuesto que exista la debida diligencia).
- viii. Recomendaciones.
- ix. Conclusiones.

5. Diagnóstico

El diagnóstico se elaboró con la información y documentación que los investigadores participantes del Grupo QUIREMA entregaron para la consultoría y se amplió con la encontrada en el portal web de la Universidad de Antioquia (U. de A.) y de Colciencias. Por tratarse de una consultoría, se utilizó el método descriptivo y los consultores evitaron realizar críticas o juicios de valor.

5.1. Caracterización de la Universidad de Antioquia y del Grupo QUIREMA

La caracterización de la U. de A. y el Grupo QUIREMA, se encuentra en el Anexo 2.

5.2. Descripción de la tecnología

La tecnología para fabricar, de forma continua, nanomateriales de óxido tipo perovskita, consiste en la combinación adecuada de la metodología Flame-Assisted Spray Pyrolysis (FASP) junto con un sistema de tres etapas compuesto por: (i) un generador de aerosol; (ii) un reactor de llama de difusión a escala de laboratorio adaptado con boquillas para la producción en continuo y (iii) un mecanismo de recolección del material sintetizado.

Las características principales de la metodología (FASP) son la rapidez, la posibilidad de escalado y la facilidad del control de la llama. Las cuales son una gran ventaja para facilitar el

uso de solventes y precursores y reducir los costes de producción de perovskitas (Nanoscience foundries and fine analysis, 2017).

Durante la primera fase, (entre 2003 y 2014), el Grupo QUIREMA realizó investigación básica sobre los materiales tipo perovskita, la formación académica de estudiantes de Magister y Doctorado, y el desarrollo de boquillas para un reactor de llama y las adaptaciones o mejoras del método FASP. Para mediados de 2014, la sociedad Hatch Indisa S.A., y la U. de A, previa negociación, se presentaron a la Convocatoria Colciencias 700-2014 (“Para cerrar brechas tecnológicas”) con el propósito de realizar el diseño y construcción, como prototipo a escala de laboratorio, de un reactor en llama en continuo para la síntesis y modificación de materiales inorgánicos con potenciales aplicaciones en biomedicina y eficiencia energética, y la posibilidad de explorar otras funcionalidades.

En la etapa de pruebas, el prototipo fue usado “...*con el fin de producir materiales que son de interés tecnológico y comercial en las áreas de los materiales biomédicos y materiales usados en procesos de energía sustentable.*” Además, se compararon los materiales obtenidos en continuo con materiales similares obtenidos por autocombustión en sistemas en bache (Anexo 5).

5.2.1. Identificación del activo tecnológico del Grupo QUIREMA

Para identificar el activo tecnológico: “técnica de producción de nanomateriales tipo perovskita” se respondieron preguntas para caracterizarlo, como se puede ver en la (Tabla 3):

Tabla 3. Identificación del activo tecnológico del Grupo QUIREMA

¿Qué es?	El activo es una técnica para la producción, en continuo, de nanopartículas de óxido tipo perovskita, con la metodología Flame Assisted Spray Pyrolysis (FASP) y un reactor en llama a escala de laboratorio, modificado para adaptar las boquillas necesarias.
¿Para qué?	Sintetizar y modificar nanomateriales tipo perovskita.
¿Por qué se crea?	Como respuesta a la necesidad de reducir los costos de importación de nanomateriales tipo perovskita, mediante su producción en Colombia.
¿Para quién?	Empresas de pinturas (pigmentos) Empresas de energía (catalizadores) Grupos de investigación de universidades (áreas de energía, pigmentos, medicamentos, sistemas eléctricos y magnéticos, aislantes térmicos y celdas solares).
¿Quién más?	En Colombia no hay competidores. Algunos grupos de investigación de universidades trabajan con materiales tipo perovskita, sin capacidad de producir. A nivel internacional existen empresas productoras de perovskitas; por ejemplo: Millipore Sigma, Merck, entre otras.
¿Cuánto vale?	No se logró calcular el valor del activo tecnológico, por falta de una debida diligencia en las fases 1 (2003-2014) y 2 (2014-2016)

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Vigilancia tecnológica

Se llevó a cabo un ejercicio de vigilancia tecnológica, con el objetivo de identificar y caracterizar el activo tecnológico y, consultar las metodologías que se usan para obtener nanomateriales tipo perovskita. Antes de dar inicio al proceso de búsqueda se identificaron los

factores críticos de vigilancia – FCV (ver Tabla 4), y se respondieron las preguntas orientadoras para establecer las palabras clave, con el fin de cerrar los criterios y encaminar adecuadamente la búsqueda.

Tabla 4. Factores críticos de vigilancia – FCV



Área	Ciencia de materiales		
Tema	Técnica de producción de materiales tipo perovskita.		
¿Para qué?	<p>Proporcionar información relacionada con las perovskitas.</p> <p>Consultar las metodologías utilizadas en torno a la producción de nanopartículas de óxido tipo perovskita.</p> <p>Explorar nuevos métodos de síntesis y modificación de materiales inorgánicos con posibilidad de explorar otras funcionalidades.</p>		
Factores críticos de vigilancia - FCV / KIT	Preguntas - KIQ	Palabras Clave	Restrictores
Técnica de producción de materiales tipo perovskita	¿Qué son los materiales tipo perovskitas?	Materiales inorgánicos, Crystalline Structure, inorganic chemistry, nanoparticles, nanomaterials, Mixed oxides, perovskites, nanostructured.	NOT non-oxide nanomaterials
	¿Cuáles son las aplicaciones de las perovskitas?	Aislantes térmicos, superconductores eléctricos, thermal insulators, electric superconductors, applications.	
	¿Cuáles tipos de perovskitas existen?	Types of perovskites, perovskite-type oxides.	NOT photovoltaic cell NOT solar cell
	¿Cuáles son las características de las perovskitas?	Características de las nanopartículas tipo perovskita, nanopartículas de óxidos semiconductores.	
	¿Cómo se clasifican las perovskitas?	Classification of perovskite, clasificación de materiales nanoestructurados tipo perovskita.	
	¿En qué consisten las metodologías desarrolladas para la producción de perovskitas?	Method for producing, Production perovskite materials, flame assisted spray pyrolysis, flame spray pyrolysis (FSP), flame-spray synthesis of nanoparticles, flame synthesis, spray flame synthesis, nanoparticle synthesis.	NOT solar cells

Fuente: Elaboración propia

Se llevó a cabo la búsqueda estructurada mediante ecuaciones, en diferentes bases de datos tales como: Science Direct, Observatorio virtual de transferencia de tecnología - Ovtt, Patent Inspiration, Patent Scope, entre otros. La Tabla 5 recopila el resumen de ecuaciones utilizadas, la cantidad de resultados obtenidos y la pertinencia de los mismos.

Entre los hallazgos obtenidos, como resultado del proceso de vigilancia tecnológica, se hace énfasis en lo siguiente:

Los países donde tienen más patentes (país de aplicación) de nanopartículas tipo perovskita son: China, Estados Unidos, Japón, Corea del Sur. En los últimos 20 años (1999 – 2018), se destacan los siguientes inventores: John Alexander, Tapeshe Yadav, Helmut Schmidt.

Respecto a la publicación de artículos científicos relacionados con el tema en mención, el 24,7% de los artículos, desde el año 2014 a la fecha, corresponden a China, seguido de India y Estados Unidos (12% y 11% respectivamente). En la Figura 4, se incluyen los autores más reconocidos en este campo gracias a sus publicaciones científicas entre los años 2014 a lo corrido del 2018.



Figura 4. Principales autores de art. científicos relacionados con nanopartículas tipo perovskitas

Fuente: Scopus. Recuperado de: <https://bit.ly/2zvwBZN>

Tabla 5. Bitácora de vigilancia tecnológica

BITÁCORA							
Fecha	Base de datos	Ecuación de búsqueda	Resultados obtenidos	Pertinencia	Restrictores	Periodo	Link
5/04/2018	Patent Inspiration	Flame AND synthesis AND nanoparticles	36	Media		1999 to 2018	https://app.patentinspiration.com/#report/E353CD3063d3/filter
5/04/2018	Patent Inspiration	Perovskite NOT photovoltaic cell NOT solar cell	1057	Baja	NOT solar cell	1999 to 2018	https://app.patentinspiration.com/#report/1ccE514aD796/filter
5/04/2018	Patent Inspiration	nanoparticles type perovskites	21	Media		1999 to 2018	https://app.patentinspiration.com/#report/0754918f313b/filter
5/04/2018	Patent Inspiration	("nanoparticles" OR "nanomaterials") AND Perovskite	120	Media		1999 to 2018	https://app.patentinspiration.com/#report/6725FF08c8a5/filter
5/04/2018	Patent Inspiration	Flame synthesis AND perovskite*	2	Alta		1999 to 2018	https://app.patentinspiration.com/#report/59793100D718/filter
5/04/2018	Patent Inspiration	Production perovskite materials NOT solar cell	20	Media	NOT solar cell	1999 to 2018	https://app.patentinspiration.com/#report/C531CB2fdd0f/filter
10/04/2018	Science Direct	nanoparticles by flame spray pyrolysis (FSP) AND Perovskite*	15	Media		2014 to 2018	https://bit.ly/2u4gtJz
10/04/2018	Science Direct	flame-spray synthesis of nanoparticles and Perovskite* NOT solar cell NOT non-oxide nanomaterials NOT Photovoltaic	30	Alta	NOT solar cell NOT Photovoltaic NOT non-oxide nanomaterials	2014 to 2018	https://bit.ly/2NC7fw8
11/04/2018	Observatorio virtual de transferencia de tecnología	("flame synthesis" OR "spray flame synthesis" OR "flame spray pyrolysis" OR "thermal spray pyrolysis" AND 1999 to 2018)	2	Baja		1999 to 2018	https://bit.ly/2zni71Y
11/04/2018	Observatorio virtual de transferencia de tecnología	"Perovskite NOT "SOLAR CELLS" NOT "photovoltaic cell"	11	Baja	NOT solar cell NOT photovoltaic cell	1999 to 2018	https://www.ovtt.org/observa/patent?txt=Perovskite+NOT+%22SOLAR+CELLS%22+NOT+%22photovoltaic%22+A0cell%22
20/04/2018	Scopus	TITLE-ABS-KEY (perovskite AND method AND for AND producing)	54	Alta		2014 to 2018	https://bit.ly/2ueN3r9
20/04/2018	Scopus	ALL ("perovskite nanoparticles") AND NOT solar AND cells AND NOT non-oxide AND nanomaterials AND NOT photovoltaic AND PUBYEAR > 2013 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "MATE ") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "CHEM ") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "CENG ") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "BIOC "))	577	Media	NOT solar cell NOT Photovoltaic NOT non-oxide nanomaterials	2014 to 2018	https://bit.ly/2zvwbZN

Fuente: Elaboración propia

BITÁCORA							
Fecha	Base de datos	Ecuación de búsqueda	Resultados obtenidos	Pertinencia	Restrictores	Periodo	Link
5/05/2018	European patent office	Perovskite NOT solar cell	117	Media	NOT solar cell	1999 to 2018	https://bit.ly/2NAzJq7
10/05/2018	United States Patent and Trademark Office	Perovskite nanoparticles AFTER 1999	32	Alta		1999 to 2018	https://bit.ly/2uhP2ei
12/05/2018	Patent Scope	perovskite-type oxides and nanoparticle synthesis from flame spray pyrolysis NOT solar cell	38	Alta	NOT solar cell	1999 to 2018	https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf
15/05/2018	Patent Scope	perovskite nanoparticles AND "flame assisted spray pyrolysis"	2	Alta		1999 to 2018	https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf
15/05/2018	Patent Scope	nanoparticles by flame spray pyrolysis (FSP) and Perovskites and AFTER 1999	8	Alta		1999 to 2018	https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf
18/05/2018	Google patents	("Perovskite" AND ("nanoparticles" OR "nanomaterials") AND synthesis of nanostructured particles by flame spray pyrolysis NOT (solar cell OR Photovoltaic)) before:publication:20180708 after:publication:19990101	9	Media	NOT (solar cell OR Photovoltaic)	1999 to 2018	https://patents.google.com/?q=%22Perovskite%22+AND+(%22nanoparticles%22+OR+%22nanomaterials%22)+AND+synthesis+of+nanostructured+particles+by+flame+spray+pyrolysis+NOT+(solar+cell+OR+Photovoltaic)&before=publication:20180708&after=publication:19990101
18/05/2018	INAPI Chile	Perovskita	1	Baja		1999 to 2018	https://ion.inapi.cl/Patente/ConsultaAvanzadaPatentes.aspx
18/05/2018	NBCI	((((perovskite) AND method for producing) NOT solar cell) NOT non-oxide nanomaterials) AND ("2014/01/01"[PubDate] : "2018/07/01"[PubDate])	196	Media	NOT solar cell NOT non-oxide nanomaterials		https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc
21/05/2018	Dialnet	Perovskita AND metodo de produccion NOT (solar AND fotovoltaicas)	3	Baja	NOT (solar AND fotovoltaicas)	2014 to 2018	https://bit.ly/2L0Npc4
21/05/2018	Free patents online	Perovskite type and spray flame reactor for nanoparticle synthesis NOT solar cell	39	Alta	NOT solar cell	1999 to 2018	https://bit.ly/2u4BNP4
21/05/2018	Patents.com	Method for producing perovskites	145	Baja		1999 to 2018	https://bit.ly/2NxsJKu
21/05/2018	The Lens	perovskites and synthesis nanoparticles NOT Photovoltaic AFTER 1999	2	Alta	NOT Photovoltaic	1999 to 2018	https://bit.ly/2m2igdF

Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Evaluación al nivel de madurez de la tecnología.

El nivel de madurez de la tecnología o TRL por sus siglas en inglés (Technology Readiness Level), es un concepto que nace de la NASA, y que luego fue generalizado hacia cualquier tecnología. El objetivo de esta medición es determinar el estado de desarrollo de un activo tecnológico y su posible conversión en un negocio tecnológico. El nivel de madurez se puede medir desde cuatro ámbitos (Ibañez de Aldecoa Quintana, 2015):

1. Según el entorno donde se prueba.
2. Según el tipo de proyecto: investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
3. Según el grado de disponibilidad.
4. Según los resultados.

En la Tabla 6 se establecen los criterios para categorizar la tecnología en cada nivel TRL de acuerdo con cada ámbito.

Tabla 6. Ámbitos para establecer el nivel TRL

Nivel	Según el entorno donde se prueba	Según el tipo de proyecto de I+D+i	Según los resultados	Según el grado de disponibilidad
TRL 1	Idea básica	Investigación básica	Idea novedosa	Idea básica. Mínima disponibilidad
TRL 2	Concepto o tecnología formuladas	Formulación de la tecnología	Investigación básica	Concepto o tecnología formulados
TRL 3	Prueba de concepto	Investigación aplicada. Prueba de concepto	Prueba de Concepto	Prueba de concepto
TRL 4	Validación a nivel de componentes en laboratorio	Desarrollo a pequeña escala (laboratorio)	Prototipo	Componentes validados en laboratorio
TRL 5	Validación a nivel de componentes en un entorno relevante (nota 1)	Desarrollo a escala real	Demostrador	Componentes validados en entorno relevante
TRL 6	Validación de sistema o subsistema en un entorno relevante	Sistema / Prototipo validado en entorno simulado	Desarrollo tecnológico en entorno relevante	Tecnología validada en entorno relevante
TRL 7	Validación de sistema en entorno real	Sistema/Prototipo validado en entorno real	Desarrollo tecnológico en entorno real	Tecnología validada en entorno real
TRL 8	Validación y certificación completa en un entorno real	Primer sistema/prototipo comercial	Producto o servicio comercializable. Certificaciones pruebas específicas	Tecnología validada y certificada en entorno real
TRL 9	Pruebas con éxito en entorno real	Aplicación comercial	Despliegue	Tecnología disponible en entorno real. Máxima disponibilidad

Nota 1: Entorno con condiciones que se aproximan o simulan las condiciones existentes en un entorno real.

Nota 2: El color gris indica el nivel TRL alcanzado por el activo del Grupo QUIREMA de acuerdo con cada factor evaluado.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ibañez de Aldecoa Quintana, 2015.

En síntesis, los 4 ámbitos agrupados por niveles se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7. Ámbitos agrupados - nivel TRL

Nivel	Según el entorno donde se prueba	Según el tipo de proyecto de I+D+i	Según los resultados	Según el grado de disponibilidad
TRL 1	Entorno de laboratorio	Investigación	Laboratorio Banco Escala < 1/10	Prueba de concepto Investigación industrial
TRL 2				
TRL 3				
TRL 4				
TRL 5	Entorno de Simulación	Desarrollo tecnológico	Ingeniería 1/10<Escala<1	Prototipo Demostrador Desarrollo Tecnológico
TRL 6				
TRL 7				
TRL 8	Entorno real	Innovación	Escala real = 1	Producto o servicio comercializable. Certificaciones pruebas específicas
TRL 9				
TRL 9				Despliegue

Nota 1: El color gris indica el nivel TRL alcanzado por el activo valorado de acuerdo con cada ámbito.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ibañez de Aldecoa Quintana, 2015.

De acuerdo con la información recopilada, el activo tecnológico del Grupo QUIREMA se encuentra en un TRL de 4 (ver Tabla 8).

Tabla 8. Nivel de madurez del activo tecnológico del Grupo QUIREMA

Nivel TRL	Según el entorno donde se prueba	Según el tipo de proyecto de I+D+i	Según los resultados	Según el grado de disponibilidad
	4	4	4	4
Justificación	La técnica se validó en entorno de laboratorio. Se demostró la validez de la técnica utilizada y del equipo modificado, para producir perovskitas en mayor cantidad y menor tiempo (20 g/h).	La técnica de producción se encuentra en un nivel de desarrollo a pequeña escala.	El Grupo QUIREMA diseñó un nuevo prototipo para el reactor, optimizado para la producción de perovskitas.	La metodología para la producción de perovskitas ha sido validada en entorno de laboratorio.

Fuente: Elaboración propia

5.2.3.1. Curva en S de la tecnología.

Luego de obtener el número de publicaciones por año, relacionadas con la metodología flame spray synthesis of nanoparticles se realizó la curva en S y se pudo observar que la tecnología de interés (nanotecnología, nanopartículas) es emergente dado que, tuvo sus inicios alrededor del año 2000 (60 publicaciones) y de manera constante ha presentado una curva exponencial que evidencia el creciente interés de las naciones en invertir recursos para investigar en este campo científico, reconociendo a la nanotecnología como una alternativa que revolucionaria diferentes áreas de investigación, como por ejemplo para la obtención de nuevos y efectivos tratamientos para enfermedades. De manera concreta, para el año 2017 se tenía un total de 2343 publicaciones relacionadas (ver Figura 5).

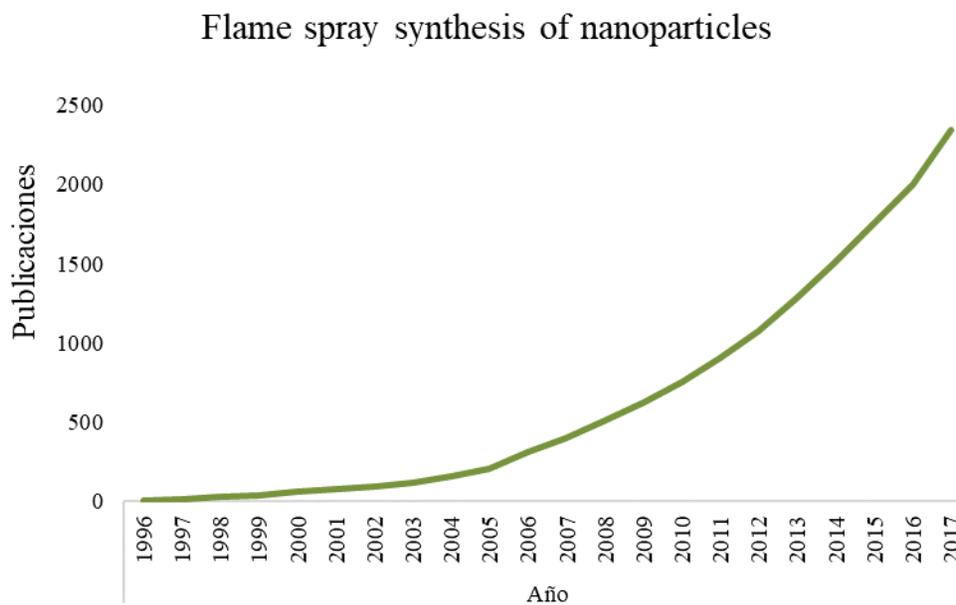


Figura 5. Curva en S

Fuente: Science Direct

5.3.Ejecución del proyecto

Desde 2003 hasta el 2014, el Grupo QUIREMA realizó la investigación y desarrollo del proyecto perovskitas con sus propios recursos; esto le permitió acumular el know - how necesario sobre la síntesis, modificación, caracterización y aplicaciones de los nanomateriales, principalmente óxidos mixtos con estructuras tipo perovskitas y espinelas, y minerales de tipo arcillas.

Se indagó respecto a la existencia de una DEBIDA DILIGENCIA, esto es el análisis de investigación de las actividades financieras y operativas del proyecto objeto de consultoría, para obtener el registro detallado y oportuno de los INGRESOS (internos y externos) y EGRESOS (gastos, costos e inversiones) relacionados con el desarrollo de la técnica.

Se obtuvieron datos parciales, de los ingresos, gastos, costos e inversiones realizadas por el Grupo QUIREMA durante el período 2014-2016, que de forma global se presentan a continuación:

1. Información del proyecto

- a. Fecha de inicio del proceso de investigación: Junio de 2015
- b. Fecha estimada de terminación: Agosto 2016
- c. Fase en que se encuentra el proyecto: Prototipo

2. Lleva registros contables de los costos y gastos del proyecto: SI¹

¹ La UdeA es un ente universitario autónomo y público, que cumple con las normas de contabilidad vigentes en Colombia; la vigilancia fiscal le corresponde a la Contraloría General de Antioquia; la administración del proyecto se realizó en

3. Inversión Inicial	\$195.478.518
a. Financiación real Colciencias	\$121.732.495 ²
b. Contrapartida U. de A. en especie	\$38.600.000
c. Contrapartida INDISA en especie	\$19.924.221
d. Contrapartida U. de A en dinero	\$8.221.802
e. Contrapartida INDISA en dinero	\$7.000.000
4. Otros recursos aportados	0
a. Fuente	0
b. Contrapartida	
5. Requerimiento futuro de recursos monto	Sin datos
a. Posible fuente	Sin datos
b. Posible contrapartida	
6. Recursos de personal	
a. Número de personas involucradas en el proyecto	CINCO (5)
b. Descripción del personal utilizado.”	

No se obtuvo ninguna información, contable ni financiera, de la ejecución del proyecto durante el período 2003-2014 (fase 1 del proyecto). Pero se conoció por entrevista que, en el año 2014, la U. de A. valoró los activos realizados hasta dicha fecha mediante un “método de

la Sede de Investigación Universitaria (SIU), con el software SIIU (Sistema Integrado de Información Universitaria) de propiedad de la UdeA, del cual se obtuvo el reporte de ejecución de ingresos y gastos.

² COLCIENCIAS, mediante el contrato de recuperación contingente 446-2015 suscrito entre la UdeA y FIDUPREVISORA, se comprometió a aportar la suma de \$119.742.708 más \$5.987.135 por concepto de seguimiento y evaluación que retuvo COLCIENCIAS, para un total de \$125.729.843, con recursos provenientes del BID. Luego de la ejecución del proyecto, se reintegraron \$3.997.348 y la suma real aportada fue de \$121.732.495.

aproximación” o cálculo estimatorio, para acordar que el 65% del proyecto sería de la U. de A. y el restante 35% sería de Hatch - Indisa S.A.S.

Luego de revisar los documentos, la entrevista semi-estructurada y las encuestas a los investigadores (Anexo 4 y 5), se pudieron identificar varias debilidades que se exponen a continuación:

- En Colombia existen barreras legales para producir nanomateriales tipo perovskita, debido a las restricciones para importar y nacionalizar las materias primas.
- La industria colombiana, en general, desconoce el potencial de usos y aplicaciones de los nanomateriales tipo perovskita, para desarrollar nuevos productos o innovar sobre los existentes.
- Los investigadores del Grupo QUIREMA no tienen certeza del mercado potencial para los nanomateriales tipo perovskita, pero creen que les puede interesar a las empresas de pinturas (que usen pigmentos) y de energía que usen catalizadores; a los grupos de investigación de las universidades que trabajen en las áreas de energía, pigmentos, medicamentos, sistemas eléctricos y magnéticos, aislantes térmicos y celdas solares.
- Los investigadores del Grupo QUIREMA consideran que fue escaso el apoyo técnico, comercial y jurídico del PGT (Programa de Gestión Tecnológica de la U. de A.) para valorar y negociar, previo al inicio del proyecto de I+D, los activos (físicos y tecnológicos) de propiedad de la institución, tales como: la infraestructura física y tecnológica; el know - how administrativo, técnico y científico; la experiencia y trayectoria del grupo; el capital intelectual, relacional y estructural.

- El Grupo QUIREMA no contabilizó ni reclamó varios de los gastos y costos del proyecto, tales como: el uso de infraestructura física y tecnológica de laboratorios; el consumo de energía, agua, voz y datos; el tiempo de dedicación real de los investigadores.
- El Grupo QUIREMA no tiene políticas, protocolos ni procedimientos para realizar la DEBIDA DILIGENCIA, esto es el registro detallado y oportuno de los rubros y erogaciones relacionadas con el desarrollo de la técnica.

5.4.Resultados y análisis de la información

5.4.1. Mercado mundial de nanomateriales: estructura y tendencias.

Las dinámicas y tendencias del mercado mundial de nanomateriales, sin importar el tipo de escenario que se adopte, fueron analizadas por los profesores rusos Inshakova & Inshakov (2017), quienes indicaron lo siguiente: “es un hecho que el mercado mundial de nanomateriales crecerá a un ritmo más rápido que el mercado mundial de la nanotecnología en su conjunto”, la cual crecerá, según analistas de RNCOS³, a una TCCA del 17% entre 2017 y 2024.

A continuación, se presentan las opiniones pesimistas (ver Figura 6) y optimistas (ver Figura 7) sobre las dinámicas y las perspectivas del valor global de los nanomateriales. En primer lugar, la consultora Mordor Intelligence⁴, en una estimación conservadora, calculó que el mercado mundial de nanomateriales estaba valorado en unos 4.100 millones de dólares en 2015 y espera que alcance los 11.300 millones de dólares en 2020, a una tasa de crecimiento anual

³<https://www.rncos.com/>

⁴<https://www.mordorintelligence.com/>

compuesta (TCCA) superior al 22 % durante el periodo 2017-2022, dicen Inshakova & Inshakov (2017), citando un informe de dicha consultora (ver Figura 6).

Por su parte, la consultora Deloitte Touche Tohmatsu Limited⁵, es menos optimista, con un crecimiento estimado del 15.5% entre 2012 y 2019. Para Zion Market Research⁶, el mercado mundial de nanomateriales estaba valorado en 7.300 millones de dólares en 2016 y se espera que alcance los 16.800 millones de dólares en 2022, creciendo a una TCCA (CAGR por su sigla en inglés) del 15,5% entre 2017 y 2022. Recientemente la consultora InkWood Research⁷, estimó un crecimiento de 4.749,7 millones de dólares en 2017 a 13.120,95 millones de dólares en 2024, con una TCCA (CAGR por su sigla en inglés) del 15,62% entre 2017 y 2024. El año de referencia considerado es 2016 y el período de previsión es 2017 - 2024.



Figura 6. Valor global de los nanomateriales, visión pesimista (en billones de dólares)

Fuente: Tomado de Inshakova, E., & Inshakov, O. (2017). World market for nanomaterials: structure and trends. *Recuperado de:* <https://doi.org/10.1051/mateconf/201712902013>

⁵ <https://www2.deloitte.com/global/en.html>

⁶ <https://www.zionmarketresearch.com/news/nanomaterials-market>

⁷ <https://www.inkwoodresearch.com/reports/global-nanomaterials-market-forecast/#report-summary>. Consultado el 10/07/2018

Respecto a la visión optimista, se espera más de 55.000 millones de dólares de ventas en 2022 frente a los 14.700 millones de dólares en 2015, según la proyección del mercado mundial de nanomateriales que hizo la consultora Allied Market Research⁸. Esto significaría una tasa de crecimiento anual compuesta (TCCA) del 20.7% de 2015 a 2022 (Ver Figura 7).

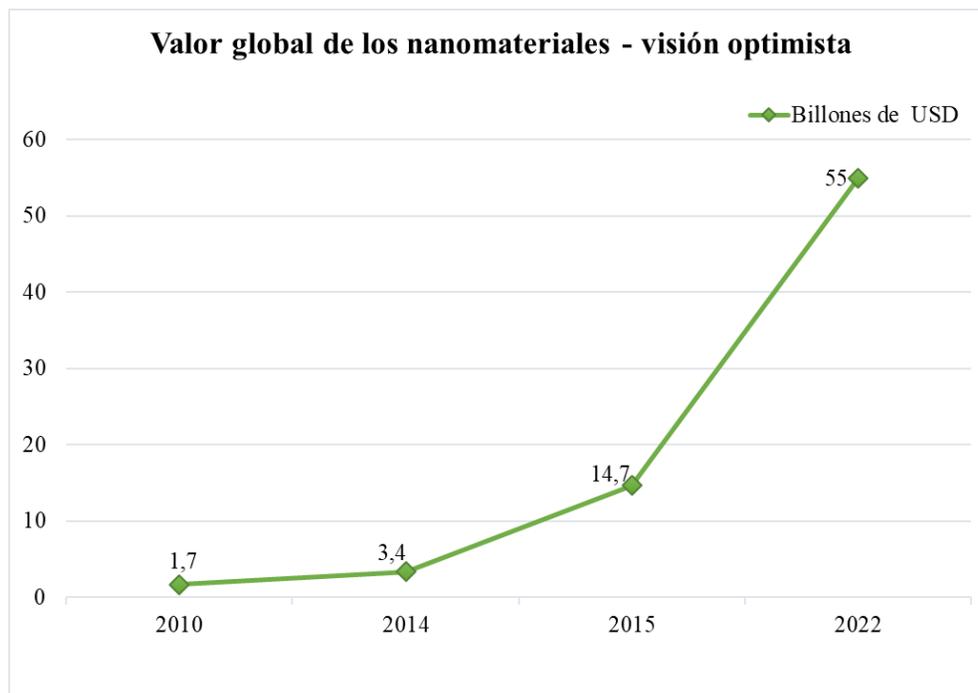


Figura 7. Valor global de los nanomateriales, visión optimista (en billones de dólares)

Fuente: Tomado de Inshakova, E., & Inshakov, O. (2017). World market for nanomaterials: structure and trends. *Recuperado de:* <https://doi.org/10.1051/mateconf/201712902013>

5.4.2. Segmentación del mercado de nanomateriales por tipo de material.

El mercado de los nanomateriales se puede segmentar, para efectos de análisis, de la siguiente manera (Inshakova & Inshakov, 2017):

⁸<https://www.alliedmarketresearch.com/>

- i) A base de carbono, óxidos metálicos y no metálicos, metales, dendrímeros, nanocapas y nanocelulosa;
- ii) Nanopartículas, nanofibras, nano-tubos, nano-arcillas y nanocables;
- iii) Negro de humo; nanotubos de carbono; grafeno; fullereno; nanofibras; humos de sílice; arcilla; metales/aleaciones; cerámicas; y algunos otros.

Comparando los ingresos obtenidos en 2016 por los proyectados en 2021, las nanopartículas de polvo cerámico serán las que crecerán más pasando de 14,6 billones de dólares en 2016 a 22,3 billones de dólares en 2021 (ver Figura 8).

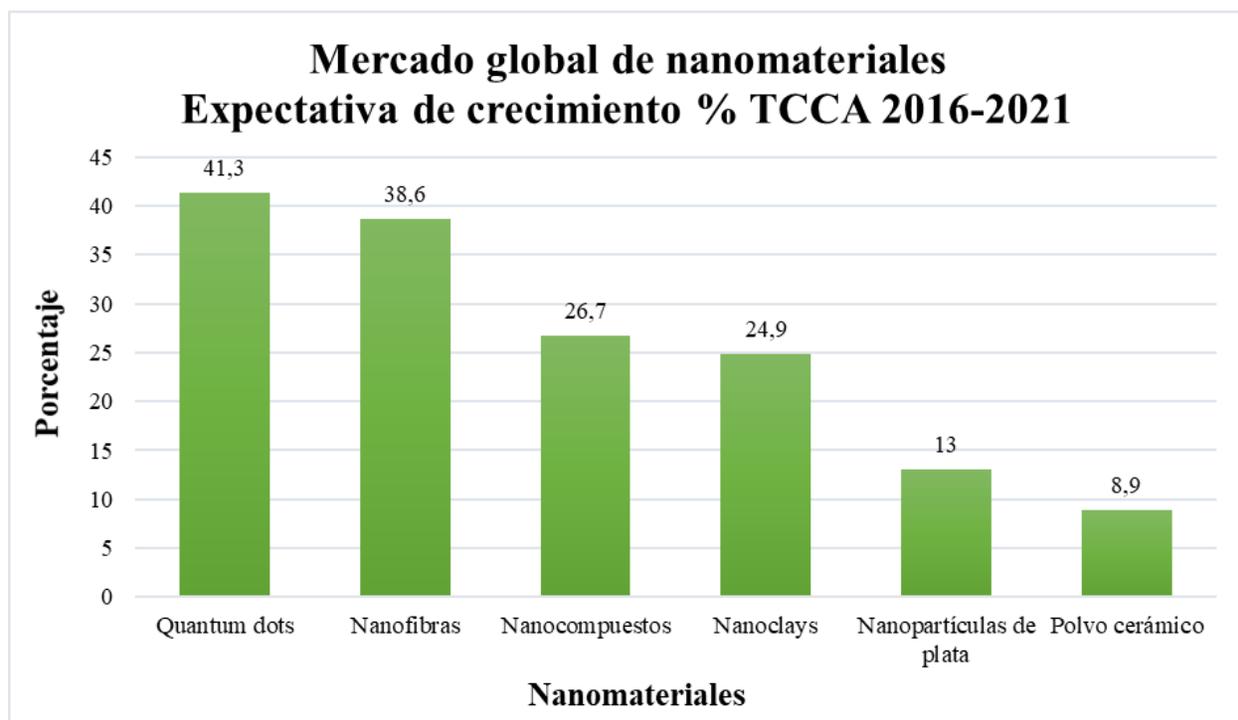


Figura 8. Mercado global de nanomateriales

Fuente: Elaboración propia con base en Inshakova & Inshakov, 2017.

Según los análisis realizados por Inshakova & Inshakov (2017), a partir de estudios y proyecciones de varias empresas consultoras especializadas, las expectativas de crecimiento porcentual en el período 2016 - 2021, en términos de la tasa de crecimiento anual compuesta

(TCCA) o compound annual growth rate (CAGR) en inglés, se muestra en la Figura 9, siendo las “Quantum dots” o “Punto cuántico” (41.3%) y las “Nanofibras” o Nanofibras (38.6%), las de mayor crecimiento.



Nota: TCCA=tasa de crecimiento anual compuesta o compound annual growth rate (CAGR) en inglés

Figura 9. Expectativa de crecimiento del mercado global de nanomateriales

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Inshakova & Inshakov, 2017.

Las proyecciones a 2021, muestran la importancia económica del mercado global de nanomateriales y lo estratégico que resulta para el desarrollo, avance y economías de los países que lideran esta industria.

5.4.3. Segmentación de los nanomateriales por la demanda por regiones.

Nuevamente, siguiendo el reciente análisis de Inshakova & Inshakov, la demanda mundial de nanomateriales en 2014 fue liderada por los EE.UU. y Japón con más de la mitad mientras que, los países de la UE y dos países de ingresos altos de Asia Oriental, Taiwán y Corea del Sur, representaban un 34% adicional. Para el 2015, los EE.UU. continuaron liderando dicha demanda y así continuará hasta 2022. Para 2016, EE.UU. y Asia - Pacífico representan colectivamente 3/4 de la demanda mundial de nanomateriales y se espera que mantengan el liderazgo durante el periodo de examen. Por su parte, China y la India serán los países asiáticos que tendrán un crecimiento más rápido de la demanda, pues consideran los especialistas que para 2022 la cuota de la demanda de materiales en China sea de más del 11% de la demanda mundial (Inshakova & Inshakov, 2017).

5.4.4. Desde el punto de vista de la obtención de patentes.

Según la base de datos StatNano, Colombia tiene el puesto 44, con seis (6) patentes registradas (o sea el 0,01%) entre 2013 y marzo de 2018 en la oficina de patentes de Estados Unidos (USPTO, por su sigla en inglés). Mientras que, USA lidera el registro con 22.542 patentes (51.92%), seguido por Japón en el segundo puesto con 4.096 (9,43%) y Corea del Sur en el tercer puesto con 3.196 (7,36%) (ver Tabla 9).

Tabla 9. *Patentes de nanotecnología en oficina de patentes de EEUU (UPSTO)*

Patentes de nanotecnología en UPSTO 2013-2018									
Puesto	País	2013	2014	2015	2016	2017	2018 [Marzo]	Total país	Porcentaje
1	Estados Unidos	3615	4414	4365	4316	4725	1107	22542	51,92
2	Japón	587	889	902	819	733	166	4096	9,43
3	Corea del Sur	501	667	839	914	1,044	274	3196	7,36
4	Taiwan	425	551	500	514	490	114	2594	5,97
5	China	270	357	393	416	524	125	2085	4,80
6	Alemania	248	496	307	301	378	78	1808	4,16
7	Francia	176	347	242	210	235	58	1268	2,92
8	Países bajos	115	155	156	136	122	33	717	1,65
9	Canadá	85	127	109	106	119	27	573	1,32
10	Arabia Saudita	25	32	53	48	92	25	275	0,63
...	...	...	...	...	...	...	...	0	0,00
44	Colombia	0	0	1	3	2	0	6	0,01
	Mundo	6354	8681	8588	8484	9145	2167	43419	100,00

Fuente: Elaboración propia con base en: <http://statnano.com/report/s103>.

Por su parte, en la oficina de patentes de Europa (EPO, por su sigla en inglés), Colombia tiene el puesto 39 con solo una (1) patente registrada, que equivale al 0,01% en el mismo período (2013 marzo 2018). Allí también lidera USA con 2.561 patentes (28,55%); y en segundo lugar está Alemania (15,63%), seguido de Japón (925) patentes para un 10,31% (ver Tabla 10). Lo anterior demuestra el amplio liderazgo, en Investigación y Desarrollo en nanotecnología y nanomateriales que tiene Estados Unidos, por la dinámica positiva del registro de patentes emitidas por el sistema de registro internacional (UPSTO y EPO).

Tabla 10. *Patentes de nanotecnología en oficina de patentes de Europa (EPO)*

Patentes de nanotecnología en EPO 2013-2018									
Puesto	País	2013	2014	2015	2016	2017	2018 [Marzo]	Total país	Porcentaje
1	Estados Unidos	350	361	421	577	669	183	2561	28,55
2	Alemania	243	206	229	289	354	81	1402	15,63
3	Japón	134	141	131	188	265	66	925	10,31
4	Francia	145	140	152	208	236	60	941	10,49
5	Corea del Sur	55	73	52	105	166	51	502	5,60
6	Suiza	47	63	48	75	95	23	351	3,91
7	China	16	14	28	59	64	21	202	2,25
8	Reino Unido	38	45	45	81	89	19	317	3,53
9	Países bajos	45	38	43	71	69	19	285	3,18
10	Finlandia	5	9	12	29	27	13	95	1,06
...	...	...	...	...	...	...	...	0	0,00
39	Colombia	0	0	0	1	0	0	1	0,01
	Mundo	1255	1289	1415	2006	2386	619	8970	100,00

Fuente: Elaboración propia con base en: <http://statnano.com/report/s103>.

Inshakova & Inshakov (2017, pág. 1),(Inshakova & Inshakov, 2017)(Inshakova & Inshakov, 2017) concluyeron que “...*existe asimetría de información, heterogeneidad e incluso inconsistencia de la información en las bases de datos, lo que dificulta la obtención de información comercial relevante tanto para fabricantes como para consumidores*”. Finalmente se advierte que el mercado especializado de nanopartículas tipo perovskita, exige una búsqueda y revisión en bases de datos de acceso restringido, la cual ya fue realizada, en gran medida, por las entidades propietarias del activo tecnológico objeto de la consultoría. Por tanto, no se hará mayor alusión al mismo debido a su confidencialidad.

6. Plan de acción

Para realizar la presente consultoría, se planteó proponer una herramienta de valoración financiera para el activo objeto de estudio. Esta tarea debía superar varios retos, en primera instancia, la necesidad de caracterizar el activo en términos de mercado, lo que supuso, tratar de entender el activo desde su potencial como negocio tecnológico, superando su determinación como producto de la labor investigativa. Lo anterior era posible, en la medida que se pudiera dar respuesta a las siguientes preguntas:

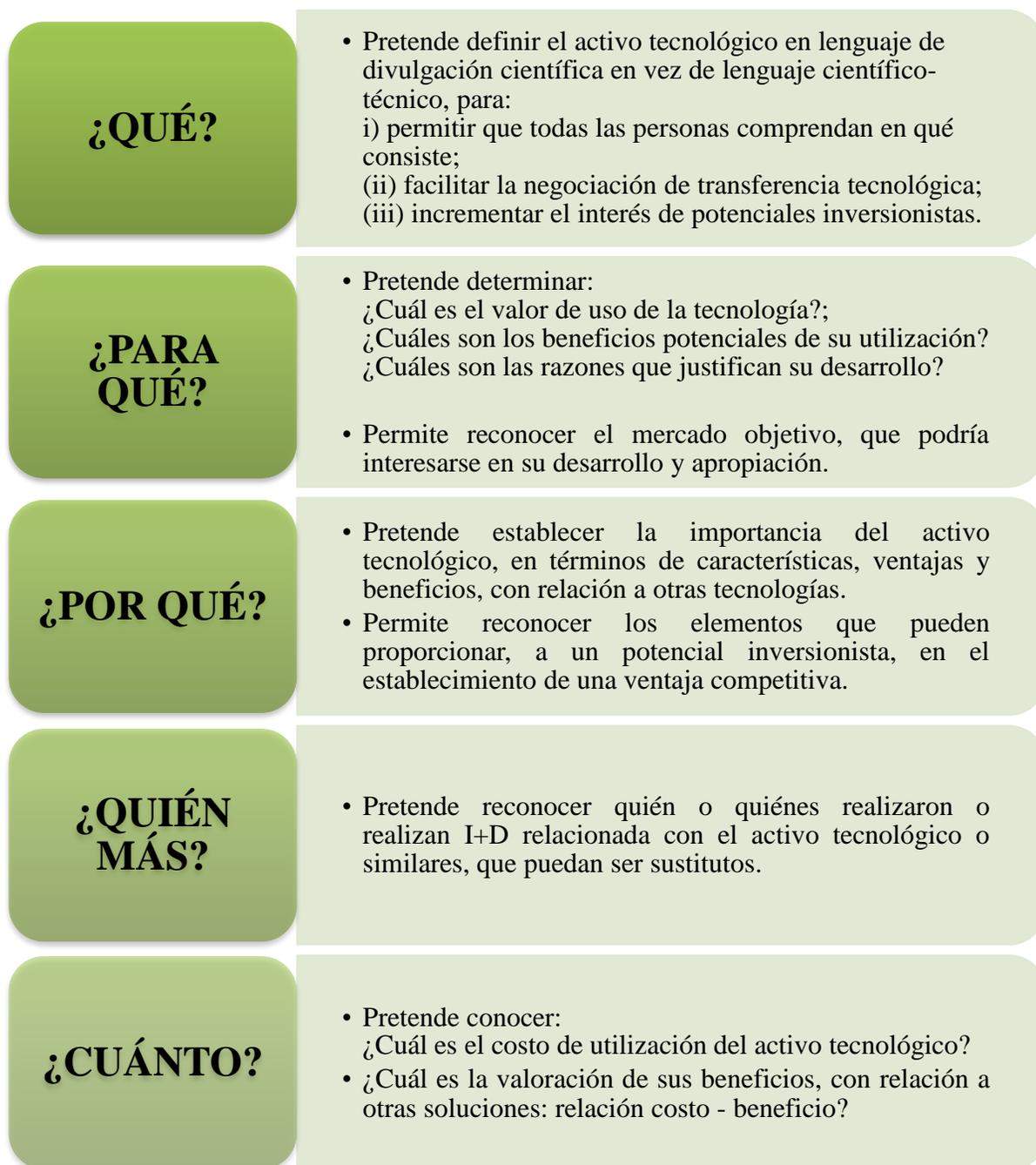


Figura 10. Preguntas Plan de acción

Fuente: Elaboración propia

Para avanzar en el desarrollo de los objetivos planteados, en segunda instancia, se tenían que identificar los rubros contables asociados a la investigación y desarrollo de la técnica. Para lo cual se realizaron reuniones con los investigadores del grupo y la búsqueda de documentos que

permitieran tener certeza sobre su disponibilidad. Con la información obtenida, se clasificaron: los ingresos por financiación interna y externa; los egresos por costos de producción por gastos; y los egresos por inversiones) en que se incurrió desde el inicio hasta la finalización del proyecto. También se analizó si la información era suficiente, precisa y fidedigna, para valorar el activo, tecnológico, en principio, con el método de costos.

Para terminar, la información recopilada debía servir de insumo para modelar la valoración financiera del activo tecnológico, y agregar la información obtenida en el reto inicial (la caracterización del activo tecnológico en términos de mercado), y lograr correr los demás métodos de valoración preseleccionados: el de flujo de ingresos proyectados o flujos de caja descontados.

Sin embargo, se encontró que sólo una parte de la información (período 2014 a 2016) cumplía los requisitos de ser cronológica, detallada, suficiente, real y completa para ser utilizada en la herramienta de valoración; otra parte, no cumplía tales requisitos; mientras que a la información del período 2003-2014, no se tuvo acceso ni certeza de su existencia. Estas circunstancias, no previstas al asumir los retos de la consultoría, se tomó la decisión de desarrollar la herramienta para que luego, si el Grupo QUIREMA obtenía la información, la ingresara al aplicativo y pudiera conocer la valoración del activo tecnológico según los diferentes métodos pre-seleccionados.

Como consecuencia de los hechos objetivos y las limitaciones de tiempo, se desarrolló un plan de acción (ver Tablas 11 y 12), que se convierte en una hoja de ruta para el Grupo

QUIREMA, que le permitirá conocer una estimación financiera, con diferentes métodos, del activo tecnológico: “técnica de producción de nanomateriales tipo perovskita” y del negocio tecnológico, así como utilizarla para realizar la DEBIDA DILIGENCIA de sus nuevos proyectos y valorar los activos tecnológicos obtenidos.

Tabla 11. Plan de acción objetivo 1

Objetivo 1. Caracterizar el activo tecnológico en términos de mercado				
Actividad	Justificación	Metodología	Responsable	Momento
Realizar una aproximación al mercado real y/o potencial de nanomateriales tipo perovskita	Permitirá conocer la demanda potencial de nanomateriales tipo perovskitas en el mercado colombiano y/o latinoamericano (industrias, centros de investigación, entre otros).	Se sugiere contratar una empresa especializada en estudios de mercado; o contratar al Grupo de Investigación iMark de la Facultad de Ciencias Económicas.	El Grupo QUIREMA.	Corto plazo.
	Permitirá adoptar decisiones de continuar invirtiendo en el desarrollo del activo tecnológico.			
	Permitirá conocer si el activo tecnológico va a tener un valor futuro relativo en el mercado.			
Estimar el mercado real y/o potencial de nanomateriales tipo perovskita	Permitirá determinar la demanda real y potencial de nanomateriales tipo perovskita del mercado colombiano y/o latinoamericano, en términos de: (i) cantidad de producción; (ii) valor en el mercado nacional y regional.	Se sugiere contratar una empresa de consultoría especializada en estudios de mercado; o al Grupo iMark de la Fac. de Ciencias Económicas de la U. de A.	El Grupo QUIREMA.	Corto plazo.
	Permitirá adoptar decisiones de continuar invirtiendo en la investigación y el desarrollo.			
Establecer las condiciones de transferencia de la técnica para la producción de nanomateriales tipo perovskita	Permitirá identificar potenciales inversionistas interesados en realizar acuerdos de transferencia de la técnica (sean contratos de cesión, licencia o alianzas tecnológicas).	Se sugiere solicitar la asesoría del Programa de Gestión Tecnológica -Unidad de Transferencia de Tecnología-(PGT-UTT); o contratar una empresa de asesoría, para la transferencia del activo tecnológico.	El Grupo QUIREMA.	Mediano plazo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Plan de acción objetivo 2

Objetivo 2. Recopilar información relativa a la debida diligencia				
Actividad	Justificación	Metodología	Responsable	Momento
Entrenar miembros (administrativos e investigadores) del Grupo para gestionar la DEBIDA DILIGENCIA del proyecto	El entrenamiento permitirá recolectar y levantar la información faltante del proyecto de investigación, mediante el procedimiento de DEBIDA DILIGENCIA.	Se recomienda hacer uso de la metodología de “Aprender-Haciendo”, para garantizar aprendizaje de conocimientos, teóricos y prácticos, en corto tiempo.	El Grupo QUIREMA con acompañamiento profesional.	Corto plazo
Identificar la(s) fuente(s) de financiación (ingresos), los gastos, costos e inversiones, para desarrollar el proyecto	Permitirá buscar, recolectar y levantar la información faltante (período 2003-2014), mediante el procedimiento de DEBIDA DILIGENCIA, para identificar las fuentes de financiación, los gastos, costos e inversiones.	Se recomienda entrevistar a Coordinadores del Grupo QUIREMA (Profesores Fánor Mondragón Pérez –pensionado- y Diana López López) para reconstruir información del proyecto.	El Grupo QUIREMA.	Corto plazo
	Permitirá calcular los conceptos o rubros que no se tuvieron en cuenta en el desarrollo del proyecto (período 2014 a 2016), reduce la subvaloración del activo tecnológico.	Se sugiere revisar los cuadernos o bitácoras del proyecto en el Grupo QUIREMA.		
		Se sugiere revisar en los sistemas de información (SIGEP; bases de datos Excel) de la Sede de Investigación Universitaria (SIU), la documentación e información del proyecto del Grupo QUIREMA.		
		Luego de lo anterior, se recomienda revisar, en el Departamento de Administración Documental de la U. de A., el archivo de la contabilidad relacionada con el proyecto del Grupo QUIREMA.		

Registrar la información de la DEBIDA DILIGENCIA en la herramienta SISTVAL	Permitirá hacer los cálculos matemáticos y financieros para la valoración económica del activo tecnológico.	Se recomienda ingresar los datos necesarios en cada una de las hojas de la herramienta de valoración - SISTVAL. Se recomienda validar la información ingresada para garantizar la veracidad y completitud de los datos.	El Grupo QUIREMA.	Mediano plazo
---	---	--	-------------------	---------------

Fuente: Elaboración propia

Objetivo 3. Desarrollar una herramienta financiera para la valoración del activo tecnológico: “técnica de producción de materiales tipo perovskita” y del negocio tecnológico.

Para dar cuenta del objetivo 3, en el Anexo 6 se incluye el manual de usuario del Sistema de Valoración de Activos Tecnológicos (SISTVAL), entregado al Grupo QUIREMA para realizar la valoración de sus activos tecnológicos.

7. Recomendaciones y conclusiones

7.1.Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones están dirigidas al Grupo QUIREMA, para revisar, evaluar y decidir si continúa con la investigación y desarrollo del activo tecnológico: “técnica de producción de nano-materiales tipo perovskita”, para elevar su nivel de madurez (TRL) previo a transferirlo al mercado o decide transferirlo en el nivel que se encuentra.

Podría resultar muy conveniente para el grupo adoptar una política de DEBIDA DILIGENCIA para gestionar los nuevos proyectos de I+D que emprenda y, de esta forma, identificar y registrar los recursos de financiación (internos o externos), los gastos, los costos y las inversiones, de forma oportuna, para mejorar los registros y facilitar la valoración de los activos tecnológicos en las diferentes etapas o estadios de su desarrollo.

También debería aprovechar las oportunidades ofrecidas por la Institución y solicitar la asesoría del Programa de Gestión Tecnológica -Unidad de Transferencia de Tecnología- (PGT-UTT) o, en su lugar, contratar una empresa privada, para realizar la transferencia de resultados al sector privado.

En el área de gestión de proyectos, y con la trayectoria del Grupo QUIREMA, podría procurar contactos, nacionales e internacionales, para fortalecer la adopción de buenas prácticas

administrativas para realizar una óptima DEBIDA DILIGENCIA de los proyectos de I+D, de tal forma que la coordinación del grupo pueda revisar y adoptar decisiones estratégicas para continuar o no aportando o consiguiendo recursos para determinadas iniciativas.

7.2.Conclusiones

La respuesta a los objetivos trazados es que se logró identificar el activo tecnológico en términos de mercado y desarrollar una herramienta para facilitar los cálculos de la valoración con los métodos de ingresos, costos, flujos de caja libre. Sin embargo, no se logró valorar el activo tecnológico y aplicar los modelos pre-seleccionados, debido a la carencia de una DEBIDA DILIGENCIA.

Se identificó, como debilidad institucional, la ausencia de una política para gestionar la DEBIDA DILIGENCIA en los proyectos de I+D, lo cual, es necesario para velar por la disponibilidad de información financiera con un adecuado nivel de detalle que permita aplicar un método o conjunto de métodos para valorar los activos tecnológicos, garantizar eficiencia en el manejo de los recursos y establecer posibles alternativas de transferencia.

Se creó una herramienta de valoración financiera para el activo tecnológico: “técnica de producción de nano-materiales tipo perovskita”, con la cual el grupo de investigación Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente (QUIREMA) puede valorar sus activos tecnológicos.

Como restricciones para la realización del trabajo, se pueden enumerar las siguientes:

- (i) Ausencia total o imposibilidad de acceder información correspondiente a la fase 1 del proyecto (2003-2014), para revisar la debida diligencia, lo que afectó el cumplimiento de los objetivos y los resultados.
- (ii) Por motivos de confidencialidad, algunos datos no se podían publicar.

8. Referencias bibliográficas

- Álvarez Villanueva, C. (2010). Hacia un nuevo modelo de valoración de intangibles. *Corporate Excellence Centre for Reputation Leadership*, 1–18.
- Amram, M., & Kulatilaka, N. (2000). *Opciones reales: Evaluación de inversiones en un mundo incierto*. (E. G. 2000, Ed.). Barcelona.
- Arutanti, O., Nandiyanto, A. B. D., Ogi, T., Iskandar, F., Kim, T. O., & Okuyama, K. (2014). Synthesis of composite WO₃/TiO₂ nanoparticles by flame-assisted spray pyrolysis and their photocatalytic activity. *Journal of Alloys and Compounds*, 591, 121–126.
<https://doi.org/10.1016/J.JALLCOM.2013.12.218>
- Blanchett, D., & Pfau, W. (2014). El poder y las limitaciones de las simulaciones de Monte Carlo. *Advisor perspectives*. Recuperado a partir de <https://www.advisorperspectives.com/articles/2014/08/26/the-power-and-limitations-of-monte-carlo-simulations>
- Blanco, C., Fuertes, V., & Carbonio, R. (2015). Hablemos de Perovskitas. *Bitácora digital*. Recuperado a partir de <http://docplayer.es/73935683-Hablemos-de-perovskitas.html>
- Chiarello, G. L., Rossetti, I., & Forni, L. (2005). Flame-spray pyrolysis preparation of perovskites for methane catalytic combustion. *Journal of Catalysis*, 236(2), 251–261.
<https://doi.org/10.1016/J.JCAT.2005.10.003>
- Coase, R. (1991). The Nature of the Firm. *The Economic Journal*, 44, 60–76. Recuperado a partir de <http://www3.nccu.edu.tw/~jsfeng/CPEC11.pdf>
- Correa, J., Arango, M., & Castaño, C. (2011). Metodologías de valoración de activos

- tecnológicos. Una revisión. *Pensamiento & gestión*, 31, 83–108. Recuperado a partir de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/viewFile/3658/2442>
- Crawshaw, J. (2003). Why Some Advisors Just Say No to Monte Carlo Simulations. Recuperado el 24 de septiembre de 2018, a partir de <https://www.wealthmanagement.com/practice-management/why-some-advisors-just-say-no-monte-carlo-simulations>
- Dancourt, D., & Sotelo, S. (2004). *Informe del proyecto: Sostenibilidad fiscal bajo volatilidad financiera: una aplicación de la metodología Value at Risk para el caso peruano*. Recuperado a partir de <http://www.old.cies.org.pe/files/documents/investigaciones/politica-macroeconomica-y-crecimiento/sostenibilidad-fiscal-bajo-volatibilidad-financiera-una-aplicacion-de-la-metodologia-var-para-el-caso-peruano.pdf>
- Dbouk, W., Jamali, I., & Soufani, K. (2014). The effectiveness of technical trading for Arab stocks. *Emerging Markets Finance & Trade*, ISSN-e 1558-0938, Vol. 50, N°. 4, 2014, págs. 5-25, 50(4), 5–25. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5469298>
- Echarri, A., & Pendás, A. (1999). *La transferencia de tecnología: aplicación práctica y jurídica*. (FC Editorial, Ed.). Recuperado a partir de https://books.google.com.co/books/about/La_transferencia_de_tecnología.html?id=g9k3qvOMY0EC&redir_esc=y
- Elói, D., & Santiago, L. (2008). Avaliar X valorar novas tecnologias: desmistificando conceitos. Recuperado a partir de http://brasil.abgi-group.com/wp-content/uploads/2010/07/Avaliar_x_Valorar_1.pdf
- Fernández, P. (2008). *Métodos de valoración de empresas* (No. DI-771). Navarra. Recuperado a partir de

http://www.aempresarial.com/asesor/adjuntos/metodos_de_valorizacion_de_empresas.pdf

Flignor, P., & Orozco, D. (2006). *Intangible Asset & Intellectual Property Valuation: A Multidisciplinary Perspective*.

García Aljure, D. (2016). *Análisis estructural y electrónico de la perovskita doble compleja de LaBiFe 2 O 6*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado a partir de <http://bdigital.unal.edu.co/54828/1/dianamilenaaljuregarcia.2016.pdf>

González Sabater, J. (2011). *Manual transferencia de tecnología y conocimiento Manual de transferencia de tecnología y conocimiento*. (T. T. Institute, Ed.). Alicante. Recuperado a partir de <http://www.negociotecnologico.com/wp-content/uploads/2014/03/Manual-de-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento.pdf.pdf>

Guajardo, M., Aguilera, R., & Andalaft, A. (2008). Evaluación socioeconómica de proyectos con el método de opciones reales. *Revista Ingeniería Industrial*, 7(2).

Hunt, F. H., Probert, D. R., Wong, J. C., & Phaal, R. (2003). Valuation of technology: exploring a practical hybrid model. En *PICMET '03: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology Technology Management for Reshaping the World, 2003*. (pp. 47–53). Portland State Univ.
<https://doi.org/10.1109/PICMET.2003.1222778>

Ibañez de Aldecoa Quintana, J. M. (2015). Niveles de madurez de la tecnología TRLS. Recuperado a partir de <http://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/393/NOTAS.pdf>

Inshakova, E., & Inshakov, O. (2017). World market for nanomaterials: structure and trends. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201712902013>

International Valuation Standards Council. (2009). *Valuation of Intangible Assets*. London.

Recuperado a partir de <https://www.iasplus.com/en/binary/ivsc/0901ivscedivgn4.pdf>

Jiménez, C., & Castellanos, O. (2013a). El Valor de la Tecnología: Enfoques Novedosos para su

Determinación. *J. Technol. Manag. innov.*, 8. Recuperado a partir de

<http://www.scielo.cl/pdf/jotmi/v8s1/art08.pdf>

Jiménez, C., & Castellanos, O. (2013b). Retos y criterios de pertinencia de la valoración

tecnológica en contextos de menor desarrollo. Recuperado a partir de

https://www.researchgate.net/publication/257450272_Retos_y_criterios_de_pertinencia_de_la_valoracion_tecnologica_en_contextos_de_menor_desarrollo

Jiménez Hernández, C., & Castellanos Domínguez, O. (2011). El valor de la tecnología:

enfoques novedosos para su determinación. En *XIV Congreso Latino Iberoamericano de*

Gestión Tecnológica - ALTEC. Lima. Recuperado a partir de

http://www.docentes.unal.edu.co/cnjimenezh/docs/cnjimenezh2/81986_Ponencia_final_Altec.pdf

Jorion, P. (2001). *Value at risk: the new benchmark for controlling market risk*. New York:

McGraw-Hill.

Labrador, M. J., Andreu, M. Á., & González Escrivá, J. A. (2008). *Método del caso*. (E. de la

UPV, Ed.). Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado a partir de

http://www.upv.es/diaal/publicaciones/Andreu-Labrador12008_Libro

[Metodologias_Activas.pdf](#)

Lara, A. (2006). *Desarrollo de un modelo de valoración de concesiones de autopistas basado en*

la teoría de opciones reales. Validación mediante el análisis de series históricas de datos

de concesiones en servicio. Universidad Politécnica de Madrid.

- Lev, B. (2001). *Intangibles: Management, Measurement, and Reporting*. (B. I. Press, Ed.). Washington, DC. Recuperado a partir de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002070630100125X>
- Li, Y., & Chen, Y. (2006). Managing Technology: The Technology Valuation Approach. En *2006 Technology Management for the Global Future - PICMET 2006 Conference* (pp. 535–540). Turquía: IEEE. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2006.296652>
- Martínez Gil, J. M. (2011). *Posibilidades de síntesis de óxidos mixtos de bismuto con estructura tipo perovskita por el método de citrato*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado a partir de <http://www.bdigital.unal.edu.co/3843/1/197341.2011.pdf>
- Molina, P. (2011). *Valoración financiera utilizando opciones reales y el método de simulación Montecarlo: una metodología indispensable para escenarios de incertidumbre*. Escuela Politécnica del Ejército.
- Montero, I., & León, O. (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 2, 505–510.
- Muñoz, D. F., & Muñoz, D. F. (2010). Planeación y Control de Proyectos con Diferentes Tipos de Precedencias Utilizando Simulación Estocástica. *Información tecnológica*, 21(4), 25–33. Recuperado a partir de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642010000400005
- Nanoscience foundries and fine analysis. (2017). Flame Spray Pyrolysis. Recuperado el 28 de mayo de 2018, a partir de <http://www.nffa.eu/offer/growth-synthesis/installation-2/fsp/>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual - OMPI. (2005). *Intercambiar valor - Negociación de acuerdos de licencia de tecnología: Manual de capacitación*. Ginebra. Recuperado a partir de

http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/licensing/906/wipo_pub_906.pdf

Osorno, D., & Botero, S. (2013). Modelo de valoración financiera de productos innovadores: aplicación a la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. *Revista Ingenierías*, 12(23), 59–70. Recuperado a partir de <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v12n23/v12n23a06.pdf>

Pérez Escoda, N., & Aneas Álvarez, A. (2007). La metodología del caso: un poco de historia (p. 6). Recuperado a partir de http://www.ub.edu/grop/wp-content/uploads/2014/03/52210_Cap1.pdf

Ranaulo, A., Napolitano, D., Iavarone, L., & Massimo, I. (2008). Technology Valuation for Biotechnology: techniques for valuation of Intellectual Property. En *IBIC Conference*. Nápoles. Recuperado a partir de <http://www.aidic.it/IBIC2008/webpapers/76Ranaulo.pdf>

Scheler, M. (2008). *The Constitution of the Human Being: From the Posthumous Works, Volumes 11 and 12 (Marquette Studies in Philosophy)*. (J. Cutting, Ed.). Marquette Univ Pr.

Smith, H., & Trigeorgis, L. (2004). *Strategic Investment: Real Options and Games*. (P. U. Press, Ed.) (1a ed.). New Jersey.

Suzuki, K. (2009). *Technology Valuation*. Tokyo. Recuperado a partir de http://www soi.wide.ad.jp/class/20090053/materials_for_student/07/20090053-07_2in1.pdf

Universidad de Antioquia-Grupo Quirema. (2017). Grupo de Investigación Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente - QUIREMA. Recuperado el 28 de mayo de 2018, a partir de <http://quirema-udea.wix.com/quirema#!>

Universidad de Antioquia. (2018). Valorización de resultados de I+D. Recuperado el 8 de mayo de 2018, a partir de <https://bit.ly/2ldWdjH>

Vega González, L. R., & Saniger Blesa, J. M. (2010). Valuation methodology for technology

developed at academic R{&}D groups. *Journal of Applied Research and Technology*, 8(1), 26–43.

Vergara Cogollo, M., & Maya Ochoa, C. (2009). Montecarlo estructurado. Estimación del valor en riesgo en un portafolio accionario en Colombia. *AD-MINISTER*, 15, 68–88. Recuperado a partir de <https://goo.gl/47v8fJ>

Weigust, S., & Burton, B. (2013). Using the Monte Carlo Method to Value Early Stage, Technology-Based Intellectual Property Assets. *The Journal Stout*. Recuperado a partir de <https://www.stout.com/insights/article/using-monte-carlo-method-value-early-stage-technology-based-intellectual-property-assets>

Winston, W. (2003). *Operations Research: Applications and Algorithms* (4a ed.). Belmont: Duxbury Resource Center.

Yin, R. K. (1989). *Case study research. Design and Methods. Applied Social Research Methods Series. Vol 5*. London: SAGE Publications.

Zapata, C., & Gómez, O. (2006). Valoración de confiabilidad de sistemas de distribución desbalanceados utilizando simulación de montecarlo. *Scientia et Technica*, 12(30).

9. Anexos

Anexo 1. Derecho de petición a la Unidad de Innovación de la Universidad de Antioquia

Medellín, 17 de junio de 2018

Doctora

ANA LUCÍA PÉREZ PATIÑO

Directora

UNIDAD DE INNOVACIÓN

Universidad de Antioquia

alucia.perez@udea.edu.co

Asunto: Petición de información

Con fines estrictamente académicos, y en el marco de la Maestría de Gestión de CTel de la Facultad de Ciencias Económicas, respetuosamente solicito a ustedes informar lo siguiente:

- 1. ¿Tiene la Universidad de Antioquia (Unidad de Innovación) un inventario actualizado de todos los activos tecnológicos de la Institución?**

En caso positivo, por favor informar:

(a) ¿Desde cuándo existe el inventario de activos tecnológicos?;

El inventario de activos tecnológicos está registrado desde el año 1994 en la Oficina de Transferencia de Conocimiento de la Unidad de Innovación.

(b) ¿Cuántos son los activos tecnológicos identificados hasta el momento?

Hasta junio del 2018, se tienen identificados 244 activos de conocimiento (patentes, obras, marcas y resultados de investigación no protegidos).

2. ¿Tiene la Universidad de Antioquia (Unidad de Innovación) valorados todos o algunos de los activos tecnológicos que tiene inventariados actualmente?

En caso positivo, favor informar:

(a) ¿Cuántos activos tecnológicos tienen valorados?

Se tienen valorados 63 activos de conocimiento, algunos ya transferidos y otros en proceso de acompañamiento.

(b) ¿Cuál es el método o los métodos de valoración adoptados para su valoración?

Metodologías: costo, enfoque de ingresos, enfoque de mercado, referencia de mercado (Licencias) y Royalty Rates.

3. ¿Tiene la Universidad de Antioquia (Unidad de Innovación) una política de identificación permanente de los activos tecnológicos de los grupos de investigación inscritos y reconocidos por COLCIENCIAS?

Se cuenta con un proceso de identificación de activos de conocimiento que lidera la Unidad de Transferencia de Conocimiento, no es una política institucional.

En caso positivo, favor informar:

(a) ¿Cuál es la política?

n/a

(b) ¿Pueden compartirme el documento respectivo?

n/a

4. ¿Tiene la Universidad de Antioquia (Unidad de Innovación) identificado el nivel de madurez tecnológica (Technology Readiness Level – TRLs) de los activos tecnológicos inventariados?

Se cuenta con la información del estado de desarrollo de la mayoría de los activos de conocimiento identificados en la Unidad.

En caso positivo, favor informar:

(a) ¿Cuál es el promedio del TRL que tienen los activos tecnológicos de la Universidad de Antioquia?

El promedio de TRL de los activos identificados y que son susceptibles de ser clasificados dentro de la escala, están entre 3 y 4.

(b) ¿Conocen los coordinadores de los grupos de investigación y/o los Jefes de Centros de Investigación el TRL de los respectivos activos tecnológicos?

Muy poco, sin embargo, cada vez que se realiza un proceso de identificación o se entabla algún relacionamiento con los investigadores cerca de un desarrollo, se explica acerca del TRL.

(c) ¿Utiliza la U. de A. el TRL para asignar recursos de cofinanciación de proyectos a través del CODI?

La Unidad de Innovación gestiona y realiza la secretaría técnica a 2 fuentes de financiación para proyectos de innovación: Convocatoria CODI (Convocatoria de I+D) y Fondo de Innovación.

Para el caso del Fondo de Innovación, el TRL es tenido en cuenta en la selección de los proyectos beneficiarios de los recursos, como requisito para la presentación es que tenga como estado mínimo un TRL 4.

5. ¿La Universidad de Antioquia tiene establecido que, los grupos de investigación utilicen algún tipo herramienta informática o manual para hacer la valoración de los activos tecnológicos por el método de costos?

No, la Universidad no lo tiene establecido y es un asunto clave para la Oficina de Transferencia de Conocimiento.

En caso positivo, por favor informar:

(a) ¿Cuál es la herramienta implementada?

6. **¿Cree Usted que la Universidad de Antioquia debería exigir, en las propuestas de investigación de las áreas de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales y algunas propuestas de Salud, establecer el nivel actual de madurez de la tecnología y el nivel al cual se espera llegar, para asignar los recursos económicos para investigar?**

Si.

En caso positivo, por favor informar:

(a) ¿Por qué?

Para conocer cuánto se le ha invertido al desarrollo, estimar su escalamiento y viabilidad comercial o de transferencia. También para que el investigador planee las etapas subsiguientes a la investigación de manera pertinente y optimizada.

Atentamente,

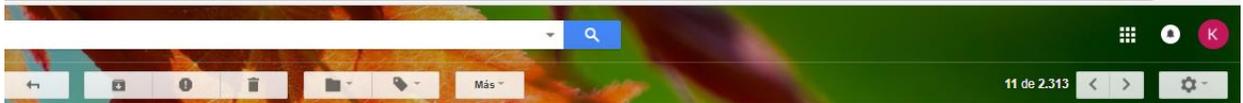
MSc. Pamela Álvarez Acosta

Coordinadora Unidad de Transferencia de Tecnología

Programa de Gestión Tecnológica

Universidad de Antioquia

Nota: Se adjunta imagen del correo recibido.



PAMELA ALVAREZ ACOSTA <pamela.alvarez@udea.edu.co>
para Transferencia, mí, ANA

19 jun. (hace 4 días)

Cordial saludo Karen,
Damos respuesta a su solicitud. Esperamos sea de utilidad para usted.

Pamela



www.udea.edu.co
Commutador: [57+4] 219 83 32
Correspondencia Calle 70 No. 52 - 21
Medellin, Colombia
Vigilada Mineducación
Acreditación Institucional hasta 2022

"La información aquí contenida es para uso exclusivo de la persona o entidad de destino. Está estrictamente prohibida su utilización, copia, descarga, distribución, modificación y/o reproducción total o parcial, sin el permiso expreso de Universidad de Antioquia, pues su contenido puede ser de carácter confidencial y/o contener material privilegiado. Si usted recibió esta información por error, por favor contacte en forma inmediata a quien la envió y borre este material de su computador. Universidad de Antioquia no es responsable por la información contenida en esta comunicación, el directo responsable es quien la firma o el autor de la misma."



MSc. Pamela Álvarez Acosta
Coordinadora Unidad Transferencia de Tecnología
Programa Gestión Tecnológica

+574 219 2132
pamela.alvarez@udea.edu.co

Edificio de Extensión | Calle 70 #52-72 | Oficina 707 | Medellín - Colombia



Anexo 2. Caracterización de la Universidad de Antioquia y del Grupo de Investigación QUIREMA

La Universidad de Antioquia (U. de A.), con más de 200 años de existencia, es la más importante del departamento de Antioquia y se ha consolidado como una de las principales universidades públicas a nivel nacional en términos de demanda y población estudiantil, calidad académica e infraestructura. Se caracteriza por sus resultados destacados en producción investigativa y forma parte del grupo de las cuatro universidades del país con acreditación institucional por 10 años.

Las principales fortalezas, según la calificadora Ficht Ratings⁹, son: (i) posicionamiento competitivo nacional, reconocimiento y prestigio académico e investigativo; (ii) importancia estratégica regional; (iii) eficiencia académica sobresaliente; y (iv) posición de liquidez destacada dentro de su grupo de pares. Por otra parte, las principales debilidades, son: (i) déficit operacional elevado al cierre de 2017; (ii) inflexibilidad muy alta del gasto de funcionamiento; (iii) incremento continuo en las pretensiones de endeudamiento; y (iv) procuración débil de fondos benéficos.

Durante 2017, fueron reconocidos 268 grupos de investigación categorizados por Colciencias, así: A1 el 22%; A el 14%; B el 24%; C el 29% y D el 5%. Además, 615 investigadores fueron reconocidos en categorías senior, asociados y junior, constituyéndose en la segunda institución con más investigadores del país. Igualmente, los resultados de las

⁹ Recuperado de Fitch Ratings Colombia <https://www.fitchratings.com/site/colombia> (2018).

investigaciones y actividades de ciencia y tecnología se ven reflejados en los activos tecnológicos obtenidos durante los últimos 15 años, que se resumen así: (i) 35 activos de conocimiento; (ii) 44 patentes concedidas y 37 en trámite de solicitud; (iii) 47 registros de derechos de autor y (iv) 34 registros de software.

La Universidad de Antioquia tiene el Programa de Gestión Tecnológica (PGT) y una unidad de valoración de resultados de I+D y negociación de activos tecnológicos, responsable de acompañamiento en el cierre de la "brecha" existente entre los resultados de investigación de la Universidad y el sector productivo o social, para facilitar su transferencia y la transformación de éstos en productos transferibles o comercializables (Universidad de Antioquia, 2018).

En 1982, se conformó el Grupo QUIREMA, adscrito a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Antioquia, con el objetivo de “realizar estudios básicos y aplicados relacionados con el desarrollo y adaptación de tecnologías para uso racional y ambientalmente apropiado de recursos energéticos. Tiene como líneas de investigación: (i) la valoración energética y química de combustibles fósiles, biomasa y residuos; (ii) el diseño, preparación y caracterización de catalizadores y materiales carbonosos y (iii) la reducción del impacto ambiental causado por el uso de combustibles. A partir del año 2003 trasladó su laboratorio a la Sede de Investigación Universitaria (SIU), donde cuenta con la infraestructura física y tecnológica necesaria para sus actividades científicas (Universidad de Antioquia-Grupo QUIREMA, 2017).

Está clasificado por Colciencias, desde 2008, en la categoría A1 como un reconocimiento a su productividad académica y científica, reflejada en: 107 artículos en revistas indexadas (75 en el Cuartil 1), realizados en coautoría nacional e internacional; ocho patentes; contribución a la formación de estudiantes: 21 con título de doctorado, 9 con título de magister y 7 con título de pregrado. Además de lo anterior, cuenta con capital estructural, capital relacional (cooperación con centros de investigación nacionales e internacionales). El capital intelectual del Grupo QUIREMA está compuesto por nueve doctores (en ciencias químicas, química e ingeniería de procesos) (Universidad de Antioquia-Grupo QUIREMA, 2017).

Las principales fortalezas del Grupo QUIREMA son: (i) reconocimiento nacional e internacional con amplia trayectoria académica y científica; (ii) eficacia en los resultados de I+D, así como los de innovación; (iii) estabilidad laboral de los investigadores. Mientras que, las principales debilidades son: (i) insuficientes recursos económicos para I+D; (ii) restricciones normativas para negociar los resultados de investigación y (iii) escaso personal administrativo calificado para la gestión de la ciencia, la tecnología e innovación.



Anexo 3. GUÍA DE ENTREVISTA SEMI - ESTRUCTURADA

Presentación

Cordial saludo, somos estudiantes de último semestre de la Maestría en Gestión de CTi de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia. Como trabajo de grado estamos realizando una consultoría que tiene como objetivo: *Proponer una herramienta de valoración financiera para el activo tecnológico, producción de nanomateriales tipo perovskitas – en adelante perovskitas, del grupo de investigación Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente (QUIREMA) de la Universidad de Antioquia.*

El activo tecnológico se obtuvo como resultado del proyecto de Investigación y Desarrollo (en adelante Proyecto I+D): “*DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN REACTOR EN LLAMA PARA LA SÍNTESIS Y MODIFICACIÓN DE MATERIALES INORGÁNICOS CON APLICACIONES POTENCIALES PARA MATERIALES BIOMÉDICOS O PROCESOS EN ENERGÍAS SUSTENTABLES*”.

La información suministrada en esta entrevista es estrictamente confidencial; solo será utilizada con fines académicos. Agradecemos su valiosa colaboración.

Nombre persona entrevistada 1	Nombre persona entrevistada 2	
Institución donde labora	Institución donde labora	
Cargo que desempeña	Cargo que desempeña	
Formación	Formación	
Nombre entrevistador 1	Nombre entrevistador 2	
Fecha de realización	Hora de inicio	Hora fin

Contexto general del activo tecnológico: producción de nanomateriales tipo perovskita

1. ¿Qué son los *nanomateriales tipo perovskitas*?
2. ¿Cuáles son los principales usos o aplicaciones de las perovskitas en Colombia y en el mundo?

3. ¿Desde cuándo realizan la investigación para la producción de perovskitas?
4. ¿Qué motivaciones profesionales y comerciales tuvieron para realizar el Proyecto de I+D?
5. ¿Cuántas personas trabajaron en el proyecto de investigación y desarrollo?
6. ¿Cuál es el nivel de formación de las personas que trabajaron en el Proyecto de I+D?
7. ¿Cuáles empresas, universidades (grupos de investigación) e instituciones colombianas, requieren utilizar los nanomateriales tipo perovskita?
8. ¿A quienes consideran la mayor competencia en el mercado de producción de perovskitas a nivel nacional e internacional?
9. ¿Cuáles amenazas y oportunidades, en el contexto nacional e internacional, consideran son de relevancia para la producción de perovskitas en Colombia?
10. ¿Cuáles insumos o materias primas son más difíciles de adquirir?
11. En Colombia, ¿cuáles son los rubros que tienen mayor peso en el costo de producción de perovskitas?
12. ¿Cuáles ventajas tiene el método que utilizan para la producción de perovskitas frente a los más empleados por otros grupos de investigación o empresas?



Anexo 4. ENCUESTA

Presentación

Cordial saludo, somos estudiantes de último semestre de la Maestría en Gestión de CTi de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia. Como trabajo de grado estamos realizando una consultoría que tiene como objetivo: *Proponer una herramienta de valoración financiera para el activo tecnológico, producción de nanomateriales tipo perovskita – en adelante perovskitas, del grupo de investigación Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente (QUIREMA) de la Universidad de Antioquia.*

La información solicitada en esta encuesta es estrictamente confidencial; solo será utilizada con fines académicos. Agradecemos su valiosa colaboración.

Nombre

Institución donde labora

Cargo que desempeña

Formación

Fecha de realización

Por favor responda las siguientes preguntas, donde se solicita justificación por favor diligenciarla siempre:

1. ¿Cuál es la capacidad de producción semanal de perovskitas del Grupo QUIREMA?
-

2. ¿Cuánto le cuesta al Grupo QUIREMA producir un gramo de perovskitas?
-

3. ¿Cuánto tiempo requieren para producir un gramo de perovskitas?
-

4. ¿Cuál es la demanda actual de perovskitas en Colombia?
-

5. ¿Considera que la producción de perovskitas del Grupo QUIREMA es suficiente para abastecer el mercado colombiano?

Responda *SI* ____ *NO* ____

En caso de responder NO, por favor decir ¿qué necesita el Grupo QUIREMA para ampliar su capacidad de producción?

6. ¿Cuántos metros cuadrados de laboratorio y de planta fueron necesarios para ejecutar el proyecto de I+D? ¿En cuánto valoraron ese espacio?

7. ¿Cuánto pagó el Grupo QUIREMA a la Universidad de Antioquia por la utilización de los espacios en la Sede de Investigación Universitaria – SIU- para ejecutar el Proyecto de I+D?

8. ¿Cuántos fueron los gastos por concepto de servicios de energía, agua, telefonía e internet necesarios para la ejecución del Proyecto de I+D?

9. ¿Los resultados obtenidos en la ejecución del Proyecto de I+D fueron patentados?

Responda SI ____ NO ____

En caso de responder SI, indicar: ¿cuánto fue el costo de patentar?

En caso de responder NO, ¿por qué no se patentó?

10. ¿Tiene el Grupo QUIREMA un sistema de administración de proyectos que le garantice la confiabilidad de la información registrada de todos los ingresos y gastos en que se incurrió en el proyecto de investigación?

Responda SI ____ NO ____

En caso de responder SI, continuar con la pregunta 11, de lo contrario saltar a la pregunta 12.

11. ¿El Grupo QUIREMA lleva la contabilidad de sus proyectos, conforme con las normas de contabilidad pública en Colombia en Colombia?

12. ¿Cuántos fueron los costos de administración del Proyecto de I+D?

13. Considera que la mano de obra utilizada en el Proyecto de I+D, tales como: técnicos especializados, equipos formados para el proyecto, las mejores prácticas, el know-how del grupo de investigación, así como la experiencia en proyectos de investigación, ¿fue valorada de forma adecuada al momento de formular el proyecto?

Responda *SI* ____ *NO* ____

Justifique su respuesta:

14. ¿Qué equipos de laboratorio especializados, instrumentación para fines de investigación, entre otros, de propiedad de las entidades ejecutoras fueron aportados o usados para desarrollar el Proyecto de I+D?

15. ¿Cuáles gastos cree que no se contabilizaron en el Proyecto de I+D y por qué motivo no se tuvieron en cuenta?

16. ¿Cuál es la propuesta de valor del Grupo QUIREMA para la producción de perovskitas?

17. Si usted tuviera la posibilidad de valorar hoy el activo tecnológico obtenido en el Proyecto de I+D, ¿qué valor le daría?

18. ¿Cuáles son las desventajas de las perovskitas para producir energía?

19. ¿Qué más desea o considera que se debe agregar o informar?

Muchas gracias por su valiosa colaboración.



Anexo 5. TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Buenos días. Nos encontramos en la Sede de Investigación Universitaria – SIU con la Dra. Diana Patricia López López, PhD en Química, profesora titular y Coordinadora del Grupo de investigación QUIREMA; el Doctor Jaime Andrés Gallego Marín PhD en Química, profesor e investigador del Grupo QUIREMA, también se encuentra José Rocha Jiménez y Karen Juliana López Marín, ambos son estudiantes de último semestre de la Maestría en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia. Como trabajo de grado estamos realizando una consultoría que tiene como objetivo: *Proponer una herramienta de valoración financiera para el activo tecnológico: técnica de producción de nanomateriales tipo perovskita – en adelante perovskitas, del grupo de investigación Química de Recursos Energéticos y Medio Ambiente (QUIREMA) de la Universidad de Antioquia.*

El activo tecnológico se obtuvo como resultado del proyecto de Investigación y Desarrollo (en adelante Proyecto I+D): “*DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN REACTOR EN LLAMA PARA LA SÍNTESIS Y MODIFICACIÓN DE MATERIALES INORGÁNICOS CON APLICACIONES POTENCIALES PARA MATERIALES BIOMÉDICOS O PROCESOS EN ENERGÍAS SUSTENTABLES*”.

Es importante indicar que la información que ustedes nos van a suministrar en la presente entrevista es estrictamente confidencial; solo será utilizada con fines académicos. De antemano agradecemos a ambos su valiosa colaboración.

Nombre persona entrevistada 1	Nombre persona entrevistada 2	
Diana Patricia López López	Jaime Andrés Gallego Marín	
Institución donde labora	Institución donde labora	
Grupo QUIREMA de la Universidad de Antioquia	Grupo QUIREMA de la Universidad de Antioquia	
Cargo que desempeña	Cargo que desempeña	
Coordinadora del Grupo QUIREMA, Profesora Titular de la Universidad de Antioquia.	Profesor e investigador de la Universidad de Antioquia.	
Formación	Formación	
Doctora en Química	Doctor en Química	
Nombre entrevistador 1	Nombre entrevistador 2	
Karen Juliana López Marín	José Rocha Jiménez	
Fecha de realización	Hora de inicio	Hora de finalización
18 de enero de 2018	10:50 a.m.	11:35 a.m.

Contexto general del activo tecnológico: producción de materiales tipo perovskitas

1. ¿Qué son los nanomateriales tipo perovskitas?

Los nanomateriales tipo perovskita son principalmente materiales inorgánicos que tienen una estructura cristalina, es decir la forma como están organizados los átomos dentro de su estructura, corresponde a la estructura de la perovskita original que es la de calcio, titanio, oxígeno.

Estos materiales han sido catalogados como el camaleón de la química inorgánica porque se pueden obtener materiales con múltiples propiedades físico – químicas, materiales tipo perovskitas desde aislantes térmicos hasta superconductores eléctricos, dependiendo de la composición química que se establezca se pueden modular las propiedades físico – químicas de los materiales obtenidos.

2. ¿Cuáles son los principales usos o aplicaciones de las perovskitas en Colombia y en el mundo?

Son múltiples aplicaciones. En Colombia, en el proyecto se hizo una revisión de la parte de aplicación y mercadeo entre ellas están los pigmentos, están los aislantes, nosotros acá llevamos muchos años usando los catalizadores para reacciones de diferentes usos, como la combustión, el reformado de metano, de glicerol, descomposición de etanol, glicerol, etano, para diferentes productos. Con ella se han obtenido por ejemplo los nanotubos de carbono y también gas de síntesis que es la producción de hidrógeno que tiene muchas aplicaciones.

En la actualidad una aplicación en boom son las perovskitas órgano inorgánicas que incluso en la Universidad de Antioquia hay un profesor trabaja con estas y son utilizadas para

celdas fotovoltaicas, mayor eficiencia paneles solares, inconvenientes para aplicaciones comerciales, pero hay muchas personas alrededor del mundo que están trabajando específicamente para esa aplicación.

3. ¿Desde cuándo realizan la investigación para la producción de perovskitas?

Se dio inicio en este tema con el trabajo de un estudiante de doctorado aproximadamente desde el año 2003, lo cual corresponde a quince años de trabajo con las perovskitas. Desde entonces el Grupo QUIREMA ha acumulado conocimiento relacionado con este tipo de materiales, para lo cual, se suman varios trabajos de investigación con estudiantes de pregrado, maestría y doctorado.

4. ¿Cuáles motivaciones profesionales y comerciales tuvieron para realizar el proyecto de I+D?

La motivación principal fue que el Grupo QUIREMA tiene una patente internacional que es la descomposición de etanol para la producción de nanotubos de carbono e hidrogeno, entonces para poder hacer la producción de nanotubos se requiere la producción de catalizadores y el catalizador que se empleó fue una perovskitas lantano níquel, se tiene la patentes, se tienen buenos resultados y alguna vez participando en TECNOVA una empresa se interesó por los nanotubos y nos pidió 5 kg de nanotubos para poder hacer los análisis y ese proceso lo tenemos a nivel de laboratorio.

Vimos que era necesarios para la aplicación de esa patente, era necesario ser capaces de producir los nanotubos en continuo, pero para producir los nanotubos en continuo se requiere el catalizador que son las perovskitas producirlas en continuo entonces desde ahí nació la motivación de desarrollar, con un muchacho de maestría quién desarrolló un sistema de reacción para hacer la producción en continuo, el chico era de la empresa INDISA y dado los buenos resultados que se obtuvieron con él en la maestría, se vio el interés de hacer un escalado de un reactor de gran tamaño y de ahí surgió el proyecto que se presentó a la convocatoria 700 de COLCIENCIAS.

5. ¿Cuántas personas trabajaron en el proyecto de investigación y desarrollo?

Cuatro personas, un empleado de la empresa INDISA y 3 integrantes del Grupo QUIREMA.

6. ¿Cuál es el nivel de formación de las personas que trabajaron en el Proyecto de I+D?

Diana López López, Doctora en Química

Alexander Santamaría Palacio, Doctor en Ciencias Químicas

Jaime Andrés Gallego Marín, Doctor en Química

Steven Ángel Cañas, Candidato a PhD en Química

7. ¿Cuáles empresas, universidades (grupos de investigación) e instituciones colombianas, requieren utilizar los nanomateriales tipo perovskita?

Que lo requieran o lo usen en el momento no sabríamos decir. Respecto a su uso potencial todas las empresas de pinturas en cuanto a los pigmentos, las empresas de energía que usen catalizadores, universidades: todos los grupos de investigación que trabajen en el área de energía y pigmentos, en la parte medicinal: medicamentos, sistemas eléctricos y magnético, aislantes térmicos, celdas solares.

8. ¿A quienes consideran la mayor competencia en el mercado de producción de perovskitas a nivel nacional e internacional?

A nivel nacional no hay competencia, para la venta nadie las produce. A nivel internacional hay varias marcas representativas de reactivos, son las que posiblemente venden este tipo de materiales, por ejemplo: ALDRICH, Merck, entre otras. Hay muchas empresas de ese tipo.

Durante el proceso usted la puede sintetizar con muchas modificaciones dependiendo de la aplicación, entre los nanomateriales tipo perovskita mas comerciales (comunes) se encuentran las de titanio. La producción de perovskitas, considero, parte principalmente de que la empresa identifique cual material va a usar y de esta manera consigue quien se lo prepare (es decir a la medida).

A nivel nacional, hay una empresa que se llama Nanotecol, que se enfoca en nanotubos, creemos que son importadores. También, se ha identificado que en algunas universidades hay personas que trabajan desde la parte de investigación en diferentes grupos con estos materiales, pero no a nivel comercial ni con capacidad de producción.

En China hay buena oferta de nanomateriales, por ejemplo, hay una empresa que produce muchos nanomateriales llamada Nanostructured & Amorphous Materials, Inc., les hemos comprado nanotubos de carbono y creemos haber visto oferta de perovskitas.

9. ¿Cuáles amenazas y oportunidades, en el contexto nacional e internacional, consideran son de relevancia para la producción de perovskitas en Colombia?

A nivel nacional, respecto a las empresas no hay amenazas y los grupos de investigación que la están sintetizando la hacen por el método que nosotros usábamos antes (por bache), no creemos que haya otro grupo de investigación que tenga el desarrollo de estos reactores para hacerlo continuo.

De hecho, recientemente el Grupo QUIREMA tuvo una reunión con INDISA y Gestión Tecnológica, con la finalidad de identificar qué es lo que debemos hacer: vender el reactor automatizado para fines de investigación que uno diga: le voy a vender a Sudáfrica, Chile, Perú, o, buscamos que empresa o conformar una spin off para vender esos productos y hacer un escalado mayor del reactor y dedicarnos a la comercialización del producto, están esas dos perspectivas no hemos definido aún. En la reunión con Gestión Tecnológica se buscaron alternativas para aplicar a recursos, por ejemplo, el fondo de innovación con el cual se pueden hacer mejoras a equipos, estudiando otras variables.

10. ¿Cuáles insumos o materias primas presentan mayores problemas para su adquisición en Colombia?

Los precursores inorgánicos de esos materiales que prácticamente todos se importan, se trabaja con perovskitas tipo lantano y níquel, por lo cual, se requiere importar los siguientes insumos:

- Sales de lantano, nitrato, acetato, etc.
- Sales de níquel, nitrato, acetato, oxalato, etc.
- Glicina

Inicialmente se compraban los reactivos a vendedores de la ciudad y del país que venden 500 g o 1 kg máximo, grado reactivo, grado analítico y son bastante costosos. Cuando consideramos que se iba a aumentar la cantidad de producción, se averiguó en China, compramos reactivos en China dado que salen más económicos, sin embargo, surgió un inconveniente: el precursor que nosotros siempre habíamos utilizado era el nitrato de lantano y nitrato de níquel, pero los nitratos tienen restricción del ejército de la Industria Militar Colombiana - Indumil, la importada de esos insumos es muy difícil. Para poder importarlos se requiere que la Universidad de Antioquia haga la gestión en Indumil por lo cual se optó por cambiar de precursor a uno que no tuviera esa restricción de importación.

11. En Colombia, ¿cuáles son los rubros que tienen mayor peso en el costo de producción de perovskitas?

El reactor (costo de la tecnología)

Los costos de importación de precursores

12. ¿Cuáles ventajas tiene el método que utilizan para la producción de perovskitas frente a los más empleados por otros grupos de investigación o empresas?

Este método permite reducir el tiempo de producción de nanomateriales tipo perovskita (20 g/h), es muy rápido y tiene alta pureza, mientras que en el otro proceso era procesamiento todo un día para obtener miligramos y había que calcinar en una estufa para eliminar todo el carbono para obtener el material.

Los procesos convencionales para la producción de este tipo de nanomateriales son multi-etapa (entre 4 o 5 etapas), con esta metodología se ponen los precursores y a la salida (en una sola etapa) se obtienen los nanomateriales.

Esta metodología que se usa en el Grupo QUIREMA fue desarrollada en la universidad ETH de Zúrich, Suiza, se conoce como Flame Spray Pyrolysis y permite obtener óxidos, es una tecnología versátil dado que, permite obtener una gama de materiales entre ellos las perovskitas. En el Grupo QUIREMA se hizo pensado en las perovskitas, pero también se han obtenido otros materiales.

El reactor es muy específico, es un desarrollo propio de lo que lograron hacer con INDISA, es una tecnología posiblemente comercializable, posiblemente utilizable para producir de manera exclusiva. Por otro lado, están las perovskitas, con una metodología específica que lograron. En conclusión, en el proyecto en mención se obtuvieron dos activos tecnológicos, los cuales se encuentran ligados, se necesita el reactor para producir las perovskitas, el reactor se

desarrolló optimizado para las perovskitas. Pero en la actualidad una estudiante de doctorado, está explorando otras funcionalidades para explotar en el reactor.

La tecnología del reactor ya está reportada, por lo que no tiene mecanismos de protección. El Grupo QUIREMA tiene una propuesta para futuras convocatorias, relacionada con una conceptualización de una mejora a esa tecnología o reactor, lo cual si podría conllevar a una protección.

En el caso de las perovskitas, la necesidad surgió para usar las perovskitas para la producción de nanotubos de carbono. Igualmente, con INDISA usando otras perovskitas están pensando en otro prototipo para otra aplicación. El activo perovskita tiene muchas aplicaciones y potencial comercialización.

Anexo 6. Manual de usuario del Sistema de Valoración de Activos Tecnológicos (SISTVAL)

6.1.Requerimientos de la herramienta SISTVAL.

El archivo debe abrirse con el sistema operativo Microsoft Windows 2010 o posteriores (tal como Microsoft Windows 10), es compatible con Office 2010 o posterior (tal como Office 2016). Para el correcto funcionamiento del sistema, debe ubicar la carpeta SISVAL en la unidad C del equipo.

6.2.Restricciones de SISTVAL.

El libro no está pre-configurado para funcionar en sistemas operativos Mac OS, Linux, y Ubuntu, debido a que se presentan incompatibilidades y errores durante la ejecución de las macros.

6.3.Descripción del Sistema de Valoración de Activos Tecnológicos (SISTVAL).

A continuación, se describen las funcionalidades y los componentes de cada una de las hojas que contiene el Sistema de Valoración de Activos Tecnológicos (SISTVAL):

6.3.1. Hoja Inicio.

Funcionalidad: Dentro de esta hoja encontrará la información de identificación institucional del Sistema de Valoración - SISTVAL.

Componentes: Incluye seis botones de acceso directo a diferentes hojas del archivo, las cuales serán explicadas más adelante. Los botones son los siguientes:

- **INGRESAR INFORMACIÓN:** Permite acceder a la hoja “Formulario”
- **BASE DE DATOS:** Permite acceder a la hoja “bd”
- **INFORMES:** Permite acceder a la hoja “informes”
- **INDICADORES:** Permite acceder a la hoja “ind”
- **ÍNDICES FINANCIEROS:** Permite acceder a la hoja “Ind_fin”
- **PUNTO DE EQUILIBRIO:** Permite acceder a la hoja “Punto Eq”

En la franja inferior se encuentra el logo símbolo del Grupo de Investigación QUIREMA; en la parte central, encuentra logo símbolo de la Universidad de Antioquia (ambas imágenes pueden modificadas o cambiadas, según la necesidad). En la parte inferior derecha de su pantalla están los créditos de los estudiantes y el programa académico de la Universidad de Antioquia. Esta aplicación tiene licencia “Creative Commons Colombia¹⁰” (Atribución; No comercial), fue diseñada, en el desarrollo del curso de valoración tecnológica de la maestría en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia, por los estudiantes, Laura Gutiérrez Padierna líder del desarrollo, Dina Ramírez Londoño y Karen López Marín apoyo del proceso, con la asesoría del docente del área John Jairo Castrillón Cardona (ver Figura 11).

¹⁰https://co.creativecommons.org/?page_id=13

HERRAMIENTA PARA LA VALORACIÓN DE ACTIVOS TECNOLÓGICOS

GRUPO QUIREMA



Figura 11. Hoja Inicio - SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Hoja bd

Funcionalidad: Recopila la información que se ingresa en la hoja “Formulario”. También permite ingresar, directamente, la información solicitada. El botón INICIO le permite regresar a la hoja “Inicio”.

Componentes: Consta de varias columnas que permiten almacenar los datos, incluye las siguientes: “NOMBRE DEL ACTIVO”; “INSTITUCIÓN”; RESPONSABLE_1”; RESPONSABLE_2”; “FECHA”; “RUBRO; ÍTEM_1”; “CATEGORÍA”; “ÍTEM_2”; “UNIDAD”; “CANTIDAD”; “VALOR UNITARIO”; “VALOR TOTAL” (ver Figura 12).

NOMBRE DEL ACTIVO	INSTITUCIÓN	RESPONSABLE_1	RESPONSABLE_2	FECHA	RUBRO	ÍTEM_1	CATEGORÍA	ÍTEM_2	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	INICIO
-------------------	-------------	---------------	---------------	-------	-------	--------	-----------	--------	--------	----------	----------------	-------------	--------

Figura 12. Hoja bd - SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.3. Hoja Formulario

Funcionalidad: Permite ingresar la información requerida para la valoración del activo, dentro de campos determinados, algunos con listas desplegables para facilitar el proceso de digitación. La información ingresada en esta hoja se ve reflejada dentro de la hoja “bd”.

Componentes: Esta hoja consta de los siguientes campos:

- **NOMBRE DEL ACTIVO:** Ingrese el nombre del activo
- **INSTITUCIÓN:** Ingrese el nombre de la institución
- **RESPONSABLE_1:** Diligencie el nombre del responsable 1.
- **RESPONSABLE_2** Diligencie el nombre del responsable 2.
- **FECHA:** Ingrese la fecha.
- **RUBRO:** Seleccione el rubro que corresponda, incluye las opciones costo, gasto o ingreso.
- **ÍTEM_1:** De acuerdo con el rubro seleccionado en el campo anterior, se mostrará una lista desplegable de ítems para que seleccione una opción.
- **CATEGORÍA:** Seleccione la categoría que corresponda.
- **ÍTEM_2:** Se mostrará una lista desplegable de ítems para que seleccione la opción que corresponda.
- **UNIDAD:** Selecciones la unidad de medida correspondiente.
- **CANTIDAD.** Indique la cantidad
- **VALOR UNITARIO:** Especifique el valor por unidad
- **VALOR TOTAL:** Este campo se calcula de manera automática.

Además de lo anterior, en la parte superior derecha de la pantalla podrá encontrar tres (3) botones:

- **INGRESAR INFORMACIÓN:** Al hacer clic en este botón, la información ingresada será guardada, de manera automática se almacena en la hoja “bd”.
- **BASE DE DATOS:** Es un acceso directo a la hoja “bd”.
- **INICIO:** Le permite regresar a la hoja “Inicio”.

En la parte central derecha aparece un cuadro que al estar con fondo color rojo y mostrando el mensaje: “FALTA INGRESAR INFORMACIÓN”, le advierte que no ha ingresado la totalidad de información requerida para poder guardar el registro. Por el contrario, al ingresar toda la información, el fondo cambia a blanco y desaparece el mensaje (ver Figura 13).

NOMBRE DEL ACTIVO	INSTITUCIÓN	RESPONSABLE_1	RESPONSABLE_2	FECHA	RUBRO	ÍTEM_1	CATEGORÍA	ÍTEM_2	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	0	0	0	0/01/1900	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 13. Hoja Formulario – SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.4. Hoja tm

Funcionalidad: Esta hoja incluye las diferentes categorías estandarizadas de costos, gastos e ingresos, las cuales se despliegan en la hoja “Formulario”, campo ÍTEM_1.

Componentes: Esta hoja consta de lo siguiente (ver Figura 14):

- En la columna “COSTO”, debe ingresar los diferentes ítems (categorías) de costos relacionados con el proyecto. Estos ítems aparecerán en la lista desplegable contenida en el campo ÍTEM_1 de la hoja “Formulario”.
- En la columna “GASTO” debe ingresar los diferentes ítems (categorías) de gastos relacionados con el proyecto. Estos ítems aparecerán en la lista desplegable contenida en el campo ÍTEM_1 de la hoja “Formulario”.
- En la columna “INGRESO” debe ingresar todo rubro que constituya un ingreso para el proyecto. Estos ítems aparecerán en la lista desplegable contenida en el campo ÍTEM_1 de la hoja “Formulario”.
- Botón INICIO: Le permite regresar a la hoja “Inicio”.

COSTO	GASTO	INGRESO
0		1
15		9
Capacitación	Afiliaciones y sostenimiento	Capacitación
Honorarios	Amortización	Consultorías
Hosting	Arrendamientos	Ventas
Materiales e insumos	Aseo	
Prestaciones sociales	Auxilio de transporte	
Transporte	Gastos de comercialización	
Viáticos	Depreciaciones	
Bibliografía	Salarios	
Equipos	Gastos de operación	
Servicios técnicos		
Software especializado		
Eventos académicos		
Publicaciones		
Patentes		
Estudio de mercado		



Figura 14. Hoja tm - SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.5. Hoja tm_2

Funcionalidad: Esta hoja incluye las diferentes categorías estandarizadas de unidades de medida y nombre de activos tecnológicos del grupo, estas categorías son visibles en la lista desplegable de la hoja “Formulario”.

Componentes: Esta hoja consta de lo siguiente (ver Figura 15):

- En la columna “UNIDADES”, debe ingresar los diferentes ítems (categorías) de unidades de medida relacionadas con los rubros del proyecto. Estos ítems aparecerán en la lista desplegable contenida en el campo UNIDAD de la hoja “Formulario”.

- En la columna “ACTIVOS” debe ingresar los nombres de los activos relacionados con el proyecto. Estos ítems aparecerán en la lista desplegable contenida en el campo NOMBRE DEL ACTIVO de la hoja “Formulario”.
- Botón INICIO: Le permite regresar a la hoja “Inicio”.

UNIDADES	ACTIVOS	
0		1
20		2
Decena	Reactor	
Día	Perovskitas	
Hora		
Gramo		
Kilogramo		
Litro		
Kw		
m2		
m3		
Mes		
Paquete		
Par		
Peso		
Resma		
Tonelada		
Unidad		
Watt		
Mol		
Galón		
Libra		



Figura 15. Hoja tm_2 – SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.6. Hoja tm_3

Funcionalidad: Esta hoja incluye las diferentes categorías estandarizadas de acuerdo a la clasificación de las cuentas contables, estas categorías son visibles en la lista desplegable de la hoja “Formulario”.

Componentes: Esta hoja consta de doce (12) columnas así: (i) “CAJA”; (ii) “CUENTAS COMERCIALES POR COBRAR Y OTRAS CUENTAS POR COBRAR”; (iii) “INVENTARIOS”; (iv) “PROPIEDADES, PLANTA Y EQUIPO”; (v) “ACTIVOS INTANGIBLES Y PLUSVALIA (CRÉDITO MERCANTIL)”; (vi) “OBLIGACIONES FINANCIERAS E INSTRUMENTOS DERIVADOS”; (vii) “CUENTAS COMERCIALES POR PAGAR Y OTRAS CUENTAS POR PAGAR”; (viii) “PASIVOS POR IMPUESTOS CORRIENTES”; (ix) “OBLIGACIONES LABORALES Y DE SEGURIDAD SOCIAL”; (x) “GASTOS DE ADMINISTRACIÓN”; (xi) “COMPRAS”; (xii) “COSTOS INDIRECTOS”.

Incluye, el botón INICIO el cual, le permite regresar a la hoja “Inicio” (ver Figura 16).

CAJA	CUENTAS COMERCIALES POR COBRAR Y OTRAS CUENTAS POR COBRAR	INVENTARIOS	PROPIEDADES, PLANTA Y EQUIPO	ACTIVOS INTANGIBLES Y PLUSVALIA (CRÉDITO MERCANTIL)	OBLIGACIONES FINANCIERAS E INSTRUMENTOS DERIVADOS	CUENTAS COMERCIALES POR PAGAR Y OTRAS CUENTAS POR PAGAR	PASIVOS POR IMPUESTOS CORRIENTES
0	1	2	3	4	5	6	
3	4	2	8	10	5	20	
Caja general	Nacionales	Materias primas	Modelo de Costo	Activos	Préstamos bancarios garantizados	Crédito de proveedores	Vigencia fiscal cc
Cuenta corriente	Del exterior	Deterioro (Cr)	Modelo de Revaluación	Inmuebles, maquinaria y equipo	Préstamos bancarios no garantizados	Contratos de arrendamiento	Vigencias fiscales
Cuenta de ahorro	Anticipo a contratos		Equipo de oficina, mod	Marcas comerciales	Modelo de Costo	Acreedores	Suscripción de acciones o Salarios y pagos
	Anticipos para Mantenimientos		Equipo de oficina, mod	Marcas comerciales	Modelo de Revaluación	Obligaciones laborales	Dividendos y participaciones
			Equipo de computación	Marcas comerciales	Amortización Acum	Retenciones y aporte de nómina	Deudas con accionistas o Comisiones
			Equipo de computación	Marcas comerciales	Deterioro (Cr)	Costos financieros	Servicios
			ENSERES Y ACCESORIOS	Derechos de propiedad intelectual, patentes y otros derechos de propiedad	Costos legales		
			ENSERES Y ACCESORIOS	Derechos de propiedad intelectual, patentes y otros derechos de propiedad	Libros- suscripciones- periódicos y revistas		
				Derechos de propiedad intelectual, patentes y otros derechos de propiedad	Comisiones		
				Derechos de propiedad intelectual, patentes y otros derechos de propiedad	Honorarios		
					Servicios técnicos		
					Servicios de mantenimiento		
					Arrendamientos		
					Transportes- fletes y acarreos		

Figura 16. Hoja tm_3 – SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.7. Hoja Ind

Funcionalidad: Permite ingresar los indicadores financieros de los años de interés. Deben ingresarse los indicadores proyectados hasta los cinco años posteriores al inicio del proyecto. Los indicadores ingresados fueron obtenidos de la página web de Bancolombia¹¹.

Componentes: Esta hoja consta de una tabla dentro de la cual, deben ingresarse los datos de los siguientes indicadores: IPC; DEVALUACIÓN; TASA DE INTERES y PIB. Los datos de los indicadores se ingresan para cinco años (Año 1; Año 2; Año 3; Año 4; Año 5).

En la parte derecha encuentra un cuadro con instrucciones y el botón de “INICIO”, el cual le permite regresar a la hoja “Inicio” (ver Figura 17).

INDICADOR	2018	2019	2020	2021	2022
IPC	3,40%	3,90%	3,70%	3,40%	3,00%
DEVALUACIÓN	0,30%	1,00%	2,40%	4,30%	3,30%
TASA DE INTERÉS	4,30%	5,30%	5,00%	4,50%	4,00%
PIB	2,50%	3,20%	3,60%	3,40%	3,40%

Ingresar la información de indicadores de los años de interés

INICIO

Figura 17. Hoja Ind - SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.8. Hoja Punto Eq

Funcionalidad: Permite obtener el punto de equilibrio del negocio tecnológico.

Componentes: En la esquina superior izquierda se encuentra el logo símbolo del Grupo de Investigación QUIREMA; en la parte central se encuentra el logo símbolo de la Universidad de Antioquia (ambas imágenes pueden modificadas o cambiadas, según la necesidad).

¹¹<https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/investigaciones-economicas/indicadores>

En la esquina superior derecha encontrará dos botones:

- **BASE DE DATOS:** Permite ir directamente a la base de datos, hoja “bd”.
- **INICIO:** Permite regresar a la hoja “Inicio”.

A continuación, encontrará un cuadro con la siguiente instrucción: “SOLO INGRESE LA INFORMACIÓN EN LOS ÍTEMS: -PRECIO DE VENTA y -COSTO UNITARIO”.

En el campo “PRECIO DE VENTA” ingrese el precio al cual venderá el activo tecnológico.

En el campo “COSTO UNITARIO” ingrese el costo unitario del activo tecnológico.

La aplicación calculará la UTILIDAD BRUTA y los GASTOS y entregará el resultado del PUNTO DE EQUILIBRIO (ver Figura 18).



SOLO INGRESE LA INFORMACIÓN EN LOS ÍTEMS:
- PRECIO DE VENTA
- COSTO UNITARIO

PRECIO DE VENTA	
COSTO UNITARIO	
UTILIDAD BRUTA	\$ -
GASTOS	\$ -

PUNTO DE EQUILIBRIO

Figura 18. Hoja Punto Eq - SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.9. Hoja Informes

Funcionalidad: Dentro de esta hoja encontrará botones que le permitirán acceder a todos los informes disponibles dentro del sistema de valoración. Para generar los informes, primero debe especificar el periodo requerido.

Componentes: Contiene los siguientes botones (ver Figura 19):

- MÉTODO DE INGRESOS: Haga clic para ir a este informe.
- MÉTODO DE COSTOS: Haga clic para ir a este informe.
- FLUJO DE CAJA LIBRE: Haga clic para ir a este informe.
- GRÁFICO: Haga clic para ir al gráfico de margen de negociación.
- ESTADO DE RESULTADOS: Haga clic para ir a este informe.
- ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA: Haga clic para ir a este informe.
- INICIO: Le permite regresar a la hoja “Inicio”.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

MÉTODO DE
INGRESOS

MÉTODO DE
COSTOS

FLUJO DE
CAJA LIBRE

GRÁFICO

ESTADO DE
RESULTADOS

ESTADO DE
SITUACIÓN
FINANCIERA

INICIO

GENERAR INFORMES DESDE	
FECHA INICIO	1/01/2018
FECHA FINAL	23/09/2018

Para generar los informes:
Estados de Resultados y
Estado de Situación
Financiera, por favor ingrese
las fechas de inicio y final del
periodo

Figura 19. Hoja Informes – SISTVAL**Fuente:** Elaboración propia**6.3.10. Hoja Método_ing**

Funcionalidad: Dentro de esta hoja podrá encontrar de manera automatizada el método de valoración por ingresos.

Componentes: Contiene los siguientes botones (ver Figura 20):

- INFORMES: Le permite regresar a la hoja “Informes”.
- INICIO: Le permite regresar a la hoja “Inicio”.



INFORMES

INICIO

MÉTODO DE VALORACIÓN POR INGRESOS

	AÑO BASE	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
INGRESOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Consultorías	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ventas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Nota: A partir de la información del año base, se proyectan los demás años con ingreso del año anterior más el PIB.

Figura 20. Hoja Método_ing - SISTVAL**Fuente:** Elaboración propia**6.3.11. Hoja Método_costos**

Funcionalidad: Dentro de esta hoja podrá encontrar de manera automatizada el método de valoración por costos.

Componentes: Contiene los siguientes botones (ver Figura 21):

- INFORMES: Le permite regresar a la hoja “Informes”.
- INICIO: Le permite regresar a la hoja “Inicio”.



INFORMES

INICIO

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021	2022
COSTOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capacitación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Honorarios	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Hosting	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Insumos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Prestaciones sociales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Transporte	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Viáticos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
GASTOS OPERACIONALES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Afiliaciones y sostenimiento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Arrendamientos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Aseo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Auxilio de transporte	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos de comercialiación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Salarios	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL COSTOS Y GASTOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Figura 21. Hoja Método_costos – SISTVAL

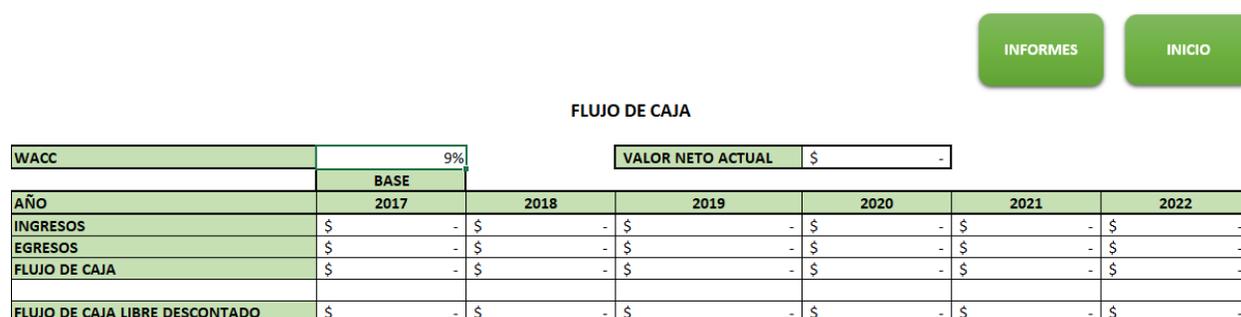
Fuente: Elaboración propia

6.3.12. Hoja Flujo_caja

Funcionalidad: Dentro de esta hoja podrá encontrar de manera automatizada el método de valoración por flujos de caja libre descontados.

Componentes: Contiene los siguientes botones (ver Figura 22):

- INFORMES: Le permite regresar a la hoja Informes.
- INICIO: Le permite regresar a la hoja Inicio.



FLUJO DE CAJA

WACC	9%		VALOR NETO ACTUAL				\$ -
	BASE						
AÑO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
INGRESOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-
EGRESOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-
FLUJO DE CAJA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-
FLUJO DE CAJA LIBRE DESCONTADO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-

Figura 22. Hoja Flujo_caja - SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.13. Hoja Estado de Resultados (P&G)

Funcionalidad: Dentro de esta hoja podrá encontrar de manera automatizada el informe de Estado de Resultados.

Componentes: Contiene los siguientes botones (ver Figura 23):

- INICIO: Le permite regresar a la hoja “Inicio”.
- INFORMES: Le permite regresar a la hoja “Informes”.
- PDF: Le permite generar este informe en un documento tipo pdf. Los pdf se generan dentro de la carpeta SISVAL, ubicada en la unidad C del equipo.



GRUPO QUIREMA
ESTADO DE RESULTADOS
DESDE EL DÍA 1 DEL MES ENERO DEL AÑO 2018 HASTA EL DÍA 11 DEL MES
JULIO DEL AÑO 2018

INICIO

INFORMES

PDF

INGRESOS	\$	-
Capacitación	\$	-
Consultorías	\$	-
Ventas	\$	-
COSTOS	\$	-
Capacitación	\$	-
Honorarios	\$	-
Hosting	\$	-
Materiales e insumos	\$	-
Prestaciones sociales	\$	-
Transporte	\$	-
Viáticos	\$	-
UTILIDAD BRUTA	\$	-
GASTOS OPERACIONALES	\$	-
Afiliaciones y sostenimiento	\$	-
Amortización	\$	-
Arrendamientos	\$	-
Aseo	\$	-
Auxilio de transporte	\$	-
Gastos de comercialización	\$	-
Depreciaciones	\$	-
Salarios	\$	-
UTILIDAD OPERACIONAL	\$	-

Figura 23. Hoja P&G - SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.14. Hoja Estado de Situación Financiera (BG)

Funcionalidad: Dentro de esta hoja podrá encontrar de manera automatizada el informe Estado de Situación Financiera.

Componentes: Contiene los siguientes botones (ver Figura 24):

- INICIO: Le permite regresar a la hoja “Inicio”.
- INFORMES: Le permite regresar a la hoja “Informes”.
- PDF: Le permite generar este informe en un documento tipo pdf. Los pdf se generan dentro de la carpeta SISVAL, ubicada en la unidad C del equipo.



INICIO

INFORMES

PDF

GRUPO QUIREMA
ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA
DESDE EL DÍA 1 DEL MES ENERO DEL AÑO 2018 HASTA EL DÍA 23 DEL MES SEPTIEMBRE
DEL AÑO 2018

ACTIVOS	\$	-		
CAJA	\$	-	PASIVOS POR IMPUESTOS	\$
Caja general	\$	-	CORRIENTES	-
Cuenta corriente	\$	-	Vigencia fiscal corriente	\$
Cuenta de ahorro	\$	-	Vigencias fiscales anteriores	\$
			Salarios y pagos laborales	\$
			Honorarios	\$
CUENTAS COMERCIALES POR				
COBRAR Y OTRAS CUENTAS POR	\$	-	Comisiones	\$

Figura 24. Hoja BG - SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.15. Hoja Ind_fin

Funcionalidad: Dentro de esta hoja podrá encontrar de manera automatizada los indicadores de liquidez, rentabilidad, de valor y de endeudamiento. Tener en cuenta que para poder realizar el cálculo de algunos indicadores debe ingresar, previamente, la tasa de impuestos.

Componentes: En el centro de la hoja, se encuentra un cuadro con el mensaje: “Ingrese la tasa de impuestos”, se encuentra resaltado en color rosado, cuando se ingresa este dato cambia a fondo verde.

Además, contiene los siguientes botones (ver Figura 25):

- INICIO: Le permite regresar a la hoja “Inicio”.
- INFORMES: Le permite regresar a la hoja “Informes”.
- PDF: Le permite generar este informe en un documento tipo pdf. Los pdf se generan dentro de la carpeta SISVAL, ubicada en la unidad C del equipo.



Figura 25. Hoja Ind_fin - SISTVAL

Fuente: Elaboración propia

6.3.16. Hoja Gráfico

Funcionalidad: Dentro de esta hoja podrá visualizar el gráfico de margen de negociación, realizado de manera automatizada. Este gráfico muestra los ingresos, el total de costos y gastos y el flujo de caja libre descontado.

Componentes: En el centro de la hoja, se encuentra un cuadro con el mensaje: “El margen de negociación para el activo tecnológico es el que se puede observar entre la línea de Ingresos (amarilla) y la línea de Flujo de caja descontado (roja)”, lo cual indica el sector viable para una posible negociación.

Además, contiene los siguientes botones (ver Figura 26):

- INFORMES: Le permite regresar a la hoja “Informes”.
- INICIO: Le permite regresar a la hoja “Inicio”.

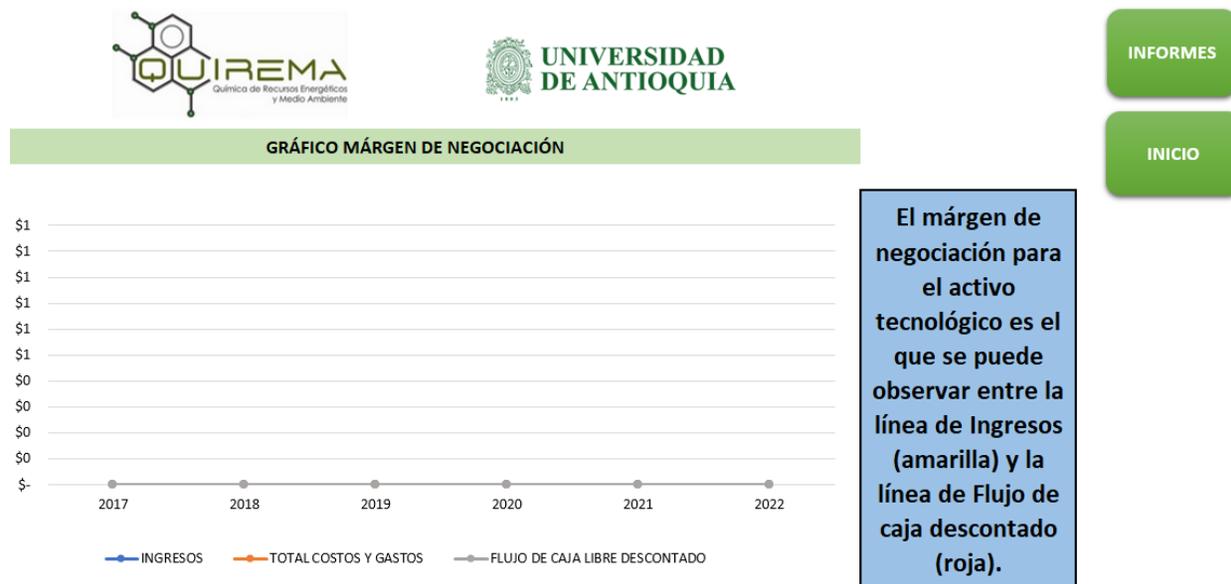


Figura 26. Hoja Gráfico – SISTVAL

Fuente: Elaboración propia