



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**PROPUESTA DE VALORACIÓN DE LOS ÁMBITOS DE  
MERCADO Y FINANCIERO PARA EL ACTIVO  
TECNOLÓGICO “POLIURETANO DE DISPERSIÓN BASE  
AGUA” DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN  
POLÍMEROS DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

Autor(es)

**CARLOS ALBERTO TORRES GRANDA  
CARLOS JULIO BENAVIDES BURBANO**

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ciencias Económicas

Medellín, Colombia

2020



Propuesta de Valoración desde los Ámbitos de Mercado y Financiero para el Activo Tecnológico  
“Poliuretano de Dispersión Base Agua” del Laboratorio de Investigación en Polímeros de la  
Universidad de Antioquia

Carlos Alberto Torres Granda  
Carlos Julio Benavides Burbano

Trabajo de grado, Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito  
para optar al título de:  
**Magister en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación**

Asesores (a) o Director(a) o Co- Directores(a).  
John Jairo Castrillón Cardona  
Magister en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ciencias Económicas  
Medellín, Colombia  
2020

## CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
2. OBJETIVOS.....	11
2.1. Objetivo general .....	11
2.2. Objetivos específicos.....	11
3. MARCO CONCEPTUAL.....	12
3.1. Valoración de activos .....	12
3.2 Métodos de valoración de activos tecnológicos .....	16
3.2.1 Método de costos.....	16
3.2.2 Método de flujo de caja descontado .....	17
3.2.3 Método de mercado .....	17
3.2.4 Método de Montecarlo .....	18
3.2.5 Método de Opciones Reales .....	19
3.3 Transferencia tecnológica.....	20
4. METODOLOGÍA .....	22
4.1. Tipo de estudio .....	22
4.2. Actividades de la consultoría.....	26
4.2.1. Recopilación de la información y vigilancia tecnológica.....	26
4.2.2. Diagnóstico.....	27
4.2.3. Diseño de la herramienta .....	27
5. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA .....	29
5.1. Caracterización del activo tecnológico.....	29
5.1.1. De los poliuretanos a los polímeros base agua.....	29
5.1.2. Aplicaciones de los polímeros base agua en recubrimientos.....	30
5.1.3. Materiales y proceso de producción de polímeros base agua.....	31
5.1.4. Precio de mercado del poliuretano base agua.....	32
5.1.5. Precios de las materias primas.....	33
5.1.6. Principales productores de polímeros base agua .....	36
5.1.7. Normatividad favorable a la producción de polímeros base agua.....	37
5.1.7.1. Normativa en Estados Unidos y la Unión Europea .....	37
5.1.7.2 Normativa en Colombia .....	38
5.1.8. Estado actual de la técnica y capacidad de producción interna de los polímeros base agua.....	39

5.1.9.	Marco contextual .....	39
5.1.9.1.	Laboratorio de investigación en polímeros .....	39
5.2.	Vigilancia tecnológica .....	40
5.2.1.	Evaluación al nivel de madurez de la tecnología .....	43
5.2.2.	Curva en S de la tecnología .....	45
5.2.3.	Mercado mundial de los polímeros por aplicación.....	46
5.2.4.	Perspectivas del mercado mundial de los poliuretanos .....	48
6.	PLAN DE ACCIÓN .....	49
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	53
7.1.	Recomendaciones .....	53
7.2.	Conclusiones .....	55
	REFERENCIAS .....	58
	ANEXOS.....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sinopsis del problema .....	10
Tabla 2. Pasos metodológicos .....	11
Tabla 3. Tipo de estudio .....	24
Tabla 4. Pasos metodológicos .....	25
Tabla 5. Fabricantes de Materias Primas.....	33
Tabla 6. Precios materias primas.....	34
Tabla 7. Productores de Polyol.....	35
Tabla 8. Factores críticos de vigilancia .....	40
Tabla 9. Ámbitos agrupados de los niveles de TLR.....	44
Tabla 10. Nivel de madurez del activo tecnológico del Grupo de Investigación LIPOL.....	44
Tabla 11. Paso 1: Caracterización del activo tecnológico con orientación al mercado.....	51
Tabla 12. Paso 2: Compilación de la información de la debida diligencia y trámite de la herramienta de valoración.....	52
Tabla 13. Preguntas para caracterizar el activo .....	64

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Evolución cronológica de la valoración tecnológica.....	15
Ilustración 2. Pasos del método de la consultoría.....	24
Ilustración 3. Precio de mercado del poliuretano .....	32
Ilustración 4. Mapa conceptual de relaciones clave .....	41
Ilustración 5. Principales países desarrolladores de patentes .....	43
Ilustración 6. Curva en S de la tecnología.....	46
Ilustración 7. Tamaño del mercado del Poluretano de EE. UU., por producto, 2014-2025 .....	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. PREGUNTAS PARA CARACTERIZAR EL ACTIVO .....	64
ANEXO 2. PRINCIPALES EMPRESAS DESARROLLADORAS DE PRODUCTOS DE POLÍMEROS BASE AGUA.....	65
ANEXO 3. ARTÍCULO 255 DEL ESTATUTO TRIBUTARIO Y LA NORMATIVIDAD ADICIONAL POR REGIONES DE COLOMBIA .....	69
ANEXO 4. LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Y EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN POLÍMEROS LIPOL .....	72
ANEXO 5. ANÁLISIS DE CARROT2 .....	77
ANEXO 6. INVENTORES, ORGANIZACIÓN Y PATENTES RELACIONAS CON POLÍMEROS BASE AGUA .....	81
Anexo 7. Justificación del Nivel de TLR del Activo Tecnológico .....	85
Anexo 8. Mercado y perspectivas de los poliuretanos .....	90
Anexo 9. Bitácoras de la Vigilancia Tecnológica.....	102
Anexo 10. Andercol .....	105
ANEXO 11. FIRMAS CONSULTORAS DE MERCADOS INTERNACIONALES.....	107
Anexo 12. Manual de la Herramienta de Valoración Financiera de Activos HVF.....	108
Anexo 13. Caracterización de un activo tecnológico .....	118
Anexo 14. La debida diligencia .....	120
Anexo 15. ENTREVISTA CON EL DIRECTOR DE GRUPO DE INVESTIGACIÓN LIPOL .....	121
Anexo 16. ENCUESTA ENVIADA AL GRUPO DE INVESTIGACIÓN LIPOL .....	126

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de la presente consultoría consistió en proponer un modelo de valoración financiera para el activo tecnológico “*poliuretano de dispersión base agua*”, desarrollado por el Laboratorio de Investigación en Polímeros (LIPOL) de la Universidad de Antioquia, con posibilidad de uso en la valoración de otros activos similares.

Por lo tanto, metodológicamente en este trabajo se optó por un estudio descriptivo de corte transversal enmarcado en el enfoque cualitativo, dónde el método de consultoría es idóneo porque se trata de un servicio práctico de asesoría profesional, que, prestado por profesionales capacitados, coadyuva a las organizaciones en asuntos de mejoramiento, puesta en práctica de cambios, aprendizaje y logro de objetivos organizacionales Kurb (2004). Igualmente, la consultoría se ejecutó de conformidad a la metodología de estudio de caso que, según Yin (1994), es eficaz cuando se estudia un fenómeno en su contexto real, y su enfoque se destina a la comprensión de las dinámicas presentes en situaciones particulares.

Así pues, y como efecto de esta consultoría se creó una propuesta de valoración en un modelo en Excel con la finalidad de ofrecer a LIPOL una herramienta útil para llevar a cabo el seguimiento de los costos y valoración adecuada, tanto el activo “*poliuretano de dispersión base agua*”, como otros activos similares, por lo cual la herramienta incluye la posibilidad de aplicar los métodos de valoración de costos, mercado, flujos de caja libre descontados e ingresos, entre otras funcionalidades. El modelo es acompañado de un ejercicio de vigilancia, inteligencia y prospectiva tecnológica, que, en conjunto, permiten valorar el activo desde el contexto competitivo relativo al mercado donde se desenvolvería eventualmente el activo, después de alcanzar el nivel máximo de madurez como producto de innovación. Igualmente, y *a posteriori*, esta herramienta le permitirá al Laboratorio de Investigación en Polímeros tomar decisiones relacionadas con sus desarrollos, en aspectos tales como la continuidad de la investigación, su transferencia a empresas privadas o su inviabilidad.

Cabe anotar que las metodologías de valoración tecnológica exigen, para proporcionar los valores de referencia de un activo que sean de utilidad para concretar la transferencia tecnológica, la gestión de documentación de gastos, costos e inversiones realizadas en una investigación o activo

tecnológico; razón por la cual los consultores necesitaban, no solo la información completa, detallada y confiable, sino además, que la misma fuese oportuna para alcanzar tal fin; es decir, para correr el modelo propuesto al laboratorio LIPOL y proporcionarle unos valores mínimo, techo y demás valores respecto al activo en cuestión. Por ello, y en vista de que no fue posible recabar la información de forma oportuna en el marco de esta consultoría, se propone entonces un plan de acción que, seguido paso a paso, y que conjugado con la lectura y ejecución juiciosa del “manual de usuario de la herramienta de valoración” podrá proporcionar a LIPOL los valores mínimo, techo y demás valores respecto al activo, que guíen estratégicamente su actuar, en el logro de la transferencia tecnológica.

En consecuencia, se insta a los responsables de la toma de decisiones de LIPOL a que identifiquen, clarifiquen y recojan los rubros que el modelo entregado requiere, ya que los resultados permiten, tanto a los responsables de la toma de decisiones del grupo, como a la universidad y centros de investigación, identificar dificultades financieras, evidenciar gestión apropiada a los recursos, prever si el activo es apto para comercializarse y, en particular determinar si una investigación en curso es viable o no.

**Palabras clave:** consultoría, valoración tecnológica, métodos de valoración, activo tecnológico, transferencia tecnológica.



## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las investigaciones que se gestan en los grupos de investigación de la Universidad de Antioquia se enfrentan actualmente a un entorno de recursos escasos, ya que el dinero que el Gobierno Nacional transfiere al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para cumplir sus ejes misionales es insuficiente (Publicaciones Semana S.A., 2018; Polémica, Revista Semana, 2017; Arias Henao, 2018). Esta problemática es común para todos los investigadores y grupos de las diferentes instituciones de educación superior (IES), porque los dineros que antes eran solo para la investigación ahora se dedican, además, para las actividades de ciencia tecnología e innovación (ACTI). En consecuencia, algunas instituciones buscan diversificar las fuentes de ingreso que apalanquen los procesos de investigación, y, por tanto, buscan transferir los resultados de su investigación a las empresas, para obtener, tanto un retorno económico por ellos, como ayudar en la solución de las problemáticas sociales. Así, y como un primer paso para el logro de ese propósito se encuentra la identificación de sus activos tecnológicos, su valoración y su alistamiento, con lo cual pueden alcanzarse la transferencia tecnológica.

Por consiguiente, para la valoración de estos activos tecnológicos, existen diversos métodos, entre los que se destacan, el método de ingresos, el método de costos, el método de flujo de caja descontado y el método de opciones reales. Igualmente, son de usanza, aunque menos frecuente, el método de valor actual neto ponderado por riesgo (rNPV); el método de valor presente neto con simulación Montecarlo (MCM) (Álvarez Villanueva, 2010); y el método de identificación de puntos de valor específico (Vega-González & Saniger Blesa, 2010). Así pues, y aunque existe una amplia variedad de metodologías para la valoración de activos tecnológicos, no hay consenso entre los autores sobre cuáles son los métodos más adecuados para valorar intangibles, por lo que su uso depende, la mayor de las veces, de la información disponible y del tipo de activo a valorar.

Así pues, y con el propósito de alcanzar la transferencia de los resultados de las investigaciones, las Instituciones de Educación Superior (IES) se ven obligadas a valorar sus activos, para lo cual se requiere encontrar un lenguaje común, que, en términos de mercado, permita que las empresas reconozcan las ventajas que hay en las tecnologías desarrolladas por las IES, por lo cual es importante que estas últimas conozcan cuáles son sus activos, porque es necesario valorarlos, cuánto costó desarrollarlos y si los activos tienen valor o no.

En definitiva, el problema más evidente que tienen los grupos de investigación universitarios está relacionado con la identificación y valoración oportuna de sus activos tecnológicos, más aún cuando hoy en día apremia el propósito es transferirlos al mercado y a la sociedad, a lo que no escapan los grupos de investigación de la Universidad de Antioquia, dónde es común la baja orientación de las investigaciones a dar solución a problemas reales del entorno social o empresarial.

En síntesis, la tabla 1 muestra la problemática planteada, sus posibles causas y soluciones.

Tabla 1. Sinopsis del problema

<b>Problema</b>	¿Cuál fue el valor de mercado de la técnica para la producción de “poliuretano de dispersión base agua”, desarrollado por el Laboratorio de Investigación en Polímeros (LIPOL)?
<b>Posibles causas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los grupos de investigación no reconocen suficientemente las necesidades del mercado para determinar si la tecnología a desarrollar se ajusta o no a sus requerimientos y necesidades o, en otras palabras, se trabaja bajo un modelo de innovación de empuje tecnológico (technology push) y no de jalonamiento del mercado (market pull).</li> <li>▪ Los grupos de investigación no desarrollan y obtienen tecnologías con el propósito de transferirlas a los sectores primarios, secundarios o terciarios de la economía.</li> <li>▪ Como pudo evidenciarse en la indagación de López y Rocha, aunque la Universidad cuenta con una Unidad de Transferencia de Conocimiento y Centros de Investigación en cada facultad, no existen políticas institucionales de identificación de activos tecnológicos; igualmente, los grupos de investigación no recurren a estas unidades para realizar una valoración tecnológica, porque a las mismas, por el gran volumen de investigaciones que se genera en la Universidad o dependencia, no alcanzan a atender todos los grupos con este tipo de requerimientos; aparte de esto, los grupos de investigación no cuentan con los mecanismos o protocolos de control y seguimiento a las inversiones realizadas y los costos de desarrollo de los proyectos de investigación para poder valorar adecuadamente las tecnologías obtenidas (López y Rocha, 2018).</li> </ul>
<b>Posibles consecuencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desaprovechamiento de recursos al desarrollar tecnologías no requeridas por el mercado.</li> <li>▪ Pérdida de oportunidades de negocios para transferir los desarrollos al mercado.</li> <li>▪ Baja efectividad en la transferencia de los resultados de investigación.</li> <li>▪ Baja eficiencia en la utilización de los recursos.</li> </ul>
<b>Posible solución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proponer un modelo de valoración desde los ámbitos de mercado y financiero del activo tecnológico para el activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua” del Laboratorio de Investigación en Polímeros (LIPOL), combinando los métodos de costos, de ingresos, de mercado y de flujo de caja descontado, para facilitar la transferencia de tecnología.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Proponer un modelo para la valoración desde los ámbitos de mercado y financiero para el activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua” para el grupo de investigación Laboratorio de Investigación en Polímeros (LIPOL) de la Universidad de Antioquia, con aplicación a distintos desarrollos similares.

### 2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar el activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, en función de su contexto competitivo, a partir de un modelo de valoración de mercado.
- Desarrollar una metodología que permite la valoración del activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, por los métodos de ingresos proyectados, costos, mercado y el método de flujo de caja descontado.
- Desarrollar una herramienta financiera para la valoración del activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, con aplicación a distintos desarrollos similares.

Tabla 2. Pasos metodológicos

Pasos de la metodología de estudio de caso de Yin (2009)	Actividades generales desarrolladas en esta consultoría	Objetivos específicos de la consultoría
Definición y diseño del estudio de caso	Recopilación de la información y vigilancia tecnológica	Caracterizar el activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, en función de su contexto competitivo, a partir de un modelo de valoración de mercado.
Preparación para el estudio de caso		
Recolección de datos		
Análisis de la información	Diagnóstico	Desarrollar una metodología que permite la valoración del activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, por los métodos de ingresos proyectados, costos, mercado y el método de flujo de caja descontado.
Presentación de los resultados o informe	Diseño de la herramienta	Desarrollar una herramienta financiera para la valoración del activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, con aplicación a distintos desarrollos similares.

Fuente: creación propia

### 3. MARCO CONCEPTUAL

#### 3.1. Valoración de activos

En décadas recientes la gestión de los activos intangibles ha venido cobrando interés en las organizaciones por el reconocimiento del valor que generan en las empresas y por las ventajas competitivas que se derivan de ellos (González, Zuluaga & Maya, 2010), más aún, y con el arribo de las nuevas tecnologías, los intangibles se han convertido en el principal valor de los negocios en las economías desarrolladas, y por ende, entre sus denominaciones más comunes se emplean términos tales como “capital intelectual” o “activos intangibles”, para hacer referencia a la información no financiera concerniente a la formación del personal, estructura organizativa, proyectos de I+D, entre otros (García, 2009).

Por consiguiente, para la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), invertir en activos intangibles es decisivo para el éxito de la manufactura moderna, debido a que los consumidores son cada vez más exigentes y están cada vez más informados, por lo que deciden con más criterio entre características y marcas, de lo que se deriva que los activos intangibles son los que añaden valor a los productos, y por esto, cobran cada vez más relevancia. Inclusive, y según los datos de esta misma organización, para 2014 estos activos constituían más del 30 por ciento del valor total de la producción mundial, lo que equivale a 5.9 billones de dólares estadounidenses de ese año, aunque esa cifra comprende tanto aquellos activos que están protegidos a través de los derechos de propiedad intelectual (PI), como aquellos que no están registrados y son más difíciles de identificar, tales como los conocimientos técnicos, la organización para la producción y el conocimiento de los directivos sobre el manejo de la maquinaria (OMPI, 2005).

En detalle, un activo intangible es “un activo no monetario identificable sin sustancia física, un recurso que es controlado por la entidad como resultado de eventos pasados (por ejemplo, compra o creación propia) y del cual se esperan beneficios económicos futuros (entradas en efectivo u otros activos)” (International Valuation Standards Council, 2009, p. 6), que posee tres atributos críticos a saber; la *identificabilidad*, es decir, que puede separarse y por tanto venderse, alquilarse, transferirse, licenciarse o intercambiarse individualmente o en conjunto con un contrato que lo relacione y que surge de derechos contractuales o legales; el *control*, que se refiere al poder

para obtener beneficios del activo; y los *beneficios económicos futuros*, que se refiere a la posibilidad de costos o ingresos futuros; y por tanto, como ejemplos de activos intangibles se encuentran las licencias, los acuerdos de franquicia, las tecnologías patentadas, marcas registradas, software, secretos comerciales, derechos de comercialización, bases de datos, listas de clientes, material de video y audiovisual, entre otros (International Valuation Standards, 2009).

De otro lado, la valoración de intangibles, fundamentalmente en el ámbito de la tecnología, es una necesidad inherente a la sociedad del conocimiento, especialmente para las universidades en el marco de los procesos de negociación de sus desarrollos con empresas o el Estado, y donde, a nivel internacional, es el International Valuation Standards Council el organismo referente en los procesos de valoración, que brinda criterios y métodos unificados para que los valoradores lleven a buen término su ejercicio, ajustado al contexto y según el tipo de activo a valorar (Correa, Arango, & Castaño, 2011)

Sin embargo, aunque la difícil y con frecuencia subjetiva tarea de la valoración de activos ha sido determinada tradicionalmente a través del costo con un ajuste de depreciación y la rentabilidad prevista; más recientemente, y derivado de la nueva economía, esta metodología ha sido desestimada porque la generación de utilidades de las empresas asociadas a las nuevas tecnologías no está relacionada a sus activos fijos; por ello, tal y como sucede específicamente en la industria de la tecnología donde sus producciones dependen de los activos intangibles, la valoración de estos activos se convierta en una tarea aún más subjetiva y difícil (OMPI, 2005).

En tal sentido, para Hastbacka (2004), los elementos que intervienen directamente en el proceso de valoración son la naturaleza del activo, la forma y el estado de desarrollo de la tecnología; la percepción del riesgo técnico; la percepción del riesgo comercial; el impacto económico y ciclo de vida de la tecnología y los detalles específicos de la transacción, ya que cada uno de estos aspectos incide en la tasa de retorno del activo intangible, que dependerá, claro está, del tipo de industria de que se trate.

En particular, el ciclo de vida de la tecnología comprende las fases de investigación y desarrollo, crecimiento, expansión, madurez y declive; cada una de las cuales implica inversión de recursos, aunque la contribución potencial de la tecnología a la competitividad es superior a dichas inversiones (Jiménez & Castellanos, 2014). Así pues, y de conformidad a las dinámicas de las oleadas tecnológicas, cuando las tecnologías se encuentran en su etapa de madurez, coincidente

con procesos sumamente estandarizados, automatizados y mecanizados, las tecnologías son expulsadas de los países desarrollados hacia los países en desarrollo, donde mecanismos complementarios las atraen para continuar con su proceso de desarrollo (Jiménez & Castellanos, 2014); por tanto, Bell & Pavit (1993) afirman que a través de esta difusión pasiva de tecnología, los países en desarrollo han logrado un crecimiento industrial, aunque han venido desestimando la importancia y el valor de los recursos intangibles requeridos para generar el cambio tecnológico, valorándolos únicamente como un complemento minúsculo de la capacidad de producción.

Ahora bien, los métodos de valoración, en conjunto, más que contradictorios pueden considerarse complementarios, y más aún, en el caso específico de la valoración de proyectos tecnológicos, los cuales son producto, la mayor de las veces, de grupos de investigación universitarios, y dónde el componente tecnológico es entendido como el estudio y el uso de la ciencia con fines prácticos, y cuyo propósito principal es la transferencia tecnológica con el fin de recaudar fondos para financiar futuras investigaciones; por ello, resultan idóneos para estos proyectos, y aplicados conjuntamente, el método de valoración de costos, el método de valoración de mercado y el método de valoración de ingresos (Correa, Arango, & Castaño, 2011).

Así pues, la valoración tecnológica constituye un proceso amplio y dinámico, no restringido a la determinación del precio o valor de las tecnologías, lo que implica que su orientación no es únicamente hacia la comercialización o a la valoración futura de las tecnologías, lo que deriva en la inclusión de las tecnologías blandas, tales como aquellas capacidades generadas que han propiciado el dominio de la tecnología específica, entre las que se incluyen los aspectos técnicos del desarrollo, la exploración de oportunidades de valor tecnológico, el cálculo del valor de las tecnologías, la comunicación de los hallazgos, y a nivel de estrategia, aspectos del entorno y capacidades técnicas organizacionales; es decir, todo aquello que comprende el concepto de evaluación tecnológica, y que en conjunto, contribuye a hacer manifiestas las potencialidades que posee la organización para la innovación (Jiménez & Castellanos, 2014). Sin embargo, la valoración tecnológica puede analizarse, en el contexto interno de la organización, como el mecanismo que puede determinar el valor de las tecnologías propias, aunque no necesariamente sean comercializadas (Jiménez & Castellanos, 2014).

Por lo anterior, la valoración tecnológica ha evolucionado del enfoque netamente contable, hacia el nuevo enfoque que considera dentro de la valoración tanto aspectos intangibles como el conocimiento, las capacidades y aspectos sociales, así como la estimación del impacto de la tecnología en el contexto específico (Jiménez & Castellanos, 2013) cómo puede verse en la ilustración 1.

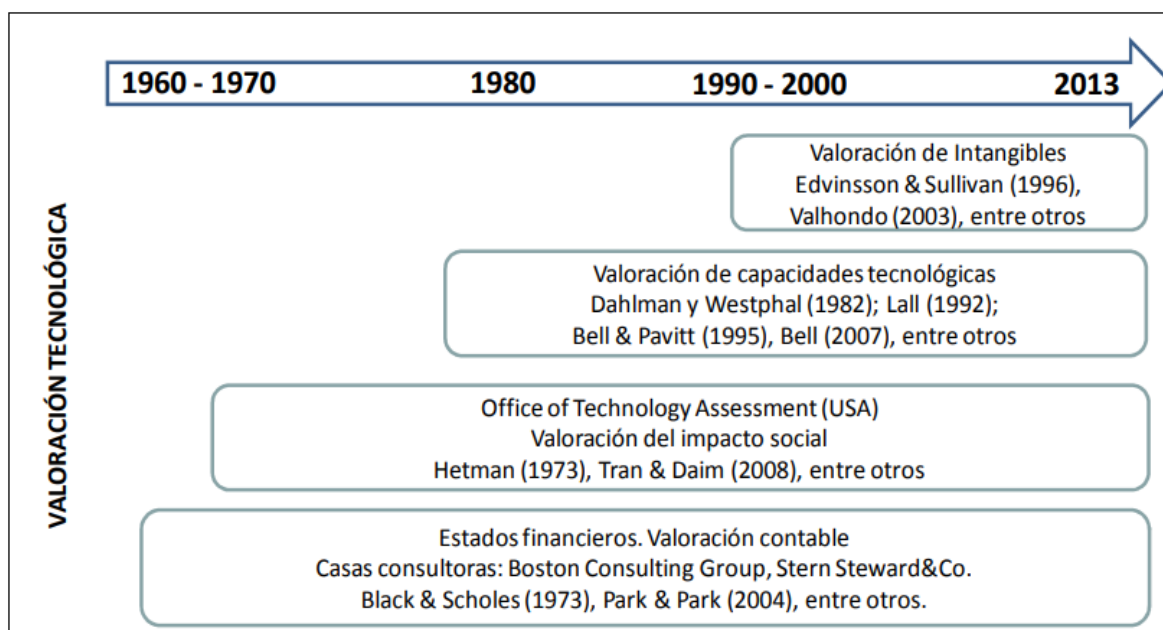


Ilustración 1. Evolución cronológica de la valoración tecnológica

Fuente: Jiménez & Castellanos, (2013)

De otra parte, debido al incremento de la competencia en un mundo cada vez más globalizado, se acelera además la introducción de nuevas tecnologías, lo que implica la necesidad de valorarlas, de conformidad a su proceso de desarrollo y forma de comercialización específica; lo que ha hecho necesaria la utilización de programas financieros y de contabilidad de impuestos (Hunt, Probert, Wong & Phaal, 2003). Por consiguiente, la valoración tecnológica es útil para llevar a cabo procesos de asignación de precio de compra o venta, fusión, adquisición, liquidación de compañías, reemplazo de propiedad, establecer tasas de regalías, de reemplazo de propiedad, donaciones y transferencia basada en impuestos (Suzuki, 2009).

En tal sentido, la valoración monetaria de la tecnología tiene como objetivo, establecer el beneficio económico máximo, mediante el uso eficaz de la información y la aplicación de los

métodos más idóneos, en beneficio del comprador o vendedor de dicha tecnología (Li & Chen, 2006); así mismo, para Elói y Santiago (2006), el propósito de la valoración no constituye determinar el valor exacto de la tecnología, sino, en proveer un valor esperado que tenga implícito los riesgos e incertidumbres asociados a todo proceso de innovación tecnológica.

Por último, aunque los métodos más utilizados de valoración tecnológica siguen siendo cuantitativos, es decir, derivados y adaptados de la valoración tradicional de activos tangibles, hace falta aún más investigación en este campo, donde la práctica es más arte que ciencia (Hunt, Probert, Wong & Phaal, 2003).

## **3.2 Métodos de valoración de activos tecnológicos**

### **3.2.1 Método de costos**

Aunque el método de costo no es considerado, en esencia, un método de valoración de un proyecto empresarial porque no profundiza en el potencial del proyecto en sí, si es una herramienta útil que rastrea todos los costos históricos en que se ha incurrido en un proyecto, desde su inicio hasta la obtención de un resultado (producto o servicio), con el propósito de realizar la transferencia tecnológica (Correa, Arango, & Castaño, 2011). Por ello, el método de costos constituye un proceso de rastreo de costos, o de trazabilidad hacia atrás, que permite obtener el valor actual de la inversión, lo que consiste en un dato esencial para una negociación y para convalidar financieramente los aportes realizados por la institución con los posibles inversionistas; y aunque el método de costos tiene como ventaja su simpleza conceptual, entre sus desventajas se encuentran la dificultad de establecer los costos exactos y que los costos siempre son menores a las expectativas de los beneficios derivados de la propiedad intelectual (Correa, Arango, & Castaño, 2011).

En todo caso, la inversión realizada en una tecnología por un licenciente estriba en los costos asociados al desarrollo, la protección y la comercialización, los cuales son la base, es decir, lo mínimo que el licenciente desea recuperar, junto con sus intereses; es decir, conociendo el licenciente estos costos y si el licenciatario puede razonablemente estimarlos, ello establecería el



principio de la negociación, en la cual, ambos estarán interesados en llegar a un entendimiento, siempre y cuando el licenciante tenga forma de verificarlos; más aún, el enfoque de costos es útil para evaluar cuál sería el costo de desarrollar una tecnología igual o similar a la que está en venta o el desarrollo de un producto idéntico, con lo que el licenciario podría calcular no solo los costos, sino el tiempo que le tomaría desarrollar una tecnología similar; con lo que el método de costos se configura no como una valoración, sino como una estrategia de negociación, en el caso de que el licenciario no acepte los términos de la negociación (OMPI, 2005).

### **3.2.2 Método de flujo de caja descontado**

El método de flujo de caja descontado o valor presente neto (VPN) es generalmente el más aceptado para seleccionar y valorar inversiones (Suárez- Suárez, 2004), cuyo propósito consiste en establecer el valor de un activo determinando los flujos de dinero que se obtendrán en el futuro, para descontarlos luego a una tasa adecuada, de conformidad a los riesgos de los mismos (Fernández, 2008).

De hecho, el método de flujo de caja descontado o método de ingresos es una metodología que pretende evaluar el potencial de un proyecto en el futuro, por lo que este método presupone que el flujo de caja recolecta los beneficios del proyecto, y por tanto, los más altos márgenes de diferencia derivados de los más altos ingresos, fruto de las innovaciones tecnológicas, se encontrarán integrados en los flujos de caja descontados; ahora bien, y aunque esta metodología entraña la dificultad de que no es posible diferenciar que parte del valor proviene del factor diferenciador consolidado con los procesos de investigación, la metodología permite establecer el valor del dinero en el tiempo (Correa, Arango, & Castaño, 2011).

### **3.2.3 Método de mercado**

El método de mercado, al recurrir a transacciones comerciales comparables justo antes de realizar la venta o compra, es una técnica útil que puede servir para establecer el valor de un activo, aunque esta técnica pocas veces es idónea para la negociación de tecnologías, porque rara vez se

pueden establecer valoraciones idénticas, y porque en las negociaciones los detalles de la tecnología no pueden revelarse, pues se consideran datos sensibles en lo que respecta a la competencia; sin embargo, si es provechosa cuando se consideran los estudios, generalizaciones y normas industriales, las cuales proveen un buen punto de partida para establecer un acuerdo (OMPI, 2005). Así mismo, en el caso particular de las licencias, aunque este enfoque de mercado podría ayudar en el proceso de negociación, en definitiva las licencias son difícilmente comparables porque la tecnología implicada y el alcance de la licencia inciden de forma considerable en su valor, pero, si la información sobre un acuerdo de licencia de una tecnología que se posee es del mismo sector industrial de la que se pretende adquirir o vender, ello sería no solamente útil sino ventajoso para ambas partes; sin embargo, el método si es absolutamente provechoso en el caso de las regalías, cuando es posible conocer acuerdos en ciertos tipos de licencia, lo que puede suministrar un argumento base para convenir una tasa determinada; en definitiva, aunque la metodología de mercado pueda ser productiva en unos casos, su utilidad es limitada (OMPI, 2005).

Por tanto, el método de valoración de mercado usa la comparación para estipular el valor del activo intangible en cuestión, por medio de una referencia en el mercado, ya sea similar o idéntica; aunque, la idea del “mercado” en este caso no es propiamente una comparación en ventas, pues se trata de activos de los cuales existen muy pocos y por tanto hay muy pocas transacciones reales a las cuales acudir como referencia (International Valuation Standards Council, 2009).

Por lo anterior, para Correa, Arango, & Castaño, (2011), el método de mercado aplica en aquellos casos para los cuales existan referentes similares, funcionalmente hablando, y que hayan pasado por el proceso de negociación; aunque, aclaran, que para los proyectos tecnológicos el método de mercado es de difícil aplicación porque se trata de un producto nuevo resultado de un proyecto de investigación y porque, en estos casos, no existe un producto similar en el mercado, por lo que no se encontrarán valoraciones de referencia similares que sirvan como dato de comparación.

#### **3.2.4 Método de Montecarlo**

El método Montecarlo es un procedimiento estadístico que genera variables aleatorias para simular el desempeño de un modelo estocástico, como sucede en un proyecto, dónde elementos

tales como la duración de las actividades son variables aleatorias (Muñoz & Muñoz, 2010), por lo que esta técnica permite estimar el resultado de una operación mediante la simulación de un evento discreto, aplicando distribuciones de probabilidad (Winston 2003; Muñoz & Muñoz, 2010); así mismo, la simulación también se usa para estimar la medida del desempeño de un proyecto (Muñoz & Muñoz, 2010); y por tanto, también es útil para estimar el riesgo de mercado de los rendimientos financieros de los activos de riesgo, que tienen entre sus características la impredecibilidad, el agrupamiento de la volatilidad y el exceso de curtosis o colas pesadas, donde es ampliamente utilizada la metodología de Valor en Riesgo (Vergara Cogollo & Maya Ochoa, 2009); y para la cual, el Método Montecarlo “ es de lejos el más poderoso método para el cálculo del Valor en Riesgo” (Jorion, 2001, p. 225).

Así, el método de simulación de Montecarlo permite agregar cualquier modelo probabilístico de los elementos, distintos modelos de demanda, y unir al análisis de confiabilidad otros tipos de análisis tales como el de reconfiguración u optimización, por ejemplo (Zapata & Gómez, 2006); por esto, el método tiene entre sus particularidades la flexibilidad, la cual admite la modelación de todos los factores de riesgo implicados en el valor de un activo, lo que hace posible la simulación de largo plazo, incluyendo las interrelación con otros activos del portafolio (Jorion, 2001).

### **3.2.5 Método de Opciones Reales**

Aunque la teoría de valoración de opciones se diseminó a partir del trabajo Black & Scholes (1973) y estaba diseñada inicialmente para activos financieros, esto que cambió en los años 90, donde pasó a usarse en el análisis de opciones reales, es decir, en la valoración de inversiones empresariales o productivas, las cuales entrañan cierto grado de incertidumbre y algún margen de flexibilidad; las opciones son “reales” porque se refiere a proyectos, planes, inversiones empresariales en I+D, actuaciones, entre otras; y de otra parte, el término “opción”, el cual se refería inicialmente a la opción de compra o venta de un activo financiero, actualmente en un proyecto empresarial la “opción” también se refiere a abandonar, cambiar el uso de la tecnología o vender el proyecto antes de concluirlo (Suárez, 2004).

Por tanto, el método de opciones reales es un procedimiento que, usado originalmente para la valoración de activos financieros, se utiliza ahora en la evaluación socioeconómica de proyectos,

y se caracteriza porque incorpora herramientas que toman en consideración la flexibilidad en los pronósticos de inversiones con alta incertidumbre, replicando las técnicas desarrolladas para opciones financieras, aplicadas a los activos reales (proyectos de inversión), o no financieros; de tal modo que, al evaluar proyectos de inversión con la metodología de opciones reales, la incertidumbre incorporada agrega valor al proyecto, en contraste a las metodologías tradicionales; ya que al incorporar dicha flexibilidad se agrega valor porque a los escenarios favorables se les sacará el máximo provecho, mientras que ante los escenarios desfavorables se racionalizan las pérdidas, evitándolas; más aún, el método de Opciones Reales no solo determina el momento óptimo para realizar una inversión, sino que permite la evaluación cuantitativa de la flexibilidad de adaptación del proceso generador de negocio a imprevistos, tales como tecnologías alternativas o la aparición de otros competidores (Molina, 2011).

Entonces, la teoría de Opciones Reales, al valorar los activos reales o proyectos de inversión incorporando la valoración de la teoría de opciones financieras, permite valorar la flexibilidad operativa del proyecto ante los potenciales cambios futuros, por lo que la metodología asume el carácter continuo y dinámico que pueda implicar todo el ciclo de un proyecto; de tal forma que dicha flexibilidad operativa la determinan las opciones reales que manifiesta el proyecto en su desarrollo, por lo que las “opciones”, se traducen en acciones que pueden optarse para resolver futuras incertidumbres, así que la metodología de Opciones Reales modelará y valorará las “opciones”, lo que en definitiva, agregará valor al proyecto (Guajardo, Aguilera & Andalaf, 2008).

### **3.3 Transferencia tecnológica**

Para Escorsa & Valls (2003) la transferencia tecnológica se origina en la idea de que, en el contexto de un mundo globalizado y de creciente competencia, ningún país o empresa puede ser absolutamente autosuficiente en temas de tecnología, por lo que no es posible que alguna de ellas genere todos los conocimientos que necesita para producir más eficazmente y competitivamente los bienes y servicios que ofrece, por lo que resulta más eficaz para las compañías comprar las tecnologías externamente, que esperar a desarrollarlas internamente; por lo tanto, la transferencia tecnológica se define como aquellas “ventas o concesiones, hechas con ánimo lucrativo, de conjuntos de conocimientos que permitan al arrendador o arrendatario fabricar en las mismas

condiciones que el arrendador o vendedor” (Escorsa & Valls, 2003, p. 219); por ello, es común que en énfasis de la transferencia se sitúe en los conocimientos que se necesitan para fabricar determinado producto, para la prestación de un servicio o ejecución de un proceso, más que en el alquiler o venta de un bien o servicio.

Similarmente, para González Sabater (2011), la transferencia tecnológica es primordial para promover el flujo de conocimiento entre los generadores de conocimiento y las entidades interesadas en la nueva tecnología; de tal modo que el proceso puede efectuarse por medio del licenciamiento de la tecnología contribuyendo a la investigación y el desarrollo, lo que repercutirá en la generación de nuevos productos, el perfeccionamiento de los existentes, el desarrollo de nuevos procesos o nuevos servicios, y que integralmente fortalecerá el desarrollo regional.

En definitiva, y en sentido extenso entonces, la transferencia de tecnología se entiende como la difusión y el movimiento de una tecnología o producto desde su contexto de invención originario hacia un contexto social y económico diferente; por lo que ello constituye en específico, el proceso mediante el cual, el sector privado accede a los desarrollos tecnológicos generados por los científicos, por lo que, con el traslado de dichos desarrollos a las compañías, estas últimas realizan la transformación de aquellos en bienes y servicios en productos comercializables (López, Mejía & Schmal, 2006). Igualmente, la transferencia es primordial para la generación de ingresos para las universidades, lo que implica la posibilidad de dar continuidad a la cadena de valor de activos intangibles, a través de nuevas inversiones en investigación para la generación de nuevo conocimiento; por tanto, la transferencia tecnológica permite el desarrollo del mercado cuando la empresa alcanza los beneficios esperados con la adquisición o uso de los derechos sobre el activo tecnológico, y así mismo logra, con la reducción del riesgo tecnológico y con la mayor tasa posible de retorno, que la entidad generadora de conocimiento tenga el incentivo suficiente para continuar generando nuevo conocimiento (López, Mejía & Schmal, 2006).

Así mismo, los conceptos relacionados con la definición de la caracterización del activo tecnológico, así como la debida diligencia, puede observarse respectivamente en los anexos 13 y 14 respectivamente.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Tipo de estudio

Este trabajo, de conformidad a la revisión de la literatura y los objetivos trazados, se configuró descriptivo, de corte transversal y enmarcado en el enfoque cualitativo; porque, un estudio será descriptivo cuando pretende identificar las variables o elementos clave de incidencia en un fenómeno (Martínez, 2006). En el mismo sentido, en este trabajo se decidió utilizar el enfoque cualitativo, porque este es útil cuando el propósito del ejercicio es tanto para examinar la percepción y experimentación de los individuos frente a los fenómenos que los rodean, como para profundizar sobre sus puntos de vista e interpretaciones; y más aún, porque el enfoque cualitativo se considera inductivo (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) lo que coincide con la metodología general del estudio de caso.

Por otra parte, esta consultoría se ajusta a la noción de Kubr (2004), según la cual, la consultoría “es un servicio profesional práctico de asesoría independiente que coadyuva a las organizaciones y la dirección en el mejoramiento de la gestión y las prácticas empresariales, así como en el desempeño individual y colectivo, para el logro de los objetivos de las organizaciones, mediante el descubrimiento y evaluación de oportunidades, optimización del aprendizaje y la puesta en práctica de cambios” (p. 9). Vale aclarar, sin embargo, que la consultoría encarna dos enfoques básicos y complementarios; lo que implica que de una parte la consultoría es el proceso de ayudar sobre el contenido, estructura o proceso de una tarea o conjunto de ellas, donde el consultor no ejecuta la tarea, sino que brinda apoyo a los ejecutores de la misma, lo que coincide igualmente con la noción extensa y funcional de la consultoría; de otro lado, la consultoría también es un servicio profesional y específico que brinda un profesional calificado, por lo que se configura como un servicio de asesoría contratado y por tanto independiente, por medio del cual se brinda asistencia a las empresas para poner en evidencia los problemas de gestión y ofrecer soluciones; similarmente, para la Asociación Española de Empresas de Consultoría (AEC) (2008), la consultoría es “la actividad profesional relativa a los servicios especializados prestados a una

compañía o institución para asesorarla y ayudarla a mejorar su gestión, operaciones y/o resultados” (p. 17).

En contraste, entre las razones más comunes por las cuales las empresas recurren a la consultoría, están las de “alcanzar los objetivos de la organización; resolver problemas gerenciales y empresariales; descubrir y evaluar oportunidades; mejorar el aprendizaje organizacional y poner en práctica los cambios” (Kubr, 2004, p. 9).

Por consiguiente, y este caso en particular, la consultoría se configura tanto como la ayuda sobre el contenido del proceso de valoración del activo tecnológico, así como el servicio profesional, que prestado por profesionales capacitados, procura ofrecer asistencia sobre los problemas de gestión derivados de la impericia para realizar el proceso de valoración, y la específica solución para este caso; lo que tendrá como efecto, la mejora en la gestión y práctica empresarial en el tema puntual de valoración tecnológica para el Laboratorio de Investigación en Polímeros (LIPOL), con efectos en el aprendizaje y en la evaluación de oportunidades para la organización.

De igual manera, la presente consultoría se desarrolló con la metodología de estudio de caso, que según Eisenhadrt (1989) se define como “una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares” (p. 49); similarmente, para (Yin, 1994) la metodología de estudio de caso estudia un fenómeno en su contexto real, lo cual es fundamentalmente eficaz en aquellas situaciones donde existen más variables de interés que datos visibles, por lo que esta metodología se basa en una serie diversa de fuentes de evidencia, que en unión a los datos, confluye en una especie de triangulación; por lo que la búsqueda del resultado se vale de la formulación previa de proposiciones, que guiarán el análisis y la colecta de la información (Yin, 1994). Aunque, en el ámbito de la enseñanza, la metodología de estudio de caso puede entenderse como la técnica de la ciencia, que agrega el razonamiento, el diálogo, la percepción, la inducción y la retórica, lo que la convierte en una metodología de la ciencia práctica; pero vale aclarar que desde la óptica de la investigación, al crearse un vínculo entre la teoría y un buen ejercicio empírico, los distintos enfoques epistemológicos se enriquecen, al evidenciarse sus limitaciones y los sesgos en los supuestos (Yacuzzi, 2005).

No obstante, el estudio de caso es una metodología ejecutada primordialmente por las ciencias sociales, las cuales acogieron la práctica de mostrar resultados sobre hechos reales, que,

estudiados y analizados temáticamente, sirven como marco de acción para el mejoramiento (Coase, 1991); por lo que es especialmente válida cuando se intentan resolver preguntas del tipo “cómo” o “porqué”, y cuando el tema es contemporáneo y existe poco control sobre el fenómeno (Yacuzzi, 2005).

En consecuencia, este ejercicio consultor se desarrolló conforme al método de Yin (2009), según el cual la consultoría abarca cinco pasos, a saber, *definición y diseño del caso, preparación, recolección de datos, análisis de la información y presentación de resultados*, tal y como se muestra en la ilustración 3:

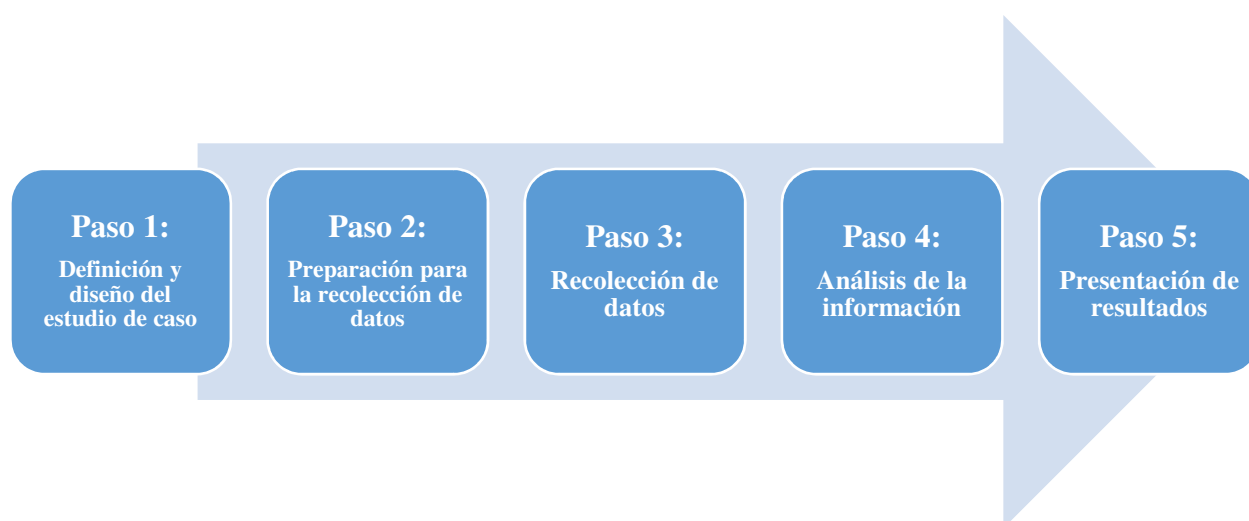


Ilustración 2. Pasos del método de la consultoría  
Fuente: Elaboración propia a partir de Yin, (2009).

Concretamente, los cinco pasos de Yin (2009) fueron ajustados a las necesidades de este estudio de caso en particular, lo que derivó en tres nuevos pasos, a saber; en primer lugar, se desarrolló la recopilación de la información y la vigilancia tecnológica; en segundo lugar, se realizó el diagnóstico, y en tercer lugar se diseñó de la herramienta, tal y como se muestra a continuación en la tabla 3.

Tabla 3. Tipo de estudio



<b>Pasos de la metodología de estudio de caso de Yin (2009)</b>	<b>Pasos desarrollados en esta consultoría</b>	<b>Objetivos específicos de la consultoría</b>
Definición y diseño del estudio de caso	Recopilación de la información y vigilancia tecnológica	Caracterizar el activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua” en su contexto competitivo, a partir de un modelo de valoración de mercado.
Preparación para el estudio de caso		
Recolección de datos		
Análisis de la información	Diagnóstico	Desarrollar una metodología que permite la valoración del activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, por los métodos de costo, el método de ingresos y el método de flujo de caja descontado.
Presentación de los resultados o informe	Diseño de la herramienta	Desarrollar una herramienta financiera para la valoración del activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, con aplicación a distintos desarrollos similares.

Fuente: creación propia a partir de Yin (2009)

Análogamente, cada uno de estos nuevos pasos desarrollados en esta consultoría, además que dan cuenta de cada uno de los objetivos específicos de este trabajo, también se encuentran constituidos por una serie de actividades, como se detallan a continuación en la tabla 4.

Tabla 4. Pasos metodológicos

<b>Objetivos específicos de la consultoría</b>	<b>Pasos desarrollados en esta consultoría</b>	<b>Actividades desarrolladas en cada paso</b>
Caracterizar el activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”.	Recopilación de la información y vigilancia tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación y Planteamiento del problema</li> <li>▪ Planeación y Elaboración de la guía de ruta</li> <li>▪ Búsqueda y recopilación bibliografía</li> <li>▪ Realización de entrevistas con expertos</li> <li>▪ Clasificación de la información</li> <li>▪ Vigilancia tecnológica del activo</li> <li>▪ Caracterización del activo</li> <li>▪ Elaboración y ejecución de la debida diligencia</li> </ul>
Determinar la valoración del activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, por los métodos de costo, el método de mercado y el método de flujo de caja descontado.	Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de la información obtenida durante la vigilancia tecnológica</li> <li>▪ Análisis de la información obtenida durante la entrevista con expertos</li> <li>▪ Análisis de la información obtenida de la debida diligencia</li> <li>▪ Aplicación de las metodologías de valoración de activos</li> <li>▪ Procesamiento e integración de información</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realización del diagnóstico</li> <li>▪ Conclusiones y recomendaciones</li> </ul>
Desarrollar una herramienta financiera para la valoración del activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, con aplicación a distintos desarrollos similares.	Diseño de la herramienta	Desarrollo de la herramienta de valoración Conclusiones y recomendaciones

Fuente: creación propia

## 4.2. Actividades de la consultoría

En lo que sigue, se describen con detalle las actividades desarrolladas en el ejercicio consultor como parte de cada uno de los tres grandes pasos definidos en esta consultoría, a saber, recopilación de la información y vigilancia tecnológica, diagnóstico y diseño de la herramienta.

### 4.2.1. Recopilación de la información y vigilancia tecnológica

En el desarrollo de ese paso se realizó en primer lugar, una búsqueda bibliográfica con la que se recopiló sistemáticamente información con una estrategia de búsqueda estructurada y eficaz para obtener la bibliografía pertinente (Scheler, 2008), en relación a la valoración de activos y temas afines, así como de la tecnología específica, lo que constituye puntualmente la actividad de vigilancia tecnológica, para lo que se utilizaron ecuaciones de búsqueda que se aplicaron en las bases de datos especializadas, bases de datos de patentes, entre otras; en segundo lugar, se consultó la información relevante con respecto al Laboratorio de Investigación en Polímeros (LIPOL), entre lo que incluía sus desarrollos, publicaciones, informes de gestión y la información de los procesos y procedimientos; en tercer lugar, se realizaron entrevistas semiestructuradas en profundidad a los expertos de LIPOL, y que estuvieron involucrados en el desarrollo de la tecnología a evaluar, por lo que la muestra fue seleccionada a conveniencia y la entrevista fue diseñada con preguntas abiertas, algunas de ellas seleccionadas previamente por temáticas y otras con el objetivo de identificar detalles e información de la debida diligencia, con lo cual se buscaba identificar y

cuantificar pormenores del costo del personal, dimensión del área locativa, gastos asociados al proyecto, entre otros; en relación al desarrollo “poliuretano de dispersión a base de agua”. La entrevista realiza y la encuesta enviada al grupo de investigación LIPOL pueden observarse respectivamente en los anexos 15 y 16.

#### **4.2.2. Diagnóstico**

Después de realizar la búsqueda y revisión bibliográfica sobre los métodos de valoración, se formularon y adaptaron las plantillas en Excel para ingresar la información de la debida diligencia y realizar adecuadamente los cálculos establecidos en los distintos métodos de valoración, a saber, el del método valoración del costo, el del método valoración de flujo de caja, el método de ingresos y el del método valoración del mercado respectivamente, junto con los indicadores financieros clave.

Así, en lo que respecta al método del costo, este permitió obtener el valor mínimo de la tecnología, que como bien puede deducirse, provino del rastreo de los costos implicados en el desarrollo. En contraste al método anterior, el método de ingresos o de mercado, arrojó el valor máximo esperado de la tecnología en el mercado. Por último, se incluyó el método de flujo de caja proyectado con una tasa de redescuento y el método de flujo de caja descontados, que puede interpretarse como lo que un tercero estaría dispuesto a pagar por la tecnología en cuestión en caso se ser transferida.

#### **4.2.3. Diseño de la herramienta**

El diseño de la herramienta consistió en una macro en Excel, la cual integra los distintos métodos de valoración utilizados en este ejercicio y con facilidades de navegación, tales como botones, generación de reportes personalizados y gráficos, de tal forma que los integrantes del Laboratorio de Investigación en Polímeros puedan tener una referencia de los valores máximo, mínimo y promedio, que servirán de guía a la hora de hacer una negociación para la transferencia tecnológica de algún desarrollo futuro.

De otra parte, vale la pena aclarar que, aunque las plantillas incluidas en el diseño de la herramienta contemplan los métodos del costo, de flujo de caja, el método de ingresos y el método del mercado, no se utilizó el método de opciones reales porque hasta el momento no se tenía la propuesta de un cliente interesado en el desarrollo, dato que resulta indispensable para aplicar esta metodología; e igualmente no se incluyó el método Montecarlo debido a su complejidad, lo que implicaría un reto mayor para que los integrantes de LIPOL, que sin formación financiera, les quedaría muy difícil dominarlo y aplicarlo. Es necesario también advertir, que en el proceso de consolidación de la información suministrada por los integrantes del Laboratorio de Investigación en Polímeros (LIPOL), la información financiera requerida resultó incompleta para poder ejecutar el ejercicio real con los métodos incluidos en la herramienta de valoración del activo, ya que no se obtuvieron los datos del presupuesto, razón por la cual no se pudo obtener la información necesaria para concretar la valoración de la tecnología “poliuretano de dispersión a base de agua”.

## **5. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA**

En este apartado se presenta la recopilación de la información y vigilancia tecnológica acerca del activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, lo que da como resultado el cumplimiento del objetivo denominado la caracterización del activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua” en su contexto competitivo, tal y como sigue a continuación.

### **5.1. Caracterización del activo tecnológico**

La caracterización del activo tecnológico se realizó por medio de la resolución de las preguntas qué, para qué, cuándo, quién, por qué, cuánto y cómo, relativas al activo tecnológico de LIPOL. Preguntas que permiten identificar las principales propiedades y características que diferencian al activo, como se muestra en el anexo (1).

Derivado de las evidencias de estudios ambientales y médicos que han identificado los efectos nocivos de los compuestos orgánicos volátiles (VOC) en la salud humana y la contaminación del medio ambiente, tanto en Europa como en Estados Unidos han sido prohibidos los VOC, lo que ha obligado a las industrias químicas a migrar de la tecnología de solventes a la tecnología base agua. Esta situación ha impulsado que la tecnología de recubrimiento base agua sea ampliamente investigada durante los últimos 50 años con un aumento progresivo en el número de patentes dado las presiones legislativas sobre la producción de poliuretanos con bajo contenido de VOC. Como la Universidad de Antioquia ha identificado estas necesidades, ha impulsado a que desarrollara la tecnología, orientada para la empresa ANDERCOL, empresa que se detalla en el anexo (10).

#### **5.1.1. De los poliuretanos a los polímeros base agua**

El poliuretano es un ejemplar moderno, versátil y seguro de material plástico polimérico, que denominado también como PU o PUR se encuentra disponible para ser utilizado a gran escala y en

una variada gama de aplicaciones, inclusive amigables con el medio ambiente, así como en casi la totalidad de las industrias de segmento final, tales como la construcción, empaque, electrónica, medicina, sector automotriz y hasta textiles. (Plastics Insight, 2019). Por su extremada versatilidad, este polímero también es utilizado en innumerables aplicaciones, y por sus cualidades únicas de rendimiento su uso se extiende a distintas industrias. (Plastics Insight, 2019).

En específico, el concepto de pintura base agua hace referencia a una pintura no soluble en agua, pero que permite su reducción con agua, es decir, que admite la disminución de su viscosidad con el solvente universal por medio de unos aditivos, que, incorporados en la pintura, pueden hacer compatible la resina que compone la pintura con el agua, elementos que normalmente son incompatibles (Rojas, 2018).

Así, la pintura base agua es importante porque con la aparición de las nuevas regulaciones que tienden a restringir el uso de solventes orgánicos, es decir, el uso de las pinturas de base solvente; han hecho que esta tecnología cobre relevancia por ser más limpia, junto con otras tecnologías como las pinturas en polvo, las pinturas 100% sólidos y las pinturas de altos sólidos, tendientes a disminuir la cantidad usada de solventes orgánicos (Rojas, 2018).

### **5.1.2. Aplicaciones de los polímeros base agua en recubrimientos**

El mercado de lacas para madera base agua es el más evolucionado de los polímeros base agua; posee ventajas comercialmente estratégicas como son los menores niveles de olor y secado más rápido, aunque requiere mejoras en cuanto a su nivel de resistencia al calor y a productos químicos (Cardoso, 2018), presentación de Colombia Productiva.

Sin embargo, en el caso de la tecnología base agua para recubrimiento en metales, el desarrollo ha tenido dificultades por la baja capacidad de humectación que posee, aunque este impase puede superarse con la incorporación de surfactantes; respecto a los tiempos de secado, las pinturas de base solvente superan por mucho a la tecnología base agua, afectando negativamente la productividad.

En definitiva, es importante continuar adelantando el desarrollo de la tecnología para la eliminación progresiva de la dependencia de las pinturas de base solvente, aunque las tecnologías

de altos sólidos y en polvo han mostrado mejor desempeño, lo que las posiciona como alternativas funcionales (Rojas, 2018).

### **5.1.3. Materiales y proceso de producción de polímeros base agua**

En la producción del polímero base agua se utilizan materias primas variadas que posibilitan el procesamiento del plástico PU, y que protegen la integridad y colorantes del polímero, siendo determinante durante la fabricación vigilar tanto el orden de adición de los materiales, como el tiempo de ejecución en cada etapa (Amaya, 2014). Así, entre los materiales más importantes en la fabricación de estos polímeros se encuentran los isocianatos, el agua como disolvente, los polioles y los aditivos. Los isocianatos constituyen el elemento principal en la producción de estos polímeros, que formados por disocianatos del grupo NCO son alcoholes altamente reactivos. Los isocianatos más utilizados son el diisocianato de tolueno (TDI) y los isocianatos poliméricos (PMDI); en segundo lugar, los polioles, que se conforman por múltiples grupos de alcohol y se producen por el proceso de polimerización de óxido de alquileno y tienen un alto peso molecular; en tercer lugar, los aditivos son materiales que buscan evitar el daño del producto debido al calor, la luz o el efecto atmosférico y el cloro, por lo tanto, se agregan para mantener su estabilidad en el uso; y por último el disolvente utilizado en el proceso que es el agua (Amaya, 2014).

En cuanto a las etapas del proceso de elaboración, la primera etapa consiste en la dispersión por medio de la agitación a altas velocidades de los elementos, lo que facilita la homogenización de pigmentos y la dispersión de los sólidos, conformando una sustancia continua sin diferenciación de componentes; así que el compuesto se logra por la reacción de un polioliol con un diisocianato o un isocianato polimérico en presencia de aditivos y catalizadores adecuados. La parte final del proceso se complementa con el extractor de aire, de tal modo que, si la dispersión no es suficiente, entonces se realiza una molturación que reduce el tamaño de las partículas en suspensión.

En el proceso de fabricación de lacas para madera, tiene etapas adicionales como la adición de la resina, donde es fundamental que la temperatura de la dispersión no exceda cierto nivel, para evitar que la disolución del polímero se rompa al superar la temperatura umbral; posteriormente, es necesario realizar la adición de espesantes antiespumantes, biocidas y el proceso se finaliza con la comprobación de la finura de dispersión y la viscosidad (Amaya, 2014).

#### 5.1.4. Precio de mercado del poliuretano base agua

Para el 2017 los precios de mercado por tonelada de poliuretano oscilaron entre un mínimo y un máximo de 4780 US\$ y 12380 US\$, y donde los precios más altos y bajos se registraron en los mercados de Japón e India respectivamente; de otra parte, los precios por tonelada de la medio de la tabla con valores que fluctuaron entre 5520 US\$ y 8900 US\$, se presentaron de menor a mayor, en su orden, en los mercados de Rusia, China, Alemania y Estados Unidos con precios relativamente estables a lo largo del año, (Plastics Insight, 2019) como puede verse en la ilustración 3.

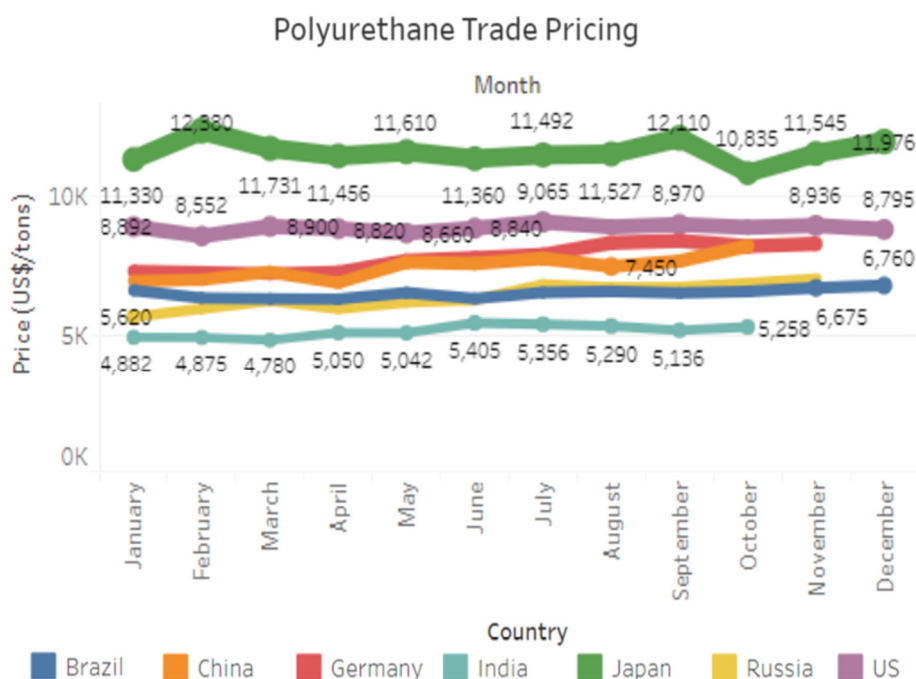


Ilustración 3. Precio de mercado del poliuretano  
Fuente: Plastics Insight (2019)

En detalle, los precios comerciales del poliuretano por tonelada en 2017 presentaron un precio mínimo 4875 US\$ y un máximo de 5258 US\$ en el mercados de India, un precio mínimo



5620 US\$ y un precio máximo de 6675 US\$ en el mercado de Rusia, un precio promedio aproximado a 6760 US\$ en el mercado de Brasil, mientras que los precios por tonelada en Alemania y China fluctuaron entre los 7400 US\$ y los 8400 US\$; por su parte, en Estados Unidos, el precio comercial del poliuretano por tonelada presentó una variación entre un mínimo 8660 US\$ y un máximo de 8970 US\$, por último en Japón, el precio para ese año fluctuó entre un mínimo de 11360 US\$ y un máximo de 12380 US\$ (Plastics Insight, 2019), tal y como se muestra en la misma ilustración.

### 5.1.5. Precios de las materias primas

El proceso de vigilancia tecnológica permitió determinar los costos actualizados de las principales materias primas requeridas para la producción de poliuretanos base agua. Por tanto, los costos que se presentan a continuación corresponden a los diisocianatos y a los polioles requeridos.

- Costos del diisocianato o IPDI (Isophorone Diisocyanate 3-isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexyl isocyanate).

Así, en la tabla 5 se pueden observar algunos de los principales fabricantes y exportadores de estos productos, con las identificaciones comerciales.

Tabla 5. Fabricantes de Materias Primas

<b>Nombres comerciales</b>	<b>Empresa exportadora</b>
VESTANAT® IPDI	EVONIK Industries - Alemania
Axalta	Axalta Coating Systems - EU
DESMODUR® IPDI	Stobec - Canadá
Isophorone Diisocyanate	Covestro - USA (Bayer)
Isophorone Diisocyanate (IPDI)	Vencorex - Francia
Basonat® I	BASF - Alemania
WANNATE®IPDI	Wanhua Chemical - China

Fuente: Alibaba (2019)

Los precios a continuación son referenciales de fabricantes de China, que en consideración a poseer los precios más bajos del mercado mundial.

Referencia del producto: Supply Toluene diisocyanate TDI 80/20 for foam in factory price

Costo hasta una tonelada USD 1.800

Costo desde dos toneladas USD 1.500

(Alibaba, 2019)

Referencia del producto: Factory price MDI 99.5% methylene diphenyl diisocyanate

Costo hasta una tonelada USD 2.500

Costo desde dos toneladas USD 4.500

(Alibaba, 2019)

Referencia del producto: Toluene Diisocyanate (TDI 80/20) for Mattress

Costo hasta una tonelada USD 2.120

Costo desde dos toneladas USD 2.280

(Guangzhou New Zhonglian Building Material, 2019)

Referencia del producto: Tdi 80/20 Toluene Diisocyanate CAS 584-84-9 with High Quality

Costo por tonelada USD 1.650

(Xiamen Ditai Chemicals Co. 2019)

De otro lado, la tabla 6 sirve de referencia para los costos de importación de materias primas, de India y Rusia, confirmándose que, en todos los casos, los costos son superiores a China.

Tabla 6. Precios materias primas

<b>País de origen materia prima</b>	<b>Peso neto kg</b>	<b>Valor total USD</b>	<b>Valor por unidad (kg) USD</b>	<b>Recurso</b>
Canadá	200	2.604	13,02	2019 (infodriveindia)
Alemania	5.600	44.295,36	7,9	2017 (CIS Country Date data)
USA	94.4	445,03	4,71	2017 (CIS Country Date data)
Bélgica	47.2	226,59	4,8	2017 (CIS Country Date data)
Alemania	8.000	72.257,28	9,03	2016 (infodriveindia)
Francia	4.24	300,33	70,83	2016 (infodriveindia)

Fuente: Xiamen Ditai Chemicals Co (2019)

- Costos de los polioles o Polyol.

En lo que sigue, la tabla 7 muestra algunos de los principales fabricantes y exportadores de polioles a nivel mundial, con las variaciones de los nombres comerciales.

Tabla 7. Productores de Polyol

<b>Nombres comerciales</b>	<b>Empresa exportadora</b>
Polyol	Inov - China
Lupranol® and Pluracol®.	BASF - Alemania
Polyol	Cargill, Incorporated - USA
VORALUX™	DowDuPont - USA
Polyol	Lanxess Aktiengesellschaft - Alemania
OLESTER™	Mitsui Chemicals - Japón
Caradol POLYETHER POLYOLS FOR FLEXIBLE FOAM APPLICATIONS	Shell - USA
Acclaim®, Arcol®, Baygal®, Desmophen®, Hyperlite®, Multranol®, Sumiphen®, Ultracel®	Covestro
STEPANPOL®	Stepan Company
Alcupol	Repsol - España
Polyol	Lonza Group - Suiza

Fuente: Xiamen Ditai Chemicals Co (2019)

Los precios a continuación son referenciales de fabricantes de China, que servirán de referencia, en consideración a poseer los precios más bajos del mercado mundial.

Referencia del producto: Isocyanate and Polyol Integral Skin Mdi Price of Foam Products for Polyurethan

Costo hasta 16 toneladas USD 1.550

Costo desde 16 toneladas USD 1.500

Datos tomados de Guangzhou New Zhonglian Building Material Co., (2019).

Referencia del producto: China Chemicals Polymer Polyether Polyol

Costo hasta 16 toneladas USD 1.800

Costo desde 16 toneladas USD 1.550

Datos tomados de Focus Technology (2019)

Referencia del producto: Polyether Polyols Used for Rigid Foam

Costo hasta 16 toneladas USD 1.670

Costo desde 16 toneladas USD 1.550

Datos tomados de Focus Technology (2019)

Referencia del producto: Polyether Polyols Used for Rigid Foam

Costo hasta 16 toneladas USD 1.800

Costo desde 16 toneladas USD 1.500

Referencia del producto: Toluene Diisocyanate (TDI 80/20)

Costo de 1 tonelada USD 1.600

Datos tomados de Focus Technology (2019)

Así, los costos que se presentan en este apartado, más que hacer un comparativo entre países, pretende es ofrecer un punto de referencia de base, que sirva para estimar la competitividad del activo de LIPOL.

#### **5.1.6. Principales productores de polímeros base agua**

A continuación, se presentan las empresas que desarrollan y comercializan productos basados en tecnologías de polímeros base agua, a lo encontrado en el ejercicio de vigilancia tecnológica y son originarias de América:

- Lanxess
- Covestro
- DowDuPont
- Stobec
- Grupo Navanax, S.A. DE C.V.
- Braskem

Datos tomados de Mordor Intelligence (2019), Business Wire (2019) & Ttechnavio Blog (2019).

El siguiente grupo de empresas desarrolladoras de productos basados en poliuretanos base agua son originarias de Europa:

- Lanxess Aktiengesellschaft
- Shell International
- Repsol
- BASF
- Evonik
- Vencorex

- Laiex Emulsiones y Compuestos

Finalmente, el tercer grupo corresponde a las empresas desarrolladoras de productos basados en poliuretanos base agua de Asia:

- Mitsui Chemicals
- Wanhua Chemical Group Co., Ltd

Esta consultoría incluyó la vigilancia de la aplicación del poliuretano base agua en la producción de laca para recubrimiento de madera, el anexo (9) se detalla dicha información.

### **5.1.7. Normatividad favorable a la producción de polímeros base agua**

En este apartado se recogen las normativas que han venido promoviendo la reducción de solventes orgánicos en las principales regiones del mundo, como son Estados Unidos, la Unión Europea y en Colombia, lo que implica desde el punto de vista de la vigilancia tecnológica una oportunidad, que, propiciada por un cambio legislativo, promueve nuevos mercados y nuevos negocios, y evidentemente, nuevas tecnologías como es el caso de la que aquí se analiza.

#### *5.1.7.1. Normativa en Estados Unidos y la Unión Europea*

En las últimas décadas en los Estados Unidos se han venido impulsando nuevas regulaciones, orientadas a la disminución de la emisión de solventes orgánicos volátiles al medio ambiente, en inglés Volatile Organic Compound VOC, por lo que entre las principales regulaciones de este país están la Regla 66, (Rule 66), el Acta de Aire Limpio (Clean Air Act), y una modificación del año 1977 de esta Acta, que reglamenta la obligatoriedad de la reducción de este tipo de emisiones. Igualmente, en 1998 la Environmental Protection Agency - EPA de los Estados Unidos reguló los VOC a nivel federal en la regulación 40 CFR 59, que son las normas nacionales de emisión de compuestos orgánicos volátiles para productos comerciales de consumo (Materials & Supply Chain, 2019).

Por otra parte, en la Unión Europea la Directiva 2004/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 establece la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos

volátiles debido al uso de disolventes orgánicos en pinturas y barnices decorativos y productos de renovación de vehículos y modifica la Directiva 1999/13/CE que tenía como objetivo evitar los efectos negativos en el medio ambiente de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles de las pinturas decorativas y de los productos de repintado de vehículos. Entonces, a partir de esta regulación legislativa en Europa surge el desarrollo de alternativas como las pinturas de altos sólidos, las pinturas 100% sólidos, las pinturas en polvo, y las pinturas reducibles con agua, orientadas a disminuir el contenido de solventes orgánicos de base (European Commission, 2019)

Similarmente, en el mercado europeo, las lacas para madera deben cumplir con la ley sobre seguridad en juguetes de madera, correspondiente a la norma EN 71-3, lo que implica tanto a los productos producidos en Europa como los productos nacionales con posibilidad de ser exportados a Europa deberán cumplir con esta normatividad (European Commission, 2019).

#### *5.1.7.2 Normativa en Colombia*

Por su parte, en Colombia ha surgido una nueva reglamentación orientada a mejorar la calidad del aire y en general del medio ambiente, aunque la normativa generada hasta el momento no es de carácter sancionatorio, sino que más bien está orientada a la reducción de los deberes tributarios, en otras palabras, a ofrecer incentivos para las acciones en pro del cuidado medioambiental. Por consiguiente, el artículo 255 del Estatuto Tributario, indica que las personas jurídicas que pueden realizar inversiones en control, conservación y ejecución de programas para el mejoramiento del medio ambiente, van a tener derecho a descontar del impuesto sobre la renta, un 25% de las inversiones que hayan realizado en el año gravable, por medio de una acreditación previa que será realizada por parte de la autoridad ambiental (Minambiente, 2019). En detalle el artículo 225 en referencia determina descuentos en los siguientes casos:

- a) Inversiones en control del medio ambiente que incluyen la implementación de sistemas de control ambiental (Minambiente, 2019).
- b) Inversiones en conservación y mejoramiento del medio ambiente (Minambiente, 2019).
- c) Beneficios ambientales directos, que corresponden a las inversiones relacionadas con el control del medio ambiente, como el conjunto de resultados medibles y verificables a través de la implementación de un sistema de control ambiental (Minambiente, 2019).

Así pues, en el anexo (3) se da una mayor ilustración del artículo 225 y sobre la normatividad adicional por regiones de Colombia.

### **5.1.8. Estado actual de la técnica y capacidad de producción interna de los polímeros base agua**

De acuerdo con la información recogida en la entrevista con el doctor Luis Fernando Giraldo Morales, Líder del grupo LIPOL, el estado de la técnica desarrollada para la producción de los polímeros base agua les ha permitido realizar la validación de los componentes, permitiendo que estos funcionen en conjunto como un sistema integrado, y bajo las condiciones de un ambiente controlado de laboratorio.

Por tal razón, con la obtención del alto desempeño del prototipo en laboratorio, el siguiente paso para el grupo LIPOL será el escalado del piloto, lo cual llevará el desarrollo a un nivel de producción mayor en un reactor de 10 Kilogramos, esperando lograr con esto el adecuado funcionamiento y la estandarización de la técnica, que, con el cumplimiento de todas las formulaciones establecidas, se podría llevar a un ambiente más real.

### **5.1.9. Marco contextual**

#### *5.1.9.1. Laboratorio de investigación en polímeros*

De acuerdo con la información extraída del GrupLAC, que es un aplicativo de la plataforma SCienTI, la cual recoge, entre otros, los datos de los grupos de investigación en Colombia, y que es administrada por Colciencias, organismo adscrito al Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia (Minciencias), el Laboratorio de Investigación en Polímeros (LIPOL) se conformó en octubre de 2015, cuenta con una clasificación tipo B y es liderado por el doctor Luis Fernando Giraldo Morales (GrupLAC , Grupo LIPOL, 2019); aunque más particularidades del Laboratorio se detallan en el anexo (4).

## 5.2. Vigilancia tecnológica

Por medio de métodos de búsqueda especializada en bases de datos de libre acceso y plataformas propietarias, se realizó la vigilancia tecnológica orientada a la consecución, análisis y difusión del entorno del activo tecnológico de “poliuretano de dispersión base agua”, se procuró en el análisis de amenazas y oportunidades para guiar la toma de decisiones de LIPOL. Así, y través de la identificación de los factores críticos que permiten complementar el proceso de búsqueda se establecieron los criterios y las palabras clave a utilizar, como se detalla en la tabla 8.

Tabla 8. Factores críticos de vigilancia

<i>Tema</i>	Poliuretanos aplicados en un producto para recubrimientos	
<b>Por qué/Para qué</b>	Para sustituir un producto de alto costo importado por materias primas producidas por el Laboratorio de Investigación en Polímeros de la Universidad de Antioquia	
<b>Factores críticos de vigilancia-FCV/ Key Intelligence Topics (KIT)</b>	<b>Preguntas clave de inteligencia o Key Intelligence Questions (KIQ)</b>	<b>Palabras clave</b>
<b>Generalidades (propiedades, Producción)</b>	¿Qué son los poliuretanos y cuáles son las principales propiedades de los poliuretanos?	polyurethane
	¿Cuáles procesos de producción se utilizan actualmente?	coating polyurethane production
	¿Cuáles son las principales materias primas utilizadas?	polyurethane compounds
	¿Cuáles procesos de producción son más eficientes?	efficient polyurethane production
	¿Qué se requiere para la optimización de los procesos de producción?	optimized production polyurethane
	¿Cuáles son los factores críticos del proceso de producción?	polyurethane production
	¿Cuál es la normatividad que rige el mercado?	polyurethane regulations
	¿Cuál es la curva de patentes y madurez del producto en el mercado?	polyurethane maturity patents
<b>Aplicaciones y perspectivas</b>	¿Cuáles son las aplicaciones de la Dispersión base de agua de poliuretano?	polyurethane commercial applications
	¿Cuáles son las aplicaciones actuales y futuras?	water-based polyurethane future applications
	¿Cuáles son las ventajas y desventajas de las posibles aplicaciones?	Advantages disadvantages polyurethane applications
<b>Precio</b>	¿Cuáles son los costos de las materias primas?	isocyanate polymer, IPDI isophorone diisocyanate cost
	¿Cuál es la diferencia entre el costo material del importado respecto al producido?	isocyanate polymer, IPDI isophorone diisocyanate national cost
<b>Mercado</b>	¿Cuáles son los principales sectores que demandan por segmento?	main uses of polyurethane
	¿Cuáles son los consumos por segmentos?	industrial consumption of polyurethane
	¿Cuáles son las ventas en los mercados europeo, USA y Latinoamérica?	world trade in polyurethane



¿Cuáles son los principales exportadores?	main polyurethane exporters
¿Cuáles son los principales importadores?	main importers of polyurethane
¿Cuál es la normatividad asociada a estos productos?	regulations use polyurethanes
¿Cuáles son los productos sustitutos?	polyurethane substitute products
¿Cuáles son las principales empresas competencia del sector, Colombia y LATAM?	polyurethane manufacturers

Fuente: construcción propia

Por consiguiente, y con la utilización de los datos de la tabla 8 de “Factores críticos de vigilancia”; a saber, los de la columna “Preguntas clave de inteligencia o Key Intelligence Questions (KIQ)” y los de la columna “Palabras clave”; y con el uso de la aplicación Carrot2, versión 3.16.2 de 2019, que es una herramienta complementaria para los procesos de vigilancia tecnológica, se definió la bitácora de los polímeros base agua. Así pues, aunque en el anexo (5) puede observarse los análisis de las principales búsquedas estructuradas de Carrot2 ejecutadas durante la consultoría, a partir de estos resultados y los factores críticos de vigilancia se generó el mapa conceptual relacionado, como se muestra en la ilustración 4.

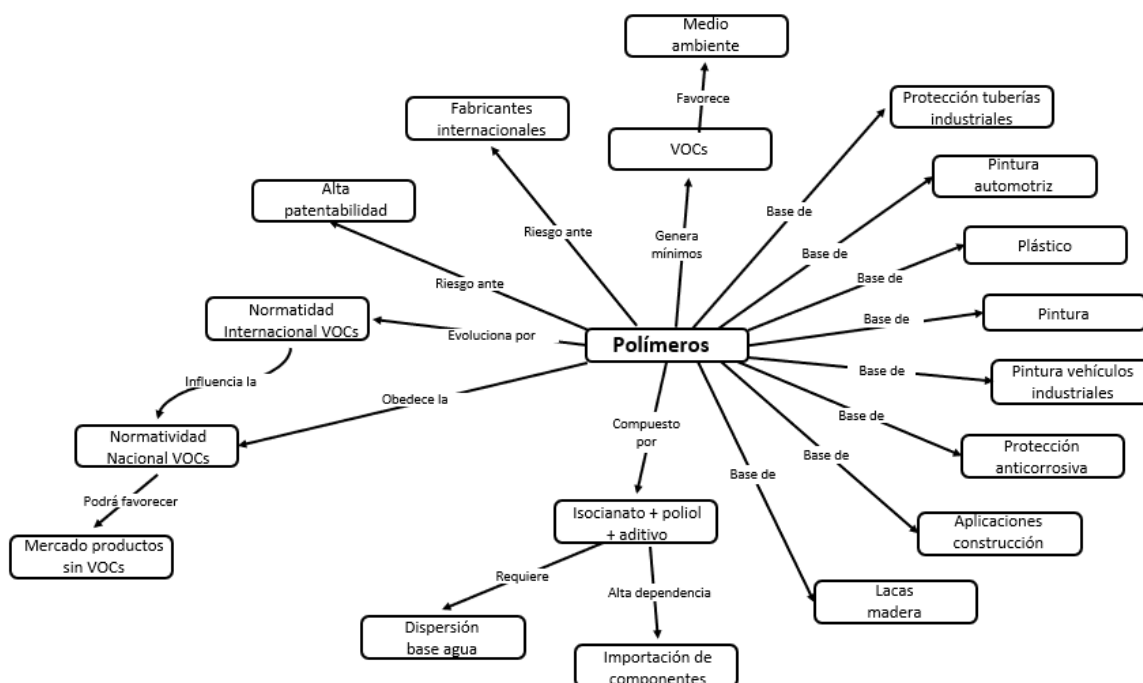


Ilustración 4. Mapa conceptual de relaciones clave

Fuente: creación propia

De otra parte, mediante la ejecución de una búsqueda estructurada con ecuaciones en bases de datos, tales como Scopus, EBSCO, Google Académico, Google Patents, Microsoft Academic, Science Direct, Patent Inspiration y Patent Scope se desarrolló las bitácoras para el activo tecnológico, especificando en cada búsqueda la ecuación utilizada, la cantidad de resultados y la pertinencia respectiva.

Así, la búsqueda de patentes se inició con una depuración de las preguntas KIQ y las palabras clave, con la finalidad de reducir y precisar la cantidad de patentes. La ecuación de búsqueda seleccionada de mayor precisión fue water-based AND polyurethane AND dispersion. La búsqueda en Freepatentsonline, encontró 1.081 patentes. El carácter comercial del sitio limita el informe de las patentes encontradas, sin embargo, la cantidad encontrada sirve de base para la diferenciación con la siguiente plataforma consultada (Free Patents Online, 2019).

Concretamente, la búsqueda en la plataforma académica Scopus arrojó 519 resultados, correspondientes a desarrollos entre los años 2.011 a 2.020, de tal modo que a Estados Unidos le corresponden 230 desarrollos, 224 para Japón, 31 para organizaciones internacionales académicas, 28 de Europa y 6 para el Reino Unido (Resultados de Scopus, 2020).

De otro lado, las patentes encontradas en Patentinspiration fueron en total 1441, referenciadas desde 1972, coincidiendo con la creación de las políticas públicas en Estados Unidos, encaminadas a la producción sin solventes generadores de VOC, observando una mayor cantidad de patentes en el periodo entre 2015 y 2019. La ilustración 5 muestra los países más destacados en la creación de patentes, donde sobresale Japón e India, continuando con China, Estados Unidos, Canadá y Alemania.

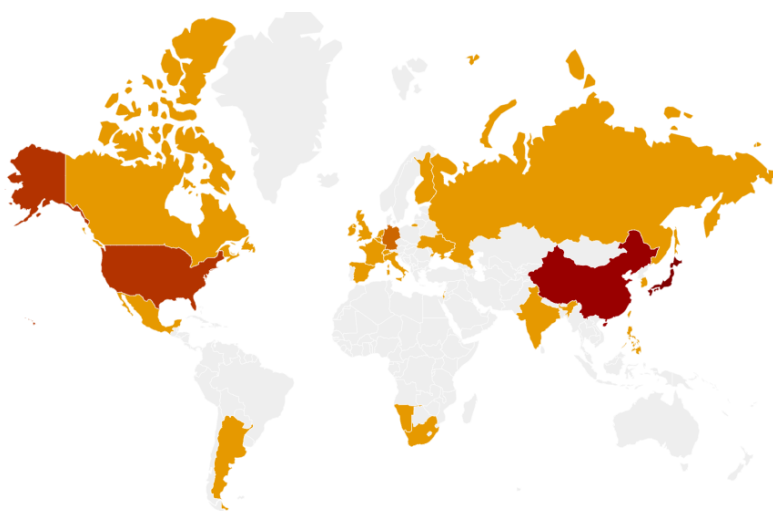


Ilustración 5. Principales países desarrolladores de patentes  
Fuente: Patentinspiration (2019)

Así mismo, las búsquedas estructuradas permitieron identificar los principales inventores de patentes asociadas al poliuretano base agua, las empresas que explotan patentes relacionadas, así como el listado de patentes con alguna relación, como puede observarse en el anexo (6). De igual manera, bajo este mismo procedimiento y junto con información de Carrot2, preguntas KIQ, las palabras clave, y el mapa conceptual, se generaron las bitácoras del poliuretano base agua y laca de poliuretano base agua, generadas para ejecutar el proceso de vigilancia tecnológica, como aparece en el anexo (9).

### 5.2.1. Evaluación al nivel de madurez de la tecnología

En la determinación del estado actual del nivel de madurez de la tecnología, o por sus siglas en inglés Technology Readlines Level (TLR), se basa en la noción desarrollada por la NASA que luego fue adoptada en la evaluación del nivel de madurez de cualquier tecnología, y cuyo propósito es determinar el estado de desarrollo tecnológico, junto con la posibilidad de convertirlo en negocio tecnológico, teniendo en cuenta la referencia a cuatro ámbitos; a saber, según el entorno donde se

prueba; según el tipo de proyecto (investigación, desarrollo tecnológico e innovación); según el grado de disponibilidad; y según los resultados (Ibañez de Aldecoa, 2015), tal y como se registra en el anexo (7), sobre la clasificación de los niveles de TLR de la tecnología. Igualmente, los hallazgos del cumplimiento de los niveles de TLR alcanzados por el activo, en relación con los cuatro ámbitos de clasificación agrupados por niveles, se registran en la tabla 9.

Tabla 9. Ámbitos agrupados de los niveles de TLR

Nivel	Punto de vista de la TLR desde:			
	Las pruebas y la validación	El tipo de proyecto	El grado de disponibilidad (readiness)	Los resultados
<b>TLR 1</b>	<b>Entorno de laboratorio</b>	<b>Investigación</b>	<b>Prueba de concepto</b> <b>Investigación industrial</b>	<b>Laboratorio. Banco.</b> <b>(Laboratory/Bench Scale)</b> <b>Escala &lt; 1/10</b>
<b>TLR 2</b>				
<b>TLR 3</b>				
<b>TLR 4</b>			Prototipo/Demostrador	
<b>TLR 5</b>	Entorno de simulación	Desarrollo	Desarrollo tecnológico	Ingeniería (Engineering Scale) 1/10 < Escala < 1
<b>TLR 6</b>				
<b>TLR 7</b>	Entorno real	Innovación	Producto o servicio comercializable Certificaciones pruebas específicas Despliegue	Escala Real =1
<b>TLR 8</b>				
<b>TLR 9</b>				

Fuente: creación propia

En consideración a la información recopilada durante el proceso de búsqueda, se puede afirmar que el activo tecnológico “poliuretano base agua” se encuentra clasificado en TLR 4, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10. Nivel de madurez del activo tecnológico del Grupo de Investigación LIPOL

Nivel	Definición	Punto de vista de la TLR desde:			
		Las pruebas y la validación	El tipo de proyecto	El grado de disponibilidad (readiness)	Los resultados
<b>TLR 4</b>	Validación de componente y/o disposición	Se validó la producción en el laboratorio con	Se han producido lotes de cantidades	Se creó una formulación cuyas pruebas a nivel de	Las diferentes pruebas a

de los mismos en un entorno de laboratorio	pruebas en pequeña escala	pequeñas en el laboratorio	laboratorio y en pequeñas cantidades son exitosas	nivel de laboratorio son exitosas
--	------------------------------	-------------------------------	---	---

Fuente: creación propia

Por último, cabe anotar que en el anexo (7), sobre la “justificación del nivel de TLR del activo tecnológico”, puede observarse con detalle cómo se realizó el proceso de clasificación de tecnología para el activo del grupo LIPOL.

### 5.2.2. Curva en S de la tecnología

De conformidad a los resultados emanados de la búsqueda estructurada en la plataforma de Patentinspiration, en lo relativo a las patentes asociadas al activo tecnológico, y extraída de los reportes generados, la ilustración 6 presenta la cantidad de publicaciones por año, durante el periodo de tiempo en el cual se encontraron patentes involucradas con la temática.

Así, la ilustración 6 puede ser relacionada con la curva en S, porque indica el desarrollo científico y tecnológico de los polímeros base agua durante el periodo de su creación hasta la actualidad. De hecho, la curva observada es exponencial, lo que indica que la tecnología continúa siendo emergente, ya que el interés sobre sus aplicaciones y desarrollos sigue presente. Este análisis se deriva, en primera medida, de la gran aplicabilidad del activo en diversos sectores industriales; en segundo lugar, por las reglamentaciones que involucran productos de menor impacto medioambiental; y en tercer lugar por su facilidad de producción, su bajo costo, constituyendo un enorme potencial en expansión, garantizando su continuidad tecnológica.

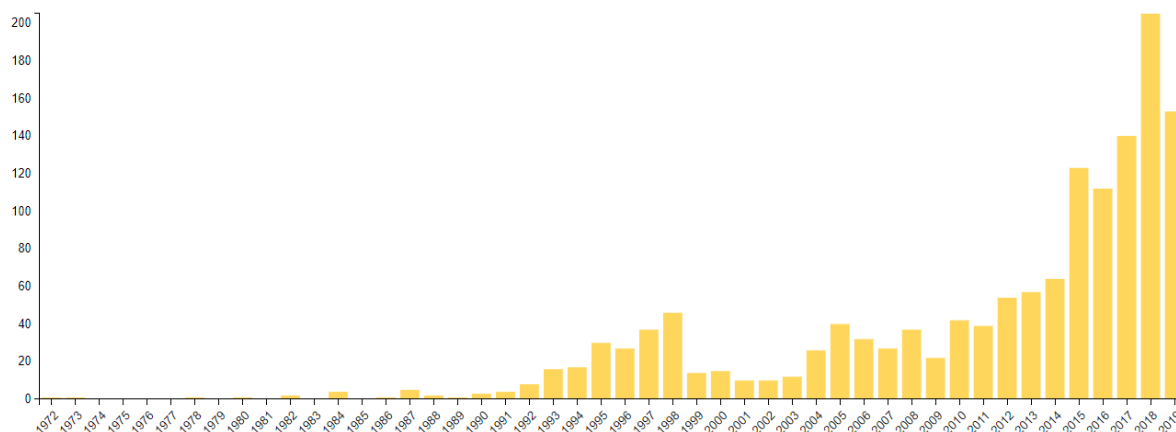


Ilustración 6. Curva en S de la tecnología  
Fuente: Patentinspiration (2019)

### 5.2.3. Mercado mundial de los polímeros por aplicación

El análisis del mercado mundial presentado en este apartado ha sido desarrollado utilizando la información de tres importantes firmas consultoras internacionales, especializadas en análisis de mercados y la industria, a saber, Grand View Research, Plastics Insight y Markets and Markets; aunque más detalles de estas firmas pueden encontrarse en el anexo (11).

Así, de acuerdo con el análisis de mercados del poliuretano de Grand View Research, esta empresa afirma que en el 2018 el sector de la construcción representó el 28.5% de los ingresos totales de este mercado y se estima que el mercado crecerá a un ritmo prudente en los siguientes años.

De otra parte, el sector de producción de los muebles e interiores representó alrededor del 21.0% del mercado total de poliuretano, en términos de ingresos y volumen, estimando así que este mercado continuara en crecimiento. Igualmente, se estima que el sector automotriz se expandirá, debido a que los productos de PU se utilizan cada vez más en esta industria por a su alta resistencia mecánica, durabilidad y su menor peso que permiten que los vehículos sean más livianos, mejorando la eficiencia del combustible.

De igual manera, se estima que otros segmentos que generarán una alta demanda de productos, serán el de alimentos, textiles, médicos, indumentaria y equipos de protección personal, por lo que, en conjunto, este segmento representó una participación de ingresos del 13.7% en 2018.

Por tanto, el tamaño global del mercado de poliuretano de USD 65.5 mil millones en 2018, se estima que siga en creciente demanda de productos livianos y duraderos en las industrias automotriz, de construcción y electrónica, impulsando el crecimiento general del mercado en el próximo período.

En la ilustración 7 se puede observar el tamaño del mercado de los poliuretanos, en miles de millones de USD por producto en los Estados Unidos, para el periodo comprendido entre 2014-2025. El gráfico ilustra que el comportamiento de los revestimientos ha ocupado aproximadamente el 10% del tamaño total del mercado de los poliuretanos y de acuerdo con los pronósticos de Grand View Research, se tendrá el mismo comportamiento hasta 2025. Igualmente, el segundo producto de mayor desarrollo es el de los adhesivos, y se observa un comportamiento similar de crecimiento en el mercado, pero no superando aproximadamente el 5% del total del mercado de poliuretanos.

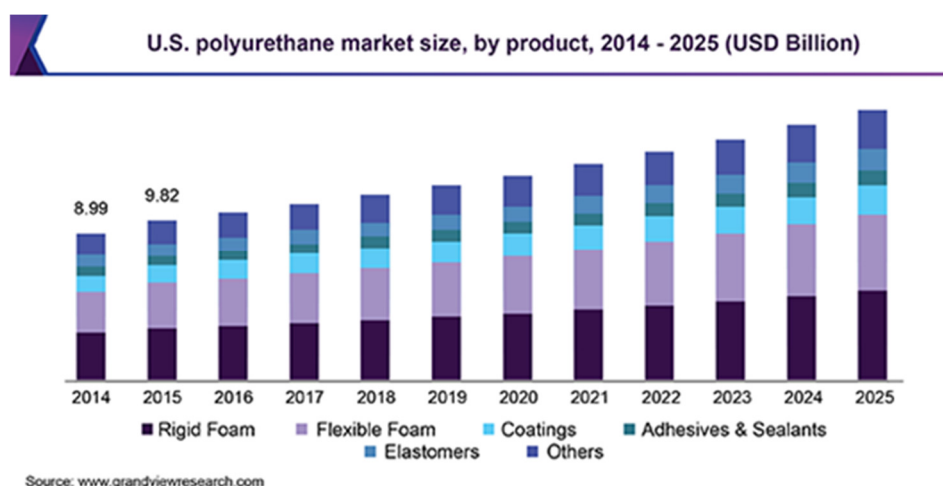


Ilustración 7. Tamaño del mercado del Poluretano de EE. UU., por producto, 2014-2025 (Miles de millones de USD)  
Fuente: Grand View Research (2019)

De otro lado, las medidas de políticas ambientales que conciernen a la liberación de gases tóxicos, la quema de combustibles fósiles y los costos fluctuantes de las materias primas, han venido obstaculizando el mercado, lo que ha derivado en nuevas normativas y reformas, como las tomadas por Estados Unidos en la Ley de Control de Sustancias Tóxicas (TSCA), para favorecer el medio ambiente a través del uso de nuevas formas ecológicas de fabricación.

#### **5.2.4. Perspectivas del mercado mundial de los poliuretanos**

En el mercado mundial, Asia Pacífico surgió como líder y representó el 48.07% del volumen total del mercado global en 2018, con prospectiva positiva hasta 2025, debido principalmente al desarrollo de la industria automotriz y el aumento del consumo de polímeros. También se observa la importante participación de la India, que viene teniendo un crecimiento acelerado gracias a la implementación de reformas financieras e iniciativas como "*Make in India*", fomentando la fabricación nacional.

De otro lado, Europa es el segundo mercado regional más grande gracias a la demanda de productos de PU en las industrias automotriz, muebles, embalajes y construcción. Se estima también que la iniciativa del gobierno de Estados Unidos, a través de fondos federales, para avanzar en la eficiencia energética de hogares de bajos ingresos mediante aislamiento térmico, impulse el mercado de América del Norte.

En definitiva, el proceso de la vigilancia tecnológica muestra que a pesar de que existe una gran cantidad de patentes, las estrategias de investigación y desarrollo en estas tecnologías continúan en crecimiento, derivado de la gran cantidad de aplicaciones del activo. Es también importante resaltar, que un factor clave que afecta al mercado de los poliuretanos, facilitando su desarrollo y comercialización, han sido las fuertes restricciones de los VOC en los países desarrollados, en pro de productos más amigables con el medio ambiente como son los “poliuretanos base agua”. En tal sentido, en el anexo (8) podrán hallarse las cifras de crecimiento del mercado” y las prospectivas para los años venideros, para los productos derivados de los “poliuretanos base agua”, al igual que las perspectivas de crecimiento para mercados emergentes, tales como América del Sur, lo que permite apreciar las grandes posibilidades que tiene el activo para la empresa ANDERCOL, y por ende, para LIPOL, en el marco del ajuste de la legislación Colombiana y Latinoamericana a las normativas vigentes en Estados Unidos y Europa.



## 6. PLAN DE ACCIÓN

Como el objetivo general de esta consultoría era diseñar un modelo para la valoración financiera para el activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua” para el Laboratorio de Investigación en Polímeros (LIPOL) de la Universidad de Antioquia, con aplicación a distintos desarrollos similares, era de esperarse entonces que su ejecución permitiría establecer el rango factible de negociación del activo, derivado de la identificación de los valores mínimos de negociación, los valores techo de negociación y demás valores establecidos por los métodos de valoración incluidos en la herramienta; sin embargo, es necesario aclarar que para ello se requería como base la documentación e información de la debida diligencia.

En consecuencia, entre las actividades necesarias para concretar los objetivos específicos se encontraban, inicialmente, la caracterización del activo tecnológico, lo que comprendía la recopilación y síntesis de la información sobre el activo tecnológico, con respuestas a preguntas específicas sobre el mismo, tal y como se detalla en la tabla de preguntas para la caracterización del activo en el anexo (1), seguidamente, se debía recopilar y analizar la información relativa al mercado del activo, para examinar el potencial del negocio tecnológico, comprender las principales características del mercado y cuál es su potencial como desarrollo tecnológico, que se realizó por medio de la búsqueda en páginas especializadas de análisis de mercados y de prospectiva de la industria.

Posteriormente, y en su orden, el paso siguiente consistía en recopilar todos los valores financieros, tales como inversiones, costos y gastos asociados a todo el proceso de investigación y desarrollo del activo tecnológico, información que debía obtenerse por medio de entrevistas con los especialistas del Laboratorio de Investigación en Polímeros, a través de la respuesta a las preguntas de la debida diligencia; de tal modo que, con la información recopilada durante esta fase, más la información obtenida por medio de la vigilancia tecnológica se pudiese caracterizar el activo tecnológico y así obtener los insumos suficientes para alimentar los métodos seleccionados de valoración, a saber, el método de costo, el método de mercado, el método de ingresos y el método de flujos de caja descontados, que luego se combinarían y aplicarían en la herramienta financiera diseñada para el Laboratorio de Investigación en Polímeros.

Sin embargo, e infortunadamente, no fue posible reunir la información necesaria de la debida diligencia para desarrollar el proceso de valoración; es decir, aunque fue posible obtener algunas cifras, las mismas eran escasas para concretar una valoración fidedigna y de utilidad para el Laboratorio de Investigación en Polímeros.

No obstante, la imposibilidad de ejecutar la valoración financiera en el marco de este trabajo no impidió el logro de los objetivos de esta consultoría, ya que la herramienta diseñada para el Laboratorio de Investigación en Polímeros, permitirá que el momento en el que se recabe completamente la información, la misma unidad pueda establecer los márgenes de negociación del activo, derivado de los métodos de costo, de mercado, ingresos y de flujos de caja descontados incluidos en la herramienta, para lo cual y como complemento de esta consultoría, se ha elaborado un manual de la herramienta desarrollada, el cual puede observarse en el anexo (12).

En definitiva, en el marco de esta consultoría se concretó la caracterización del activo, el desarrollo del método de valoración financiera que unifica los métodos de costo, mercado, ingresos y de flujos de caja descontados y se desarrolló la herramienta financiera para la valoración del activo tecnológico, con aplicación a distintos desarrollos similares.

Por consiguiente, en este capítulo se desarrolló un plan de acción que permitirá que el Laboratorio de Investigación en Polímeros pueda ejecutar de forma autónoma la valoración financiera del activo, y en el capítulo 7 se presentan algunas conclusiones y recomendaciones que contienen algunos aspectos clave que LIPOL deberá tener en consideración y, por tanto, le serán de utilidad a esta unidad investigativa en el actual y futuros proyectos de desarrollo e investigación. Así pues, y en su orden, el Laboratorio de Investigación en Polímeros deberá desarrollar los dos pasos del plan de acción tal y como sigue; a saber, desarrollar todas sus actividades del paso 1 como se detallan en la tabla 11 y posteriormente, concretar las actividades del paso 2 como se pormenorizan en la tabla 12, lo que incluye la diligencia de la información en la herramienta de valoración de activos (HVA) diseñada para obtener finalmente la valoración financiera del activo con orientación al mercado y hacia el negocio tecnológico.

Tabla 11. Paso 1: Caracterización del activo tecnológico con orientación al mercado

<b>Paso 1. Caracterización del activo tecnológico con orientación al mercado</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Justificación</b>	<b>Metodología</b>	<b>Responsable</b>	<b>Ejecución</b>
<b>Realizar una aproximación al mercado real y/o potencial para el activo tecnológico</b>	<p>Esta actividad tiene la finalidad de conocer el mercado potencial del activo tecnológico, los sectores industriales interesados en este desarrollo en la región, incluyendo Colombia, Latinoamérica y Norteamérica.</p> <p>Igualmente, esta indagación permitirá determinar las perspectivas del activo en los mercados emergentes y desarrollados.</p> <p>Por tanto, esta información servirá para determinar según las perspectivas hasta cuando es viable continuar asignando recursos para la evolución del activo.</p>	<p>Se sugiere realizar la contratación de una empresa idónea en la ejecución de estudios de mercado O, solicitar asesorías de estudio de mercados al grupo de Investigación iMark de la U. de A.</p>	Grupo de investigación LIPOL	Corto Plazo
<b>Estimar el mercado real y/o potencial para el activo tecnológico</b>	<p>Esta actividad tiene como propósito recabar información para establecer el tamaño del mercado potencial del activo tecnológico en la región, incluyendo Colombia, Latinoamérica y Norteamérica a nivel de la cantidad de producción y del valor en el mercado del activo.</p> <p>Además, la información obtenida servirá para determinar según las perspectivas hasta cuando es viable continuar asignando recursos para la evolución del activo.</p>	<p>Se sugiere realizar la contratación de una empresa idónea en la ejecución de estudios de mercado O, solicitar asesorías de estudio de mercados al grupo de Investigación iMark de la U. de A.</p>	Grupo de investigación LIPOL	Corto Plazo
<b>Establecer las condiciones para la transferencia tecnológica de la producción del activo tecnológico</b>	<p>Esta información facilitará la identificación de otros posibles clientes interesados en adquirir la tecnología, además de ANDERCOL, y definir el acuerdo o método de transferencia.</p>	<p>Se propone realizar la contratación de una empresa idónea en la ejecución de procesos de transferencia de activos tecnológicos, solicitar asesorías con el Centro de Apoyo a la Tecnología y la Innovación, o con la Unidad de Transferencia de Tecnología del Programa de Gestión Tecnológica de la U. de A.</p>	Grupo de investigación LIPOL	Mediano Plazo

Tabla 12. Paso 2: Compilación de la información de la debida diligencia y trámite de la herramienta de valoración

**Paso 2. Compilación de la información de la debida diligencia y trámite de la herramienta de valoración**

Actividad	Justificación	Metodología	Responsable	Ejecución
<b>Formar el equipo responsable de realizar las debidas diligencias</b>	Esta formación permitirá al equipo responsable, realizar la identificación y almacenamiento de la información de la debida diligencia asociada al desarrollo de los activos tecnológicos	Para garantizar el rápido aprendizaje y el desarrollo de nuevas habilidades asociadas al proceso, se recomienda implementar métodos como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en el pensamiento y el aprendizaje basado en competencias	Grupo de investigación LIPOL	Corto Plazo
<b>Identificar las variables financieras y los valores respectivos, asociados a ingresos, costos y gastos asociados al activo</b>	Esta actividad tiene como propósito facilitar el proceso de búsqueda e identificación de las variables financieras de ingresos, costos y gastos asociados al desarrollo del activo.  Igualmente, esta actividad facilita el proceso de recolección y almacenamiento de la información asociada a las variables financieras de ingresos, costos y gastos requeridas durante el desarrollo del activo.	Se recomienda realizar la lectura y entendimiento del manual de usuario de la herramienta de valoración de activos (HVA), incluida como el anexo (12), el cual permitirá el correcto uso, diligenciamiento y aprovechamiento.  Se recomienda realizar entrevistas con los coordinadores del Grupo de Investigación LIPOL para hacer una reconstrucción del proyecto que identifique las variables financieras, las bases de datos utilizadas, la aprobación del proyecto, las aprobaciones presupuestales, los informes del proyecto, de avances de la investigación, historial válido para investigar.  Se recomienda acceder a las bitácoras del proyecto, bases de datos del grupo de investigación e institucionales, los sistemas de información, documentación de contabilidad de la universidad, bases de datos de proyectos, en lo posible de existir una oficina de proyectos o Project Management Office (PMO) por sus siglas en inglés, al historial de movimientos financieros y aprobación de proyectos institucionales. Puede iniciarse investigando en la Sede de Investigación Universitaria (SIU), en el Departamento de Administración Documental de la U. de A.	Grupo de investigación LIPOL	Corto plazo
<b>Almacenar la información de la debida diligencia en la herramienta HVA</b>	Con la finalidad de diligenciar en la herramienta, es necesario recabar la información de la debida diligencia de forma correcta y en los campos respectivos, lo que permitirá, posteriormente, proceder con la ejecución del formulamiento matemático que genera la valoración financiera del activo.	Se sugiere realizar la lectura y entendimiento del manual de usuario de la herramienta HVA, permitiendo la capacitación del personal en el proceso Se recomienda que la información a diligenciar haya sido correctamente validada	Grupo de investigación LIPOL	Mediano plazo

Fuente: creación propia

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De conformidad a este ejercicio consultor, que basado en la información recopilada en la entrevista con el experto de LIPOL, el doctor Luis Fernando Giraldo Morales, y la compendiada y analizada por medio de la vigilancia tecnológica que recogió, entre otros aspectos, el estado actual de los procesos de elaboración de los productos derivados de los polímeros base agua, las perspectivas del mercado y el avance y perspectivas en temas de normatividad internacional y nacional; se recogieron las siguientes recomendaciones y conclusiones asociadas al activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”.

### 7.1.Recomendaciones

1. Al ser el laboratorio LIPOL una unidad de alta productividad científica, se le sugiere establecer los procedimientos y herramientas que le permitan instaurar acciones de seguimiento detallado de inversiones, costos, gastos y en general de todos los movimientos financieros, y de recursos nuevos o existentes, relacionados con el desarrollo de sus activos tecnológicos, y en especial, lo concerniente con la debida diligencia, ya que todo ello le permitirá, a la postre, realizar la valoración de sus desarrollos de forma oportuna, adecuada y soportada.
2. En tal sentido, se le recomienda a LIPOL recabar la información necesaria de la debida diligencia para hacer uso de la herramienta de valoración financiera diseñada para el activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua”, y realizada en el marco de esta consultoría, lo que le permitirá conseguir, a esta unidad académica, un marco de referencia para la negociación de la tecnología y concretar el proceso de transferencia tecnológica en condiciones de una negociación sin asimetrías de información y con datos que pueda demostrar a la parte interesada, lo que le permitirá, además, un acercamiento más certero al rango factible de negociación.

3. Igualmente, se recomienda el uso de la herramienta de valoración en todos los proyectos emprendidos por el laboratorio LIPOL, ya que el uso continuo de esta herramienta derivará en la experticia de los integrantes del laboratorio en el ingreso de los datos, uso de la herramienta e interpretación de los resultados, lo cual es clave en las negociaciones de transferencia tecnológica.
4. A nivel estratégico, se recomienda, para futuros desarrollos de activos tecnológicos, realizar una juiciosa vigilancia tecnológica que permita establecer todos los posibles interesados en el activo tecnológico, a modo de tener, no solo más oportunidades de hacer la transferencia, sino, además, diversas propuestas para escoger la más conveniente para el laboratorio LIPOL, entre una gama de opciones.
5. De otra parte, se insta a la Universidad de Antioquia a fomentar el desarrollo de las relaciones Universidad-Empresa-Estado, en consideración al impacto que las mismas pueden generar, creando soluciones conjuntas a la amplia gama de necesidades en el ámbito social y empresarial en nuestro contexto regional, haciendo especial énfasis en la transferencia tecnológica, y en procura del uso práctico de la investigación que se genera en los grupos de investigación universitarios, lo que implica el enfoque en la ciencia aplicada y su alianza con la empresa privada local, lo que redundará en el aumento de productividad y calidad de vida regionales y su consecuente aumento de productividad y competitividad nacionales.
6. Finalmente, y en concordancia a los hallazgos, se recomienda a la Universidad de Antioquia revisar el periodo establecido de explotación del activo tecnológico desarrollado, el cual fue negociado por periodo de uso de tres años, ya que en el objetivo de la negociación es ser justo con ambas partes, y como en Colombia no existe aún restricción al uso de los productos base solvente, el periodo de tres años para ANDERCOL puede ser corto y riesgoso; a no ser de que la empresa, por tener presencia en México y Brasil pueda explotar el activo de manera más próxima, dado que estos países tienen una base productiva fuerte, convenios comerciales internacionales y sistemas de regulación más estrictos.

## 7.2. Conclusiones

1. Los resultados de la vigilancia, inteligencia y prospectiva tecnológica demuestran que, en el ámbito internacional, existe una amplia variedad de productos del activo orientados a diversos sectores industriales, que impulsan el desarrollo y la continuidad en la investigación científica aplicada. Las aplicaciones tecnológicas derivadas del activo poseen un enorme potencial en expansión, que a nivel regional apoyadas a futuro por una nueva reglamentación gubernamental orientada al desarrollo de productos libres de VOCs, apalancan al grupo de investigación LIPOL a continuar en el desarrollo de la tecnología y aplicaciones similares.
2. La actual competencia entre los productos de polímeros base solvente y base agua a nivel nacional están dadas por la relación calidad y precio, donde los productos base solvente poseen una mayor ventaja en costo y eficiencia. Así, y en consideración a que en Europa y Estados Unidos se ha generado políticas públicas para mejorar la calidad del medio ambiente, se prevé que paulatinamente Colombia deberá acoger los lineamientos internacionales de tipo ambiental sancionatorios, que van a afectar con fuertes restricciones el uso de productos con componentes que liberan compuestos VOCs y otros contaminantes, en pro de mejorar las condiciones ambientales. Esta situación conllevará a que el consumo de polímeros base solvente migre hacia productos no contaminantes, generando competencias productivas que impulsarán los productos base agua y facilitando que mejoren su relación calidad y precio, escenario favorable para el cual el laboratorio LIPOL y la empresa ANDERCOL ya estarán preparados.
3. A pesar de lo anterior, se puede concluir, que no se tiene una perspectiva clara que permita establecer una referencia del futuro cercano del mercado colombiano para los productos derivados de polímeros base agua, más aún cuando los productos base solvente son en la actualidad más competitivos. Sin embargo, a futuro, y en la medida en que se creen políticas públicas que restrinjan el uso de productos de compuestos contaminantes, podrán realizarse estudios de tendencias de mercado donde la cobertura actual podría ser reemplazada por productos base agua, estableciendo así una perspectiva de crecimiento nacional.

4. En tal sentido, se evidenció que, aunque en el mercado colombiano actualmente existen productos derivados de los polímeros base agua, su costo es considerablemente mayor a los productos base solvente, situación que puede impactar directamente el desarrollo de tecnologías base agua que permitan su competitividad en el mercado.
5. Igualmente, se halló que, aunque en la actualidad en el mercado colombiano es necesario realizar la importación de los insumos utilizados para la fabricación del polímero base agua, ello constituye una oportunidad para LIPOL ante la posibilidad de desarrollar capacidades para producir la materia prima.
6. Además, se encontró que, aunque LIPOL tiene conocimiento de las perspectivas de crecimiento del mercado internacional en torno a la tecnología de los “poliuretano base agua”, la ventaja tecnológica está en riesgo, ante la eventualidad que una segunda empresa logre el desarrollo y supere la formulación, por lo que se requiere asumir los altos riesgos en el mercado nacional, para asumir la competencia en el mercado global, debido a fuertes competidores del sector de la industria química que tienen una gran trayectoria y presencia de la industria internacional.
7. De otra parte, se comprobó que, para los procesos de gestión de proyectos de ciencia y tecnología, LIPOL no dispone de los medios adecuados de seguimiento que le permitan realizar la debida diligencia que permitan conocer la totalidad de cifras presupuestales de inversiones, costos y gastos incurridos durante el proceso de desarrollo de sus investigaciones.
8. Parejamente, se evidenció un apoyo exiguo por parte del Programa de Gestión Tecnológica de la Universidad de Antioquia, para establecer las relaciones comerciales que ha iniciado LIPOL en torno a la tecnología desarrollada, a pesar de que un seguimiento a los procesos de esta unidad permitiría disponer de facilidades de gestión de proyectos en torno a los controles financieros y de recursos.
9. Por último, se identificó que la Universidad de Antioquia tiene una debilidad en la disponibilidad de políticas y procedimientos para la gestión de proyectos en la fase de validación de análisis financiero, que habilite las iniciativas de investigaciones en los



procesos de clasificación de orden científico, comercial y social. Por tanto, la disposición de políticas y procedimientos proporcionaría la validación necesaria que permitiría la habilitación estratégica de recursos financieros, humanos, de infraestructura, entre otros, claro está, dependiendo de las políticas globales de la institución. En tal sentido, y a nivel de LIPOL, se identificó una debilidad en el proceso de recolección y almacenamiento de la información presupuestal asociada con la debida diligencia y la gestión de proyectos en general.

## REFERENCIAS

- Alibaba. (2019). *Characteristics and applications of toluene diisocyanate tdi 80/20*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2019, de Alibaba.com: <https://bit.ly/2NNqzZc>
- Álvarez Villanueva, C. (2010). Hacia un nuevo modelo de valoración de intangibles. *Corporate Excellence Centro Reputation Leadership*, 1-18.
- Amaya Molina, L. D. (2014). *Desarrollo de una resina estructurada tipo núcleo-coraza (pigmento-polímero) con agente acoplador tipo silano para pinturas base agua de alto desempeño*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia: Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de <http://bdigital.unal.edu.co/46802/1/822380.2014.pdf>
- Amram, & Kulatilaka. (2000). *Opciones reales: evaluación de inversiones en un mundo incierto*. Barcelona: E.G. 2000 (Ed).
- Andercol. (2019). *Página corporativa*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de Andercol: <http://www.andercol.com.co/>
- Arias Henao, S. (2018). *Presupuesto para ciencia en 2019: más pero insuficiente (Periódico Alma Máter)*. Recuperado el 2 de Febreo de 2020, de UdeA Noticias: <https://bit.ly/2VrEKan>
- Asociación Española de Empresas de Consultoría (AEC). (2008). *Libro Blanco de buenas prácticas en el mercado de la Consultoría*. Madrid, España: Fundación Confemeta.
- Bell, M. &. (1993). Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and corporate change*, 2(2), 157-210.
- Boyd, Toby. (2018). *¿Qué valor tienes los activos intangibles?* Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de Organización Mundial de la Propiedad Intelectual: [https://www.wipo.int/wipo\\_magazine/es/2017/06/article\\_0001.html](https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2017/06/article_0001.html)
- Brandão, Luiz, & . Dyer, J. S. (2005). Decision Analysis and Real Options: A Discrete Time Approach to Real Option Valuation. *Annals of Operations Research*(March). doi:10.1007/s10479-005-6233-9 . Source: DBLP
- Business Wire. (2019). *Top 5 Vendors in the Global Polyurethane Foam Market 2019-2023 | Technavio*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de Businesswire.com: <https://bwnews.pr/2RBFcWI>
- Cardoso, A. P. ([2018]). *Poliisocianatos para recubrimiento: Presentación de Colombia Productiva (Diapositivas)*. Bogotá: Colombia Productiva. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de <https://bit.ly/38kAZqT>
- Carrot2. (2019). *Carrot2 Project, Stanislaw Osinski, Dawid Weiss*. Recuperado el 2 de Octubre de 2019, de Project.carrot2: <http://project.carrot2.org>
- Coase, R. (1991). The Nature of the firm. *The Economic Journal*, 44, 60-76.

- Colombia. Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Conpes 3943: Política para el Mejoramiento de la Calidad del Aire*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2019, de Andi.com.co: <https://bit.ly/2ucLn1M>
- Colombia. Minambiente. (2013). *Norma Técnica Colombiana. NTC 6018 2013*. Bogotá. Recuperado el 21 de Agosto de 2019, de <https://bit.ly/37msb3u>
- Colombia. Minambiente. (2015). *Documento técnico de soporte*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de <http://www.andi.com.co/>: <https://bit.ly/3cybW5C>
- Colombia. Minambiente. (2017). *Descuento en el Impuesto de Renta por Inversiones en el Control del Medio Ambiente o en Conservación y Mejoramiento del Medio Ambiente*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de ANLA. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales: <https://bit.ly/2Rde6A5>
- Colombia. Miniambiente. (14 de Marzo de 2016). *Documento de Soporte Técnico. Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan criterios (...)*. Recuperado el 4 de Diciembre de 2019, de Andi.com.co: <https://bit.ly/2R7iXTb>
- Correa García, J., Arango Serna, M. D., & Castaño Ríos, C. E. (2011). Metodologías de valoración de activos tecnológicos. Una revisión. *Pensamiento y gestión*(31), 83-108.
- Correa, J., Arango, M., & Castaño, C. E. (2011). Metodologías de valoración de activos tecnológicos. Una revisión. *Pensamiento y Gestión*, 31, 83-108. Recuperado el 2 de Septiembre de 2019, de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/viewFile/3658/2442>
- Echarri, A., & Pendás, A. (1999). *La transferencia de tecnología: aplicación práctica y jurídica*. España: Fundación Confemetal. Recuperado el 21 de Octubre de 2019, de <https://bit.ly/3aq07OS>
- Eisenhadrt, K. M. (1989). Better stories and better constructs: the case for rigor and comparative logic. *The Academy of Management Review*, 16(3), 620-627.
- Elói, D. &. (2008). *Avaliar X valorar novas tecnologias; desmitificando conceitos*. Recuperado el 2019, de [brasil.abgi-group.com/wp-content/uploads/2020/Avaliar-x-Valorar\\_1.pdf](http://brasil.abgi-group.com/wp-content/uploads/2020/Avaliar-x-Valorar_1.pdf)
- Escorsa-Castells, P., & Valls-Pasola, J. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. España: Universitat Politècnica de Catalunya, Edicions UPC.
- European Commission. (2019). *The Paints Directive. Legislation*. Recuperado el 3 de Diciembre de 2019, de [Ec.europa.eu/](http://ec.europa.eu/): <https://bit.ly/2R8SPXY>
- Fernández, P. (2008). *Métodos de valoración de empresas (Documento de Trabajo)*. España: IESE Business School - Universidad de Navarra. Recuperado el 27 de Julio de 2019, de <https://pdfs.semanticscholar.org/18d1/5f8f3474991960016b9b5fbf5faafbe4a5d5.pdf>
- Focus Technology. (2019). *Guangzhou New Zhonglian Building Material*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2019, de [Zhongliantrading.en.made-in-china.com](http://zhongliantrading.en.made-in-china.com): <https://bit.ly/38rWZjz>
- Free Patents Online. (2019). *Búsqueda de patentes*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de [Freepatentsonline.com](http://freepatentsonline.com): <https://bit.ly/2TRtUdz>
- García, E. (2009). *El reto actual está en la identificación de los generadores de valor de las empresas que deberían ser incorporados a un modelo común de presentación de información acerca del capital*

*intelectual*. Murcia: Univesidad de Murcia. Recuperado el 21 de Noviembre de 2019, de <http://www.codigor.com.ar/intangibles.htm#El%20reto>

González Sabater, J. (2011). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento* (2 ed.). España: The Transfer Instituto / Instituto de Transferencia de Tecnología y Conocimiento. Recuperado el 25 de Octubre de 2019, de <https://bit.ly/2R8PrfN>

González, Y., Zuluaga, M., & Maya, C. (2010). *El valor de la propiedad industrial aproximación a un método de valoración financiera de activos intangibles (Tesis de Maestría en Finanzas)*. Medellín: Universidad EAFIT, Escuela de Economía y Finanzas. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/266>

Grand View Research. (2019). *Reports Grand View Research*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de [Grandviewresearch.com](https://www.grandviewresearch.com): <https://www.grandviewresearch.com>

GrupLAC - Colciencias. (2019). *Grupo de investigacion Lipol*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de [Grouplac](http://www.grouplac.gov.co): [scienti.minciencias.gov.co](http://www.grouplac.gov.co)

Grupo Bancolombia. (2019). *Acciones e Índices*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2019, de <https://www.grupobancolombia.com>: <https://bit.ly/2tLWEJM>

Guajardo-Thomas, M., Aguilera-Vidal, R., & Andalaft-Chacur, A. (2008). Evaluación socioeconómica de proyectos con el método de opciones reales. *Revista Ingeniería Industrial*, 7(7), 47-64. Recuperado el 12 de Septiembre de 2019, de <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/103>

Hastbacka. (2004). Technology valuation. The market comparable methods. *Technology Management Journal*, ( Links).

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.

Hunt, F. H., Probert, D. R., Wonk, J. C., & R., P. (2003). Valuation of technology: Exploring a Practical Hybrid M. *PICMET O3: Portlan International Conference on Management of Engineering and Technology Management for Reshaping the World, 2003*. (págs. 47-53). Portland State Univ. doi:10.1109/PICMET.2003.1222778

Ibáñez de Aldecoa, J. M. (2015). *Niveles de madurez de la tecnología technology readiness levels.trls. Una introducción (Documento de Trabajo)*. España: Department of Energy.

International Valuation Standards Council. (2009). *IAS 38 — Intangible Assets*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2019, de [Delitte](https://www.iasplus.com/en/standards/ias/ias38); IAS Plus: <https://www.iasplus.com/en/standards/ias/ias38>

Jiménez, C. N., & Castellanos, O. (2013). Retos y criterios de pertinencia de la valoración tecnológica en contextos de menor desarrollo. *Conference: XV Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica – ALTEC, At. 22*. Oporto, Portugal: Universidad Nacional. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de [http://www.altec2013.org/docs/ALTEC\\_programa\\_detalhado\\_PT.pdf](http://www.altec2013.org/docs/ALTEC_programa_detalhado_PT.pdf)

Jiménez, C. N., & Castellanos, O. (2014). Consideraciones sobre la valoración tecnológica en la base de la pirámide. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 22(2), 63-77.

- Jiménez, C., & Castellanos, O. (2014). Consideraciones sobre la valoración tecnológica en la base de la pirámide. *Rev.Fac.Cienc.Econ*, 22(2), 63-77. Recuperado el 5 de Agosto de 2019, de <https://n9.cl/lrpr>
- Jori6n, P. (2001). *Value at risk: the nwe benchmark for controlling market risk*. New York: McGraw-Hill.
- Kubr, M. (2004). Naturaleza y objeto de la consultor6a de empresas. En *La consultor6a de empresas: gu6a para la profesi6n* (Tercera ed., p6gs. 3-29). M6xico: Limusa.
- Labrador, J., & Andreu, M. (2008). *Metodolog6as activas. Grupo de Innovaci6n en Metodolog6as Activas (GIMA)*. Espa6a: Editorial de la UPV. Recuperado el 2 de Agosto de 2019, de <https://bit.ly/2NCkRJt>
- Lara Galera, A. L. (2006). *Desarrollo de un m6todo de valoraci6n de concesiones de autopistas basado en la teor6a de opciones reales. Validaci6n mediante el an6lisis de series hist6ricas de datos de concesiones en servicios (Tesis Doctoral)*. Espa6a: Polit6cnica, Ingenier6a Civil: Construcci6n. Recuperado el 22 de Noviembre de 2019, de <http://oa.upm.es/1999/>
- Li, Y. &. (2006). Mananign Technology: the technology Valuat6n Aproacha. *Technology Management for the Global Future - PICMET 2006 Conferencia* (p6gs. 535-540). Turqu6a: IEEE. Obtenido de 10.1109/PICMET.2006.296652
- L6pez G., M. D., Mej6a, J. C., & Schmal S., R. (2006). Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnolog6a en las universidades y sus diferentes manifestaciones. *Panorama socioecon6mico*, 24(32), 70-81. Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/399/39903208.pdf>
- L6pez, K., & Rocha, J. (2018). *Herramienta de valoraci6n financiera para el activo tecnol6gico: "T6cnica de producci6n de nanomateriales tipo Perovskita", del grupo de investigaci6n qu6mica de recursos energ6ticos y medio ambiente (Quimera) de la UdeA (Tesis de Maestr6a)*. Medell6n: Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Econ6micas. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/10845>
- MarketsandMarkets. (2019). *The Fastest Way to Identify New Revenue Opportunities*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de Marketsandmarkets: <https://www.marketsandmarkets.com>
- Mart6nez, P. (2006). El m6todo de estudio de caso. Estrategia metodol6gica de la investigaci6n cient6fica. *Pensamiento y gesti6n*, 165-193. Recuperado el 21 de Octubre de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>
- Materials & Supply Chain. (2019). *Volatile Organic Compounds (VOCs): A Brief Regulatory Overview*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de Msc.ul.com: <https://bit.ly/38kzMQk>
- Molina Cordov6z, P. J. (2011). *Valoraci6n financiera utilizando opciones reales y el m6todo de simulaci6n Montecarlo: una metodolog6a indispensable para escenarios de incertidumbre. (Trabajo de Grado)*. Ecuador: Escuela Polit6cnica del Ej6rcito. Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/4717>
- Mordor Intelligence. (2019). *North America Polyurethane Market - Growth, Trends, And Forecast (2020 - 2025)*. Recuperado el 3 de Diciembre de 2019, de mordorintelligence.com: <https://bit.ly/2RaoHvB>

- Moreno Marín, M. E. (2005). *Modelo de gestión del conocimiento para un centro ciencia y tecnología (Trabajo de Grado)*. Medellín: Universidad EAFIT, Departamento de Informática y Sistemas. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de <http://hdl.handle.net/10784/2449>
- Muñoz, D., & Muñoz, D. (2010). Planeación y control de proyectos con diferentes tipos de precedencias utilizando simulación estocástica. *Información Tecnológica*, 10(4), 25-33. doi:10.1612/inf.tecnol.4338it.09
- OMPI. (2005). *Intercambiar valor: negociación de acuerdos de licencia de tecnología. Manual de capacitación*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual - OMPI-. Recuperado el 2 de Septiembre de 2019, de [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/licensing/906/wipo\\_pub\\_906.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/licensing/906/wipo_pub_906.pdf)
- Patent Inspiration. (2019). *[Base de datos de patentes]*. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de Patent Inspiration: <https://www.patentinspiration.com>
- Plastics Insight. (2019). *Polyurethane Properties, Production, Price, Market, and Uses*. Recuperado el 6 de Agosto de 2019, de Plasticsinsight: <https://www.plasticsinsight.com/resin-intelligence/resin-prices/polyurethane/>
- Polémica, Revista Semana. (2017). *Una reducción en plata para ciencia y tecnología que afecta al país*. Recuperado el 2 de Marzo de 2020, de UdeA Noticias: <https://bit.ly/34T5FyQ>
- Publicaciones Semana S.A. (11 de Agosto de 2018). ¿Qué tan 'rajados' estamos en el presupuesto de educación? *Dinero, Educación*, Online. Recuperado el 3 de Marzo de 2020, de <https://bit.ly/3bvjeHI>
- RAE. (2020). *Diccionario de la lengua española*. Madrid, España: Real Academia Española. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de <https://dle.rae.es/caracterizar>
- Resolución número 909. Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones., Res.909 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 5 de Junio de 2008). Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de <https://bit.ly/2zmuYxN>
- Rojas, J. T. (13 de Octubre de 2018). *¿Base agua o base solvente?* Obtenido de INPRA Latina: todo en pinturas y recubrimiento: <https://bit.ly/3akPIL3>
- Sheler, M. (2008). *The Constitution of the human Being: From the posthumous Works (Marquette Studies in Philosophy)* (Vol. 11 and 12). (J.Cutting, Ed.) Marquette Unive. Pr.
- Smith, H., & Trigeorgis, L. (2004). *Strategic investment: real options and games*. New York: Princeton University Press.
- Suárez-Suárez, A. (2004). Opciones reales. *Documentos de Trabajo de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*(4). Recuperado el 5 de Agosto de 2019, de <https://eprints.ucm.es/6820/1/0404.pdf>
- Suzuki, K. (2009). *Technology Valuation*. Tokyo.
- Technavia. (2019). *Top 10 Polyether Polyol Manufacturers in the World 2018*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de Technavio.com: <https://bit.ly/36fL3QI>

- Universidad de Antioquia. (2019). *Laboratorio de Investigación en Polímeros: Acerca del grupo*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2019, de Grupos de investigación: <https://bit.ly/2TiMNG3>
- Vega Gonzalez, L. R., & Sang Blesa, J. (2010). Valuation methodology for technology developed academic R [ & ] D. *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 de acciones en Colombia. *AD-minister*(15), 68-88. Recuperado el 2 de Agosto de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/3223/322327246004.pdf>
- Winston, W. (. (2003). *Opertions Research. Applications and Algorighms* (Cuarta ed.). Belmonto: Duxbury Resource Cente.
- Xiamen Ditai Chemicals Co. (2019). *Xiamen Ditai Chemicals Co*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2019, de Xmditaichem.com: <http://www.xmditaichem.com/en/>
- Yacuzzi, E. (2005). El Estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación. En E. Yacuzzi, *Documetos de trabajo-Universidad del CEMA*.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (Cuarta ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zapata, C. J., & Gómez, O. (2006). Valoración de confiabilidad de sistemas de distribución desbalanceados utilizando simulación de Montecarlo. *Scientia et Technica*, 12(30), 1-7. Recuperado el 15 de Agosto de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84920491068.pdf>

## ANEXOS

## ANEXO 1. PREGUNTAS PARA CARACTERIZAR EL ACTIVO

Tabla 133. Preguntas para caracterizar el activo

<b>¿QUE?</b>	- Definir el activo tecnológico en lenguaje científico, en vez de científico-técnico, para:
	a. Garantizar la comprensión de las demás personas
	b. Facilitar la negociación de transferencia tecnológica
	c. Facilitar el interés de posibles inversionistas
<b>¿PARA QUE?</b>	- Especificar:
	¿Cuál es el valor de uso de la tecnología?
	¿Cuáles son los beneficios potenciales de su utilización?
	¿Cuáles son las razones que justifican su desarrollo?
<b>¿POR QUE?</b>	- Facilitar el reconocimiento del mercado objetivo que pueda interesarse por su apropiación y desarrollo
	- Determinar la importancia del activo tecnológico, estableciendo sus características, ventajas y beneficios, sobre otras tecnologías
<b>¿QUIEN MÁS?</b>	- Reconocer los elementos que pueden facilitar a los potenciales inversionista, en el establecimiento de las ventajas competitivas
	- Reconocer quien más tiene capacidades para realizar o realizó I+D orientada con el activo tecnológico, o en cierta forma relacionado, que pueda ser un sustituto
<b>¿CUANTOS?</b>	- Conocer:
	¿Cuál es el costo de uso del activo tecnológico?
	¿Cuál es la valoración de sus beneficios, con relación a otras soluciones?, relación costo – beneficio



## ANEXO 2. PRINCIPALES EMPRESAS DESARROLLADORAS DE PRODUCTOS DE POLÍMEROS BASE AGUA

A continuación, se referencian las principales empresas internacionales desarrolladoras y comercializadoras de productos generados por medio de polímeros base agua. Estas empresas fueron detectadas por medio de la vigilancia tecnológica. Ellas se clasifican en tres grupos de acuerdo con su pertenencia a América, Europa y Asia. El primer grupo corresponde a las empresas desarrolladoras de tecnologías de polímeros base agua en América:

**Empresa:** Lanxess

**Descripción:** Empresa con participación global en la industria del poliuretano con Urethane Systems, con presencia en Estados Unidos, China, Italia, Brasil y el Reino Unido, produce sistemas completos de PU para aplicaciones de fundición, revestimiento, adhesivos y selladores, además es una de las principales proveedoras de polímeros convencionales, de dispersiones acuosas especiales con fuerte enfoque en sistemas de monómeros libres de solventes.

**Sitio Web:** <https://lanxess.com/en/company/corporate-structure/business-units/urethane-systems/>

**Empresa:** Covestro

**Descripción:** Covestro AG es una empresa norteamericana productora de químicos especializados para espumas de aislamiento térmico y plásticos de policarbonato transparente, con participación en la industria automotriz, construcción, cosméticos, electrónica y electricidad, energía, salud, agricultura, marina, seguridad, deporte, hogar.

**Sitio Web:** <https://www.covestro.com/>

**Empresa:** DowDuPont:

**Descripción:** Es una empresa con más de 200 años de antigüedad, con participación industrial en el campo de la agricultura, revestimientos, infraestructura, envases, electrónica, plásticos especiales, nutrición y biociencia, polímeros avanzados, construcción y seguridad, que en la actualidad está concentrando sus esfuerzos en el desarrollo de recubrimientos especializados.

**Sitio Web:** <https://www.dupont.com/about.html/>

**Empresa:** Stobec

**Descripción:** Es una empresa canadiense con sede principal en Quebec, que ha sido una de las principales corredoras de excedentes químicos del mundo durante los últimos 40 años, de tal modo que desde 1977 es proveedora de productos químicos en todo el mundo

**Sitio Web:** <https://www.stobec.com/en/home/>

**Empresa:** Grupo Navanax, S.A. DE C.V

**Descripción:** Empresa mexicana especializada en el desarrollo de varios tipos de adhesivos como los basados en componentes de resina de poliuretano base agua, emulsiones de PVA, emulsiones de VAE, emulsiones de látex SBR y caucho natural; aunque también desarrolla adhesivos de base solvente.

**Sitio Web:** <https://www.gruponavanax.com/>

**Empresa:** Braskem

**Descripción:** Braskem es una de las principales empresas productoras de resinas termoplásticas de Latinoamérica, con presencia en Brasil, Estados Unidos y Alemania. Posee amplio desarrollo a nivel mundial en la producción de biopolímeros y polipropilenos. Su capacidad anual de producción de resinas es de 5,7 millones de toneladas

**Sitio Web:** <https://www.braskem.com.br/>

El siguiente grupo de empresas desarrolladoras de productos basados en poliuretanos base agua son originarias de Europa:

**Empresa:** Lanxess Aktiengesellschaft:

**Descripción:** Empresa de origen alemán, líder de polímeros de fundición en caliente, con amplio desarrollo en la dispersión acuosa de uretanos y polioles, utilizados en aplicaciones industriales en el campo de los petróleos y gas natural, minería, construcción y electrónica; con sede principal y ciudad de fundación es Colonia, en 2016 realizó la adquisición de la empresa norteamericana Chemtura para expandir su mercado hacia la producción de lubricantes y retardadores de fuego.

**Sitio Web:** <https://lanxess.com/>

**Empresa:** **Shell International:**

**Descripción:** Con sede principal en Holanda y presencia en Reino Unido, Shell International es una empresa líder internacionalmente en la industria del petróleo, gas natural, y en la producción de polioles de poliéter, principalmente utilizados en la fabricación de aplicaciones de poliuretano como aislamiento, ropa de cama y muebles, aunque también desarrolla aplicaciones de adhesivos, recubrimientos y selladores.

**Sitio Web:** <https://www.shell.com/>

**Empresa:** Repsol

**Descripción:** Con sede principal en Madrid, España, aunque Repsol es una compañía de carácter principalmente energético, en la industria mundial del petróleo y el gas natural, también posee una empresa dedicada a la fabricación de poliéter polioliol, por lo que sus polioles son ampliamente utilizados en la generación de espumas rígidas y flexible, recubrimientos y adhesivos selladores.

**Sitio Web:** <https://www.repsol.com/es/index.cshtml>

**Empresa:** **BASF**

**Descripción:** BASF es una empresa química alemana fundada hacia 1865, y una de las más grandes a nivel mundial, cuyas principales líneas de aplicación son para la industria de la construcción, automovilística, deportes e industria del ocio, complementos para zapatería, muebles, electrónica y electricidad.

**Sitio Web:** <https://www.basf.com>

**Empresa:** **Evonik**

**Descripción:** Evonik Industries AG es una corporación industrial de productos químicos especializados de las más grandes del mundo, con sede en Essen, Renania del Norte-Westfalia, Alemania, es propiedad de la Fundación RAG y principal fabricante de VESTANAT® IPDI.

**Sitio Web:** <https://corporate.evonik.com>

**Empresa:** **Vencorex**

**Descripción:** Vencorex es una empresa líder mundial de isocianatos alifáticos (HDI, IPDI) y sus derivados y proveedora clave de isocianato aromático TDI, por lo que las gamas de su producción conocidas como Tolonate <sup>TM</sup> y Easaqua <sup>TM</sup> de isocianatos alifáticos de Vencorex están específicamente diseñadas para usarse en recubrimientos de poliuretano de alto rendimiento para aplicaciones automotrices (OEM y reacabado), ferrocarriles y aeroespaciales, industria general, plástico y madera, bobinas y latas, acabado de cuero y adhesivos

**Sitio Web:** <https://www.vencorex.com>

**Empresa:** **Laiox Emulsiones y Compuestos**

**Descripción:** Es una empresa con actividad en España, Brasil y Alemania, cuya producción se centra en la producción de emulsiones base agua y compuestos para el sector de automóviles, pinturas, construcción, textil y asfalto.

**Sitio Web:** <https://www.laiox.com>

Finalmente, el tercer grupo corresponde a las empresas desarrolladoras de Asia:

**Empresa:** **Mitsui Chemicals**

**Descripción:** Es una empresa con participación en el mercado japonés desde 1997, y cuya sede principal se encuentra en Tokio, aunque recientemente inició su operación en la India por medio de una nueva planta lo que la convierte en una fuerte participante en el mercado asiático de polioles. Así, Mitsui Chemicals es una de las principales fabricantes de poliéter poliol en la región del pacífico, con su línea principal de desarrollo de petroquímicos de alto rendimiento y materiales poliméricos funcionales como resinas acrílicas y resinas de poliuretano con fuerte desarrollo en materiales de recubrimiento

**Sitio Web:** <https://www.mitsuichem.com/index.htm/>

**Empresa:** **Wanhua Chemical Group Co, Ltd**

**Descripción:** El foco principal de desarrollo de Wanhua Chemical es el I + D, producción y venta de productos de la serie PU, como el isocianato y poliol; una serie de productos petroquímicos, como PO / AE; materiales funcionales de los recubrimientos a base de agua y los productos químicos especiales. Productor del WANNATE®IPDI.

**Sitio Web:** <http://www.whchem.com/>

### **ANEXO 3. ARTÍCULO 255 DEL ESTATUTO TRIBUTARIO Y LA NORMATIVIDAD ADICIONAL POR REGIONES DE COLOMBIA**

El artículo 255 del Estatuto Tributario, indica que las personas jurídicas que pueden realizar inversiones en control, conservación y ejecución de programas para el mejoramiento del medio ambiente, van a tener derecho a descontar del impuesto sobre la renta, un 25% de las inversiones que hayan realizado en el año gravable, por medio de una acreditación previa que será realizada por parte de la autoridad ambiental (Minambiente, 2019). En detalle el artículo 225 en referencia determina descuentos en los siguientes casos:

- a) Inversiones en control del medio ambiente que incluyen la implementación de sistemas de control ambiental por medio de la reducción en el uso de recursos naturales renovables. La prevención y reducción en la generación de residuos líquidos, emisiones atmosféricas y residuos sólidos dañinos. Estos procesos de mejoramiento pueden ser realizados dentro del proceso productivo, conocido como control ambiental en la fuente, o también al terminar el proceso productivo. También se considera una inversión de control sobre el medio ambiente, los procesos de obtención, verificación, procesamiento, vigilancia, seguimiento o monitoreo del estado, calidad, comportamiento y uso de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, variables o parámetros ambientales, vertimientos, residuos y/o emisiones (Minambiente, 2019).
- b) Inversiones en conservación y mejoramiento del medio ambiente, que se refiere a las inversiones que permiten desarrollar la implementación de proyectos de preservación y restauración de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables y del medio ambiente (Minambiente, 2019).
- c) Beneficios ambientales directos, que corresponden a las inversiones relacionadas con el control del medio ambiente, como el conjunto de resultados medibles y verificables a través de la implementación de un sistema de control ambiental, orientados a la disminución de la demanda de recursos naturales renovables, la prevención y reducción de la generación de residuos líquidos, emisiones atmosféricas o residuos sólidos, al igual que la obtención, verificación, procesamiento, vigilancia, seguimiento o monitoreo del estado, calidad,

comportamiento y uso de los recursos naturales renovables y del medio ambiente (Minambiente, 2019).

Igualmente, en algunas regiones de Colombia como en el departamento de Antioquia, también se ha propuesto una nueva reglamentación en pro del mejoramiento de la calidad del aire. En este sentido, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, ha reconocido la necesidad que los ciudadanos se concienticen y reconozcan los agentes de contaminación y su impacto en el ambiente, facilitando la contribución a la reducción de las emisiones que impactan en la calidad del aire. Por eso, en la Mesa Nacional del Aire en el Área Metropolitana se ha iniciado el estudio para la implementación de un nuevo impuesto para los generadores de contaminación ambiental, para lo cual se han realizado propuestas de aplicación, como, por ejemplo, la creación de un nuevo impuesto como tasa retributiva por contaminación, por lo que el impuesto sería aplicado a los diferentes tipos de agentes contaminantes reconocidos. Así, para su aplicación se requeriría de la culminación de un estudio realizado por el Banco Mundial, para que el Ministerio de Medio Ambiente determine si se debe establecer como una norma nacional. Por tanto, la herramienta de cobro a implementar sería por medio del impuesto de rodaje. Su aplicación radicaría en un cobro proporcional a la contaminación generada (Colombia, Departamento Nacional de Planeación Conpes 3943).

Similarmente, los Ministerios de Ambiente y de Vivienda y Desarrollo Territorial en la Resolución Número 909 del 5 de junio de 2008 en el Parágrafo prescriben que las actividades industriales a las cuales les corresponda monitorear Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), deben realizar mediciones anuales durante los dos primeros años contados a partir de la entrada en vigencia de la presente resolución y posteriormente de acuerdo a lo establecido en el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas (Colombia, Minambiente, 2008).

Así mismo, la Norma Técnica Colombiana. NTC 6018 2013-09-18 que es autoría del Ministerio de Ambiente y que trata sobre etiquetas ambientales tipo I, sello ambiental colombiano y criterios ambientales para pinturas y materiales de recubrimientos, tiene como propósito promover la demanda y oferta de bienes y servicios con impacto ambiental reducido, por medio de la declaración de estas características en etiquetas, siempre y cuando los productos cumplan ciertos requerimientos, con el fin de estimular la reducción del impacto ambiental de los productos a través

de ofertas sensatas con el medio ambiente y de conformidad las demandas de los clientes que prefieren este tipo de productos (Colombia, Minambiente, 2013).

Análogamente, el Documento Técnico de Soporte Minambiente, por el cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan criterios marco para la gestión de la calidad del aire en el territorio nacional con un enfoque preventivo por los problemas detectados por la Organización Mundial de la Salud derivados de materiales como los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno, el monóxido de carbono, entre otros (Colombia, Minambiente).

En conclusión, estas políticas pretenden iniciar su aplicación en servicios de movilidad, pero con extensión paulatina posterior a los campos de la producción industrial, la producción de elementos de consumo, así como los productos que liberan compuestos orgánicos volátiles. Por lo anterior, el desarrollo de productos de nula o baja generación de VOCs, serán una alternativa importante ante estas normativas, y en la oportunidad de reemplazar los productos de base solvente, la tecnología de poliuretano base agua tiene la oportunidad de obtener una porción del mercado futuro y participar de la distribución de ganancias en este campo.

## **ANEXO 4. LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Y EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN POLÍMEROS LIPOL**

### **La Universidad de Antioquia**

Patrimonio científico, cultural e histórico de la comunidad antioqueña y nacional, es una institución estatal que desarrolla el servicio público de la educación estatal con criterios de excelencia académica, ética y responsabilidad social. En ejercicio de la autonomía universitaria, de las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra que garantiza la Constitución Política, y abierta a todas las corrientes del pensamiento cumple, mediante la investigación, la docencia y la extensión, la misión de actuar como centro de creación, preservación, transmisión y difusión del conocimiento y de la cultura.

La Universidad forma en programas de pregrado y posgrado, a personas con altas calidades académicas y profesionales: individuos autónomos, conocedores de los principios éticos responsables de sus actos, capaces de trabajar en equipo, de libre ejercicio del juicio y de la crítica, de liderar el cambio social, comprometidos con el conocimiento y con la solución de los problemas regionales y nacionales, con visión universal.

Como querer fundamental, y en virtud de su carácter transformador, la Institución busca influir en todos los sectores sociales mediante actividades de investigación, docencia y de extensión; está presente en la vida cotidiana de la sociedad por medio de la actividad profesional de sus egresados; vela por la formación de hábitos científicos y por la creación de estrategias pedagógicas que desarrollen la inteligencia y creatividad, orientadas al mejoramiento de la vida, al respeto a la dignidad del hombre y a la armonía de éste con sus semejantes y con la naturaleza.

Fuente: Base de datos SCOPUS



## **El Laboratorio de Investigación en Polímeros LIPOL**

El grupo LIPOL está conformado por un estudiante de doctorado, dos de maestría y seis estudiantes de pregrado; y se dedica al estudio, caracterización, formulación y aplicación de sistemas poliméricos en Ciencias Químicas, ya que el 60% de la industria nacional está basada en sistemas poliméricos y los grupos de investigación dedicados a estos temas son pocos en el país, razón por la cual sus líneas de investigación se encuentran los adhesivos y recubrimientos poliméricos; la línea de materiales poliméricos compuestos y la línea de polímeros biocompatibles y/o biodegradables, desde las cuales se escruta en el estudio de las macromoléculas que les faculta en el desarrollo de técnicas, aplicaciones, en la mejora los productos existentes y en la creación de otros nuevos, para los sectores de la industria de recubrimientos, sector de adhesivos, sector médico, de pinturas, plásticos, entre otros (Universidad de Antioquia, 2019).

En tal sentido, entre las estrategias del grupo LIPOL para el logro de sus objetivos se encuentran:

- Promover la articulación con otros grupos de investigación nacionales e internacionales, tanto interdisciplinarios como los dedicados a la investigación específica en el área de materiales poliméricos.
- Propiciar en los integrantes del grupo el espíritu de colaboración con la industria del sector químico, de recubrimientos, pinturas y de adhesivos e implantes biomédicos en retos y problemas que conduzcan al desarrollo de productos nuevos y/o a la disminución del impacto ambiental que estos producen en el medio ambiente.
- Favorecer espacios académicos para la formación de estudiantes en la caracterización, síntesis y aplicación de polímeros.

## **Líneas de investigación del Laboratorio de Investigación en Polímeros**

Como ya se advirtió, el Laboratorio de investigación en Polímeros LIPOL ostenta tres líneas de investigación, las cuales se detallan a continuación.

### **Línea 1. Polímeros Biocompatibles y/o Biodegradables**

Esta línea de investigación tiene como objetivo desarrollar y caracterizar materiales poliméricos que sean inertes y no generen reacciones secundarias al contacto con seres vivos, por lo que uno de los propósitos de esta línea es la síntesis, caracterización y aplicación de polímeros biocompatibles con aplicaciones en el sector médico, que impacten positivamente la calidad de vida y bienestar de las personas.

#### **Trabajos en curso**

- Estudio y formulación de polímeros empleados como cementos óseos.
- Elaboración de membranas porosas y scaffolds de polihidroxialcanoatos.
- Polímeros funcionales para aplicaciones biomédicas para la liberación controlada de medicamentos.

### **Línea 2. Adhesivos y recubrimientos Poliméricos**

Esta línea tiene por objetivo desarrollar formulaciones de adhesivos y recubrimientos industriales con aplicaciones en el sector industrial y biomédico.

#### **Trabajos en curso**

- Desarrollo de dispersiones híbridas poliuretano-acrílicas base agua.
- Desarrollo y evaluación de adhesivos acrílicos antibacteriales con potencial aplicación en el sector dental.
- Síntesis y caracterización de polímeros adhesivos con actividad antibacterial con potencial aplicación en el sector médico y la industria de pinturas y recubrimientos.
- Estudio de las modificaciones superficiales en polímeros para mejorar sus propiedades adhesivas.

### **Línea 3. Materiales Poliméricos Compuestos**

Esta línea tiene por objetivo desarrollar materiales híbridos poliméricos con compuestos inorgánicos con propiedades mejoradas.

#### **Trabajos en curso**

- Desarrollo de elastómeros termoplásticos
- Estudio de la mojabilidad y tensión superficial de polímeros modificados con agentes plastificantes y agentes de refuerzo inorgánicos

#### **Proyectos en curso para el año 2018**

- Efecto del tipo de polioli, estrategia de hibridización y la incorporación de nanopartículas de sílica en las propiedades coloidales, mecánicas y térmicas de dispersiones híbridas Poliuretano/Acrílicas.
- Desarrollo de nanovehículos funcionales para el transporte y liberación específica de principios terapéuticos contra el cáncer de colon.

Por consiguiente, y derivado de los trabajos desarrollados en las líneas de investigación, el Laboratorio de Investigación en Polímeros (LIPOL) ha formado cuatro estudiantes de pregrado, dos de maestría y uno en doctorado; e igualmente, ha logrado el desarrollo de importantes aplicaciones en el sector de los poliuretanos con posibilidad de ser transferidas a la empresa privada. De otra parte, y en relación al objetivo de propiciar la colaboración con la industria, LIPOL ha tejido relación con la empresa del sector privado ANDERCOL, con la cual viene trabajando en algunos proyectos desde 2015, lo que ha afianzado las relaciones de confianza entre las partes y ha permitido plantear el desarrollo de un nuevo producto con aplicación específica para el recubrimiento de maderas por medio de una laca, la cual posee un mercado estratégico para la empresa, pero está actualmente limitado por el alto costo de las materias primas que deben ser importadas para la elaboración de los productos finales base agua.

En consecuencia, aunque una de las fortalezas de ANDERCOL, es la generación de los polioli, LIPOL ha propuesto a la empresa generar el 50% de las materias primas, en esta técnica en particular; de forma tal que, en primera instancia, LIPOL planea realizar el escalamiento de la

formulación para abastecer a ANDERCOL con las materias primas del producto final, y posteriormente, proyecta validar el desempeño de la formulación en el recubrimiento para maderas por medio de una laca. Entonces, una vez se ejecuten y evalúen estas dos propuestas, se procederá a ajustar la formulación para otros tipos de recubrimientos como selladores y adhesivos.

## ANEXO 5. ANÁLISIS DE CARROT2

Carrot2 es una herramienta que permite tanto sintetizar la información antes de generar las búsquedas en bases de datos académicas como centrar la atención en los campos con más posibilidad de hallazgos y relaciones que no eran detectadas de manera directa; se generó un mapa conceptual que organiza correlacionalmente las palabras clave, proporcionando una mejor comprensión; es utilizada entre otras, en los procesos de vigilancia tecnológica, permitiendo sintetizar la información antes de generar las búsquedas en bases de datos académicas, así como también centrar la atención en los campos con más posibilidad de hallazgos y relaciones que no eran detectados de manera directa.

Así, y correspondiente a la ilustración 5, en el primer mapa generado de Carrot2 a partir del término “Water based polyurethane dispersion” puede observarse que esta herramienta encontró la mayor cantidad de resultados para la relación “preparación y caracterización de nanocompuestos de poliuretano” y “síntesis y aplicaciones”. Igualmente, se destacan otros resultados como “polímeros poliuretano” y “preparación y caracterización de bases de agua” que es un resultado importante relacionado con el activo. Además, pueden observarse otras relaciones de búsqueda significativas que pueden ser las asociadas a “revestimientos” y “composición”. Por tanto, estos resultados están directamente asociados con la búsqueda especializada, por lo que serán considerados en el proceso de búsqueda académica. Igualmente, las nuevas relaciones encontradas pueden contribuir a complementar incluso las Preguntas KIQ y Palabras Clave para la búsqueda académica.

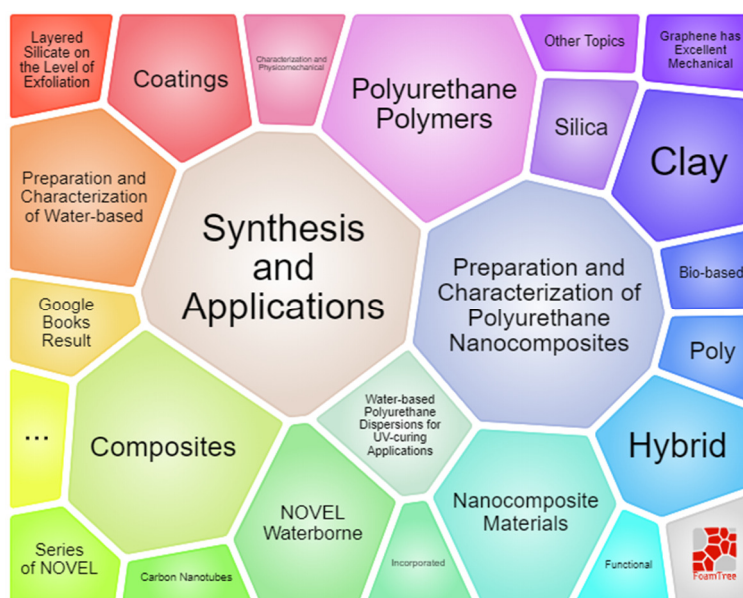


Ilustración 8. Water based polyurethane dispersion  
Fuente: Carrot2, (2019)

De otro lado, y como puede verse en la ilustración 5, el mapa de Carrot2 generado a partir del término “Water-based polymer dispersion wood lacquer”, encontró como resultado principalmente, las relaciones para “dispersiones de poliuretano” y “revestimientos de madera”, términos primordiales asociados al activo tecnológico y su aplicación en laca para madera. Así, y entre otros resultados interesantes para la bitácora de búsqueda se encuentran también “partículas poliméricas” y “emulsión polimérica”. Por otra parte, la relación “revestimientos duraderos de madera al agua” requiere de una validación adicional para garantizar que no se desvíe de la temática de búsqueda y determinar si efectivamente puede complementar la información. Por último, otra relación que se podría considerar en la búsqueda de profundización es “soluciones para la industria de recubrimientos arquitectónicos”, dado que la herramienta Carrot2 muestra una relación directa con “revestimientos para madera”.



Ilustración 9. Water-based polymer dispersion wood lacquer  
 Fuente: Carrot2, (2019)

Ahora bien, y como puede verse en la ilustración 6, el mapa de Carrot2 se generó en este caso para encontrar relaciones primarias y complementarias asociadas a la búsqueda “Normatividad calidad del aire Colombia”. En consecuencia, las principales relaciones de mayor cantidad de resultados fueron para “Normatividad” y “compuestos orgánicos volátiles COV”, por lo que fueron las búsquedas realizadas y analizadas en el capítulo sobre normatividad. Igualmente, como Carrot2 también entrega la compilación de los resultados de las relaciones de búsqueda, esta relación permitió generar la bibliografía para ese ítem. Finalmente, también puede observarse que otras relaciones importantes fueron “calidad del aire en el sector”, “calidad del aire interior” y “monitoreo de calidad del aire de Bogotá”.



Ilustración 10. Normatividad calidad del aire Colombia

Fuente: Carrot2, (2019)

Adicional a estos resultados, fueron generadas muchas más relaciones de búsqueda con Carrot2 que facilitaron el proceso de consecución de la bibliografía requerida. Por tanto, en conjunto, los resultados de Carrot2 y los factores críticos de vigilancia permitieron generar el mapa conceptual donde se presentan las relaciones de las principales palabras clave identificadas que van a alimentar la bitácora de los polímeros base agua, como se muestra en la ilustración 3 del presente anexo.



## ANEXO 6. INVENTORES, ORGANIZACIÓN Y PATENTES RELACIONAS CON POLÍMEROS BASE AGUA

El proceso de búsqueda estructurada realizada durante la vigilancia tecnológica para el activo de interés ha permitido por medio de la plataforma de Patentinspiration establecer a los inventores más destacados, en la base consultada de patentes en la siguiente tabla.

Tabla 14. Inventores de patentes relacionadas con polímeros base agua

Inventor	Patentes	Inventor	Patentes
Hanada Kazuyuki	19	Wang Wei	7
Watanabe Norifumi	13	Haeberle Karl	7
Hu Zhongyuan	13	Kotani Kyoichi	6
Uno Minoru	12	Haider Gary	6
Dochniak Michael J	11	Rosenberger Mary Ellen	6
Dong Lizhi	11	Chiba Mitsuru	6
Otsuki Tsukasa	10	Li Weihu	6
Tamaki Masumi	9	Liu Yong	6
Tamaki Toshifumi	9	Chen Shousheng	6
Kitada Mitsuru	8	Huang Bo	6
Duan Youlu	8	Ryu Myongchul	6
Jono Takaki	8	Ji Xueshun	6
Izumi Naotaka	8	Sengupta Ashok	5
Wada Shuichi	7	Wang Jing	5
Kuba Kazuo	7	rink Heinz-Peter	5
Sato Kazuo	7	Utsugi Masaki	5
Pinter Michael W	7	Fujiwara Tsuyoshi	5
Cooper Robin	7	Morishima Takeshi	5
Maksymkiw Mike	7	Nishida Reiziro	5
Jannusch Leonard	7	Sugishima Masami	5
Swarup Shanti	7	Takahashi Kenichi	5
Natesh Anbazhagan	7	Leung Pak T	5
Mazwi Khiza L	7	Wood Benny R	5
Johnson Mitchell T	7	Burchett JR Howard	5
Killilea T Howard	7	Wade Paul	5
Jain Sandeep	7	Rahim Marufur	5
Jain Puja	7	Rolando Thomas E	5
Dai Jiabing	7		

Fuente: creación a partir de resultados en Bases de Datos

Ahora bien, en la siguiente tabla se detallan las organizaciones que han logrado aplicaciones relacionadas con algunas de las patentes identificadas en el proceso de búsqueda.

Tabla 15. Organizaciones que han explotado las patentes

<b>Organizaciones</b>	<b>Aplicaciones</b>
Dainippon Ink & Chemicals	41
Fuller H B Licensing Financ	26
Toyo Ink MFG CO	24
Dainichiseika Color Chem	22
Ukima Colour & Chem MFG	20
Kansai Paint CO LTD	16
Hebei Chenyang IND & Trade Group CO LTD	16
Nippon Polyurethane Kogyo KK	15
BASF AG	12
Dai Ichi Kogyo Seiyaku CO LTD	11

Fuente: creación a partir de resultados en Bases de Datos<sup>1</sup>

En orden de relevancia, en lo relativo con el activo Polímeros base agua, las siguientes patentes fueron extraídas del proceso de búsqueda en la plataforma de GooglePatents, utilizando las preguntas KIQ y palabras clave depuradas. Es importante resaltar que el proceso de búsqueda no entregó resultados asociados al porcentaje de dispersión de sólidos donde los reportes indiquen que tecnológicamente hayan logrado una concentración del 40% de sólidos en líquido acuoso.

---

<sup>1</sup> La información que se ha presentado fue extraída del proceso de búsqueda realizado en la plataforma de Patentinspiration. Fuente <https://app.patentinspiration.com/#report/B537285F71a5/filter>

Tabla 16. Algunas patentes asociadas a Polímeros agua

Patente	Fecha Publicación	Descripción de las patentes
US4408008A	04/10/1983	Stable, colloidal, aqueous dispersions of cross-linked urea-urethane polymers and their method of production
JP4302989B2	29/07/2009	Polyurethane-polyurea dispersion as a coating composition
US5047294A	10/09/1991	Use of polyurethane resins for aqueous filler compositions
EP0849298B1	18/05/2005	Cosolvent-free aqueous anionic polyurethane dispersions, a method for their preparation and their use
ES2198981T3	01/02/2004	Reagent water emplastes (ii).
EP1088014B1	22/04/2009	Partial interpenetrating networks of polymers
ES2254910T3	16/06/2006	Waterproof polyurethane system, modified with fluorent, for anti-painted coatings (anti-graffiti) and antisuciedad (anti-soiling).
US20090240004A1	24/09/2009	Functionalized polyurethane resin, method for the production thereof, and use thereof
US5760123A	02/06/1998	Aqueous dispersion of polyurethanes containing siloxane linkages, production thereof and use in coating compositions
EP1064314B1	15/05/2002	Solvent-free polyurethane dispersión
KR101625699B1	30/05/2016	Aqueous polyurethane resin dispersion, manufacturing method for same, and paint composition containing same
DE69826224T2	20/10/2005	Aqueous polyurethane / urea dispersions containing alkoxyxilane groups
EP0805172B1	03/11/2004	Polycarbodiimide compound, production process thereof, resin composition, and treatment method of article
US20060128885A1	15/06/2006	High-solids polyurethane-polyurea dispersions
TWI480300B	11/04/2015	Aqueous coating systems based on physically drying urethane acrylates
DE10344379B4	11/09/2008	Use of a two-component composition to make flexible polyurethane gel coats for resin composites, methods of making composites and composites
US8686091B2	01/04/2014	Ambient cure water-based coatings for writable-erasable surfaces
EP1098862B1	03/09/2003	Use of aqueous polyurethane dispersions in formulations for sports floor coverings
ES2241207T3	16/10/2005	Dispersions of polyurethane rich in solid particles with elevated security of application.
US5840823A	24/11/1998	Aqueous polyurethane dispersions having latent crosslinking properties
KR101161888B1	06/07/2012	Coating Agent Composition
US20070167565A1	19/07/2007	Polyurethane-polyurea dispersions based on polyether-polycarbonate-polyols
CA2363642C	01/12/2009	Aqueous barrier coat based on polyurethane dispersions
US9227459B2	05/01/2016	Ambient cure solvent-based coatings for writable-erasable surfaces

BR0315067B1	29/07/2014	Polyurethane dispersion, method for producing it and coating, film, elastomer or microcellular foam prepared from dispersion
JP4302989B2	29/07/2009	Polyurethane-polyurea dispersion as a coating composition
US5349041A	20/09/1994	Water dilutable, polyester polyols and their use in coating compositions
US5662966A	02/09/1997	Process for producing aqueous polyurethane coating and coat therefrom
US6794445B2	21/09/2004	Aqueous polysiloxane-polyurethane dispersion, its preparation and use in coating compositions
CN102089342B	10/04/2013	Aqueous polyurethane resin dispersion, manufacturing method for same, and paint composition containing same
CA2335579C	27/09/2005	Partial interpenetrating networks of polymers
CN100564419C	02/12/2009	Polyurethane dispersion and articles prepared therefrom
RU2407762C2	27/12/2010	Aqueous polyurethane-polycarbamide dispersions, method of preparing said dispersions and use thereof
JP4958544B2	20/06/2012	Aqueous coating media based on polyurethane-polyacrylate hybrid dispersions
JP5006495B2	22/08/2012	Self-crosslinking polyurethanes and polyurethane based graft copolymers and their use to produce coating materials, adhesives and packing materials
US6239209B1	29/05/2001	Air curable water-borne urethane-acrylic hybrids
DE10038941C2	14/08/2002	Polyurethane (polymer hybrid) dispersion with reduced hydrophilicity, methods for their preparation and their use
ES2331159T3	22/12/2009	Water coating agent based on a binding mixture as a base varnish.
EP1237970B1	27/08/2003	Method for producing self-emulsifiable aqueous polyurethane resins having improved characteristics
EP0753030B1	23/05/2001	Aqueous multi-component polyurethane coating agent, method of manufacturing it and its use in methods of producing multicoat paint coatings
KR101161888B1	06/07/2012	Coating Agent Composition
WO1997049745A1	31/12/1997	Aqueous urethane resins and coating compositions having enhanced humidity resistance
CZ2001823A3	12/12/2001	Peelable lacquers
JP4050438B2	20/02/2008	Polyolefin resin molded product with surface coating
ES2615030T3	05/06/2017	Stain-resistant urethane-vinyl aqueous coating compositions
ES2457526T3	28/04/2014	Aqueous dispersions of polyurethane compositions with ketone hydrazide
JPH0770514A	14/03/1995	Aqueous coating composition, its production and use
US20080166485A1	10/07/2008	Aqueous Polyurethane Compositions
WO2003035710A1	01/05/2003	Aqueous, highly cross-linked two-component polyurethane coating system, method for the production and use thereof
WO2005023947A1	17/03/2005	Aqueous polymer compositions

Fuente: Google Patents

## ANEXO 7. JUSTIFICACIÓN DEL NIVEL DE TLR DEL ACTIVO TECNOLÓGICO

El activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua” ha pasado por las etapas de ideación, investigación básica, la formulación de la tecnología, prueba de concepto y validación en laboratorio. Actualmente, los componentes de la tecnología han sido identificados y la unidad de desarrollo de prototipo ha sido construida en laboratorio para producir el activo en un entorno controlado. Sin embargo, las operaciones a escala de un reactor de 1 kilo han proporcionado datos para identificar el potencial de ampliación y definición de variables operativas, por lo que las medidas validan las predicciones analíticas de los distintos elementos de la tecnología y por lo tanto la simulación del proceso ha sido validada.

De otra parte, se espera continuar con la validación en un entorno relevante, correspondiente a una TRL5. En tal sentido, con los recursos de la Unidad de Gestión de la Tecnología de la Universidad de Antioquia, LIPOL planea las pruebas a escala de reactores de 10 kilos en un entorno real. Entonces, aprobada la validación a esta escala la formulación estaría lista para su primer uso práctico en ANDERCOL con las siguientes características:

- **Alto contenido de sólidos:** en el producto comercial y en la literatura el contenido de sólidos ronda el 20% de concentración, mientras que la formulación que se ha desarrollado puede lograr hasta un 40% de sólidos en líquido acuoso, lo que permite mantener la dispersión estable. Esto quiere decir, que en términos de transporte significa un ahorro en peso respecto al producto comercial, por lo tanto, se puede tener un producto mucho más concentrado que para el cliente final significa menores costos, mayor eficiencia, entre otros.
- **Estabilidad del producto:** a partir de la constitución de la formulación logrando hasta un 40% de concentración de sólidos. La vida útil del producto se prolonga significativamente, permitiendo ser estable hasta por 3 años que puede ser superior a otros productos en el mercado.
- **Mínimo contenido de VOC:** esta tecnología muestra una cantidad de VOC por debajo de la reglamentación internacional, al contrario de la cantidad de VOC en este tipo de productos de recubrimiento. Por lo tanto, en el mercado nacional constituye un producto

que permite validar la responsabilidad ambiental empresarial de ANDERCOL o cualquier empresa que inicie el uso de este tipo de tecnologías amigables con el ambiente.

- **Eficiencia en la presíntesis del polímero:** a partir de estudios previos, el Laboratorio LIPOL ha desarrollado diferentes procedimientos químicos para optimizar la síntesis del polímero lo que significa una ganancia en la eficiencia del proceso, respecto a otros procesos de síntesis utilizados por las empresas productoras. El procedimiento específico es un extensor de cadena en la formulación.
- **Bajo costo de producción:** en el proceso de inducción de la dispersión de las moléculas de poliuretano, normalmente se realiza con dispersiones de alta cizalla, y habitualmente este procedimiento se realiza con ultrasonido y ultraturrax, lo que implica un alto costo, y normalmente se hace a escala de laboratorio. Por esto, como la formulación desarrollada para la tecnología “poliuretano de dispersión a base de agua” utiliza una agitación mecánica, eso le confiere una ventaja de ser escalable, por lo tanto, puede aplicarse a nivel industrial a bajo costo.

Por consiguiente, una vez finalizada esta etapa podrá definirse el modelado del proceso, técnica y económicamente. Así mismo, se habrán identificado los siguientes conceptos alrededor del activo: salud y seguridad, limitaciones ambientales, regulación y disponibilidad de recursos como materias primas para definir si es más rentable importar el producto o fabricarlo en Colombia.

Así mismo, ANDERCOL contribuirá en los estudios del mercado relevantes para la tecnología, y a partir de los costos de producción a escala de 10 kilos se espera pasar el proceso a una escala mayor en una infraestructura especializada que tiene la empresa.

Por tanto, en lo que sigue se clasifica el nivel de TLR de la tecnología, de conformidad a los criterios, es decir, en tanto que los hallazgos demuestren que la tecnología ya ha cumplido con cada uno de los distintos niveles de TLR, tal y como se muestra en la tabla 1, criterios de categorización del nivel de TRL que se presenta a continuación:

Tabla 17: Criterios de categorización del nivel de TRL

Nivel	Definición	Punto de vista de la TLR desde:			
		Las pruebas y la validación	El tipo de proyecto	El grado de disponibilidad (readiness)	Los resultados
<b>TLR 1</b>	Principios básicos observados y reportados	Idea básica	Investigación básica	Idea básica. Mínima disponibilidad	Artículos científicos publicados sobre los principios de la nueva tecnología
<b>TLR 2</b>	Concepto y/o aplicación tecnológica formulada	Concepto o tecnología formulados	Formulación de la tecnología	Concepto o tecnología formulados	Publicaciones o referencias que subrayan las aplicaciones de la nueva tecnología
<b>TLR 3</b>	Función crítica analítica y experimental y/o prueba de concepto característica	Prueba de concepto	Investigación aplicada. Prueba de concepto	Prueba de concepto	Medida de parámetros en laboratorio
<b>TLR 4</b>	Validación de componente y/o disposición de los mismos en entorno de laboratorio	Validación a nivel de componentes en laboratorio	Desarrollo a pequeña escala (laboratorio)	Componentes validados en laboratorio	Resultados de las pruebas realizadas en laboratorio
<b>TLR 5</b>	Validación de componente y/o disposición de los mismos en un entorno relevante	Validación a nivel de componentes en un entorno relevante	Desarrollo a escala real	Componentes validados en entorno relevante	Componentes validados en entorno relevante
<b>TLR 6</b>	Modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante	Validación de sistema o subsistema en un entorno relevante	Sistema/prototipo validado en entorno relevante	Tecnología validada en entorno relevante	Resultados de las pruebas realizadas a nivel de prototipo en entorno relevante
<b>TLR 7</b>	Demostración de sistema o prototipo en un entorno real	Validación de sistema en un entorno real	Sistema/prototipo validado en entorno real	Tecnología validada en entorno real	Resultado de las pruebas a nivel de prototipo realizadas en entorno operativo

<b>TLR 8</b>	Sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones	Validación y certificación completa en un entorno real	Primer sistema/prototipo comercial	Tecnología validada y certificada en entorno real	Resultados de las pruebas del sistema en su configuración final
<b>TLR 9</b>	Sistema probado con éxito en entorno real	Pruebas con éxito en entorno real	Aplicación comercial	Tecnología disponible en entorno real. Máxima disponibilidad	Informes finales en condiciones de funcionamiento o misión real

Fuente: creación propia

Así, según los hallazgos se puede afirmar que el desarrollo de la tecnología ya ha cumplido con el nivel de madurez correspondiente a TLR 1. *investigación básica*, porque LIPOL tiene dentro de sus líneas de investigación los adhesivos y recubrimientos poliméricos, y además porque desde el 2015 trabaja en desarrollar formulaciones de adhesivos y recubrimientos industriales con aplicaciones en el sector industrial y biomédico.

Igualmente, se puede probar que la tecnología, ya ha cumplido el nivel de madurez de tecnología correspondiente con TLR 2. *aplicación tecnológica formulada*, porque en LIPOL se han desarrollado al menos 7 investigaciones básicas donde se ha formado capital humano de alto nivel con algunas publicaciones de carácter científico.

De otra parte, se puede comprobar que la tecnología, ya ha superado el nivel de madurez de la tecnología correspondiente a TLR3. *prueba experimental de concepto*, porque desde el 2015 a través de diferentes estrategias de colaboración con ANDERCOL se han afianzado las relaciones de confianza que han permitido plantear el desarrollo de nuevos productos con aplicación específica para los recubrimientos.

Así mismo, se puede atestiguar que la tecnología ya ha superado el nivel de tecnología TLR 4. *validación tecnológica a nivel de laboratorio*, porque para ANDERCOL el activo de recubrimiento para maderas es un mercado estratégico, aunque la mayor limitante es el alto costo de las materias primas que deben importarse, surgiendo por tanto el interés de escalar.

Por último, se pudo constatar que, con los recursos de la Unidad de Gestión de la Tecnología de la Universidad de Antioquia y el respaldo de ANDERCOL, el Laboratorio de Investigación en



Polímeros planea realizar las pruebas a escala de reactor de 10 Kilogramos en un entorno real, por lo que, aprobada la validación a escala de 10kg, la formulación estaría lista para su primer uso en un producto para la empresa ANDERCOL, con lo cual la tecnología cumpliría con el nivel de madurez de tecnología correspondiente con TLR 5, *validada en un entorno relevante*, aunque en la actualidad cumple cabalmente con el nivel de tecnología TLR 4 como se muestra en la tabla, nivel de madurez del activo tecnológico del Grupo de Investigación LIPOL.

## ANEXO 8. MERCADO Y PERSPECTIVAS DE LOS POLIURETANOS

### 1. Segmentación del mercado de polímeros por tipo de material

La formulación del activo tecnológico “poliuretano de dispersión base agua” es útil en revestimientos o coatings industriales caracterizados por sus propiedades protectoras y por propiedades mejoradas como la durabilidad, resistencia mecánica y apariencia óptica; utilizada específicamente en la formulación para fabricar recubrimientos tipo laca para maderas.

Entre las propiedades más destacadas de este polímero se encuentran la flexibilidad, resistencia al desgarro, resistencia al agua, amplio rango de dureza, su alta capacidad de carga, amplio rango de resistencia, fuertes propiedades de unión, variados rangos de color y sus propiedades eléctricas (Plastics Insight, 2019).

Ahora bien, y entre los usos más frecuentes del poliuretano, se encuentran los recubrimientos, la pintura automotriz e industrial, protección de tuberías industriales, protección anticorrosiva, aplicaciones en la construcción, plástico, muebles y madera (Cardoso, 2018).

El mercado de PU se encuentra segmentado, según el producto, en espuma rígida, espuma flexible, recubrimientos, adhesivos, selladores y elastómeros, donde el segmento de espuma flexible dominó el mercado en 2018 por medio del material de amortiguación para muebles, ropa de cama y colchones, asientos y otros productos blandos.

Así, la estabilidad ambiental, la conservación de energía, la versatilidad y otras propiedades ayudaron al segmento de espuma flexible a dominar el mercado en Asia Pacífico, presentando más del 20.0% de los ingresos de la región en 2018. De otra parte, la espuma rígida tiene propiedades extraordinarias como una fuerte resistencia mecánica, aislamiento acústico y resistencia térmica que las hacen apropiadas para condiciones climáticas extremas y entornos hostiles, favoreciendo su alta demanda, por lo que China, India e Indonesia presentaron una participación significativa en este segmento debido a la expansión del sector de la construcción y el mueble.

Igualmente, se estima que el segmento de elastómeros crecerá al ritmo más rápido durante el período de pronóstico, representando el 20.3% del volumen total para 2025, aunque el segmento

de recubrimientos de poliuretano también exhibirá un crecimiento constante debido a la introducción de tecnologías a base de agua.

### **1.1. Empresas productoras y proveedoras más importantes del mercado mundial de poliuretano**

Cabe resaltar que los fabricantes más destacados del mercado mundial de poliuretano participan activamente en investigación y desarrollo de productos, avances tecnológicos y colaboraciones estratégicas para mejorar su dominio y participación en el mercado global, por lo que estas compañías hacen esfuerzos en integrar sus operaciones para producir PU y disminuyen los costos de fabricación, logrando con ello, en muchos casos, economías de escala, mejoras en la logística y en la cadena de suministros; en cualquier caso, entre los participantes más destacados en el mercado global están The Dow Chemical Company, BASF SE, Covestro Huntsman Corp, Eastman Chemical Co, Mitsui Chemicals Inc, Mitsubishi Chemical Corp, Nippon PU Industry Corp Ltd, Recticel S.A, Woodbridge Foam Corp, DIC Corp, RTP Company, Lubrizol Corp y Rampf Holding GmbH & Co. KG y entre los principales proveedores de materias primas están The Dow Chemical Company, BASF, Mitsui Chemicals y Covestro.

### **1.2. Perspectivas de crecimiento del mercado global de poliuretano por aplicación**

De acuerdo con los estudios de la empresa Plastics Insight, la siguiente ilustración, muestra que en los últimos años se ha presentado un incremento en la demanda de materiales PU debido al crecimiento de las industrias del segmento final. Se espera que la demanda del mercado global sea de más de USD 56 mil millones para 2021; incluso, el pronóstico muestra que para ese año se puede alcanzar la cifra de USD 79.15 mil millones. En este caso, para la realización de la gráfica, Plastics Insight utilizó los estudios de inteligencia de mercado, analítica y consultoría comercial de las firmas Mordor Intelligence e Intelliroi.

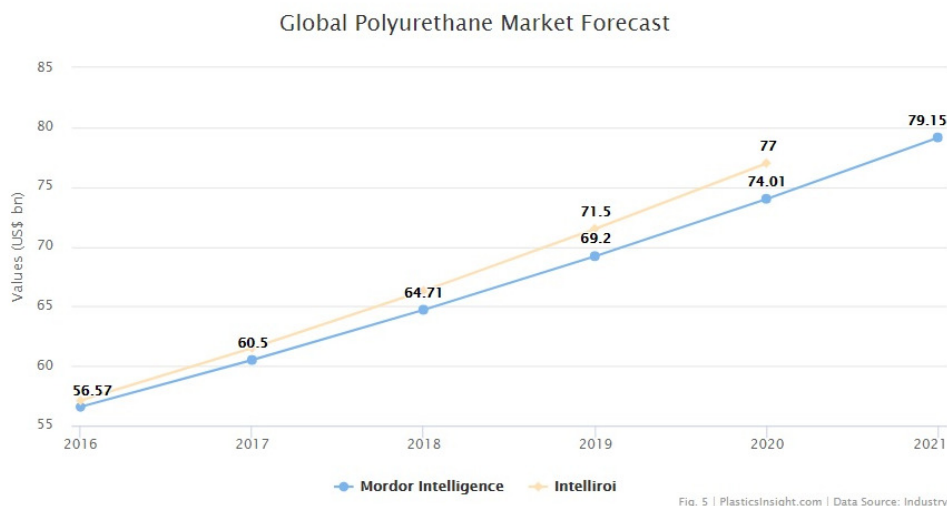


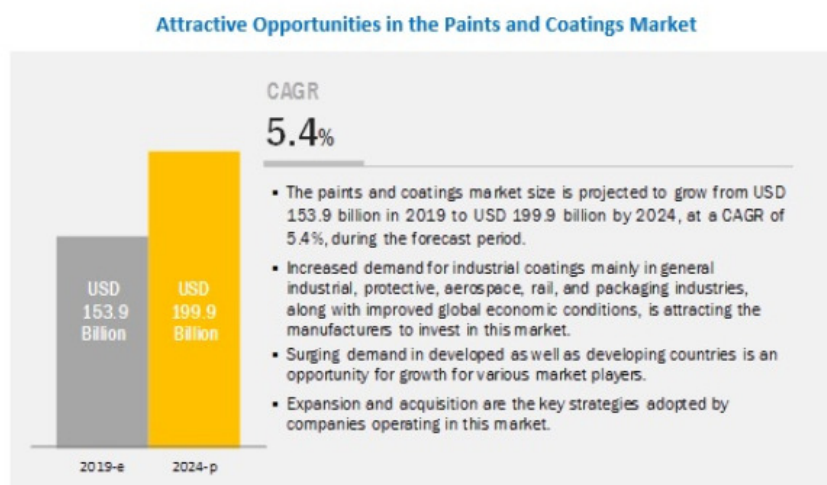
Ilustración 11: Global Polyurethane Market Forecast  
Fuente: Mordor Intelligence e Intelliroi (2019)

Como ya se ha dicho, las perspectivas de crecimiento del mercado de los poliuretanos son positivas por las diversas aplicaciones y usos en las industrias de la construcción, calzado, embalaje, electrónica, automotriz, entre otras, y por las tendencias restrictivas de otros productos, a favor del medio ambiente; a lo que se une, además, la constante innovación de los plásticos de PU de base biológica; y el mejoramiento de las condiciones y el nivel de vida en países como China, India y Brasil, entre otros, debido al incremento en los ingresos de la población, impulsando el desarrollo de varios sectores de la producción.

En tal sentido, el informe de investigación del 6 de marzo de 2019, y con proyección del comportamiento del mercado hasta el 2023 realizado por Markets and Markets Analysis, conocido como “mercado de emulsiones de polímeros por tipo”, y que abarca los acrílicos, polímeros de acetato de vinilo, látex SB, usados en aplicaciones de pinturas, recubrimientos, adhesivos, selladores, papel y cartón, para las regiones de América del Norte, Europa, APAC, Sudamérica, Medio Oriente y África, proyecta que el mercado tendrá un crecimiento base de USD 29.8 mil millones en 2018 a USD 42.9 mil millones en 2023. Por ende, de acuerdo con este análisis, el mercado global de emulsión polimérica puede ser impulsado por el aumento de la demanda de las

industrias, al igual que por el crecimiento en el uso de emulsiones de polímeros no contaminantes, ante la fuerte regulación por parte de la política pública para reducir las emisiones de VOC.

En detalle, como se muestra en la ilustración, el análisis del mercado de pinturas y recubrimientos de resina (acrílico, alquídico, epoxi, poliuretano y poliéster), desarrollados por medio de tecnologías base de agua y base solvente y alto contenido de sólidos y polvo, para el uso en aplicaciones arquitectónicas e industriales en el mercado global hasta 2024 proyectó que la demanda esperada en este mercado fluctuaría entre USD 153.9 mil millones en 2019 hasta USD 199.9 mil millones en 2024, incluyendo las pinturas de aplicación en la industria arquitectónica, pinturas de protección, aplicación en automóviles y transporte, aunque vale aclarar que las pinturas de aplicación para recubrimientos arquitectónicos también incluyen las utilizadas en interiores decorativos, murales, pisos de madera, esculturas y muebles, y se incluyen los revestimientos ignífugos e impermeables de aplicación exterior que son consecuencia del desarrollo de nuevos productos de calidad, costos asequibles y con el valor agregado, que han ganado importancia por las nuevas tendencias ambientales.



Note: e-estimated p-projected.

Source: Expert Interviews, Secondary Sources, and MarketsandMarkets Analysis

### Ilustración 12. Oportunidades en el Mercado de Pinturas y Recubrimientos

Fuente: Mordor Intelligence e Intelliroi (2019)

De otra parte, en la ilustración siguiente, extraída de los estudios de mercado de Markets and Markets Analysis, puede observarse el comportamiento esperado de las pinturas y recubrimientos en el mercado mundial. Como se ha mencionado, la región del APAC representa la mayor tasa de

mercado pudiendo llegar incluso al 50% de la producción mundial, seguidos por Europa y EE. UU. El mercado está medido en miles de millones de USD, con un esperado de 199.99 miles de millones de USD en 2024.

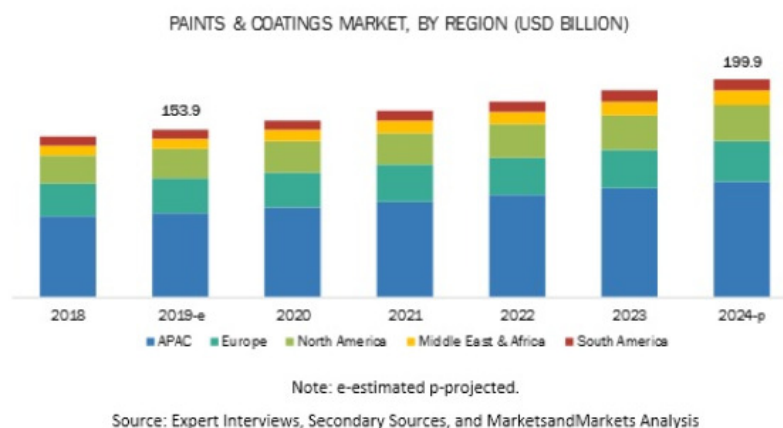


Ilustración 13. Mercado de pinturas y recubrimientos por región (miles de millones de USD)  
Fuente: Markets and Markets Analysis (2019)

Un factor importante que está incidiendo en la expansión mundial del uso de polímeros es la conciencia ambiental, la cual ha obligado a generar innovaciones en la industria de los recubrimientos orientadas a la generación de productos libres de contaminantes para el medio ambiente, pero también con características de valor agregado como la alta calidad y con costos asequibles, cumpliendo así con las tendencias mundiales. De otro lado, también han surgido nuevas reglamentaciones en lo concerniente a la normatividad de seguridad, que exigen la generación de revestimientos ignífugos e impermeables, que implica el desarrollo de revestimientos arquitectónicos.

En lo que respecta al mercado de las emulsiones acrílicas tipo acrílico puro, polímero y copolímero, en aplicaciones de pinturas y recubrimientos, recubrimientos de papel, aditivos de construcción, adhesivos y selladores, se espera que este mercado alcance los USD 8,94 mil millones para 2022, iniciando con una base de USD 5,59 mil millones en 2016.

Este tipo de productos son ampliamente utilizados en el mejoramiento de propiedades como la adhesión, la unión, el grosor, el brillo y la protección de las superficies. Para la obtención de

estos resultados, Markets and Markets ha utilizado fuentes secundarias, directorios y bases de datos como Hoovers, Bloomberg, Chemical Weekly, Factiva, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), Securities and Exchange Commission (SEC), American National Standards Institute (ANSI), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), entre otras.

Así pues, en la ilustración siguiente, se detalla el análisis de mercado de estos productos, donde los niveles de las empresas son definidos de acuerdo con sus ingresos. El nivel 1 corresponde a montos superiores a USD 500 millones, el nivel 2 a ingresos entre USD 250 y USD 499.99 millones, el nivel 3 corresponde a las empresas con ingresos inferiores a los USD 250 millones). Es importante reconocer el peso en el mercado de la región Asia-Pacífico, es seguida de Europa, pero cabe resaltar el surgimiento paulatino de Suramérica como un importante jugador en el sector.

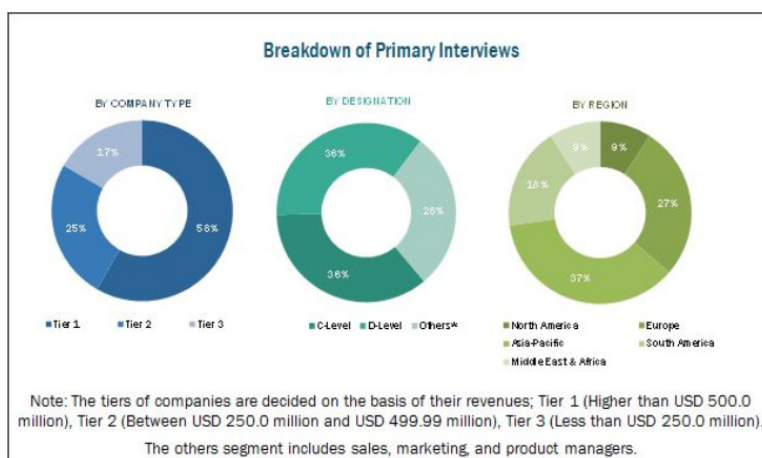


Ilustración 14. Niveles Esperados por Proyección  
Fuente: European Commission (2019)

En específico, para 2016, en el mercado de las emulsiones acrílicas, las pinturas y recubrimientos fueron las que presentaron los mayores valores y volúmenes de aplicaciones, debido al incremento de los proyectos de construcción de los mercados emergentes, además de la concientización del usuario final en el no uso de productos con VOC, lo que incrementó el consumo de los sustitutos de base no solvente, favoreciendo el mercado de productos de poliuretano de dispersión a base de agua y emulsiones epoxídicas.

De hecho, en la siguiente ilustración, se muestra el mercado global de las emulsiones acrílicas en el periodo 2017-2022, dónde a Norte América le corresponde la mayor porción del mercado a nivel de valor, en consideración a una demanda creciente de las emulsiones acrílicas para uso en revestimientos, principalmente de interiores y muebles. El segundo en el orden como consumidor y fabricante de estos productos es la región Asia-Pacífico, pero es el primero en volumen a nivel mundial; igualmente es la región con mayor crecimiento en este segmento del mercado.

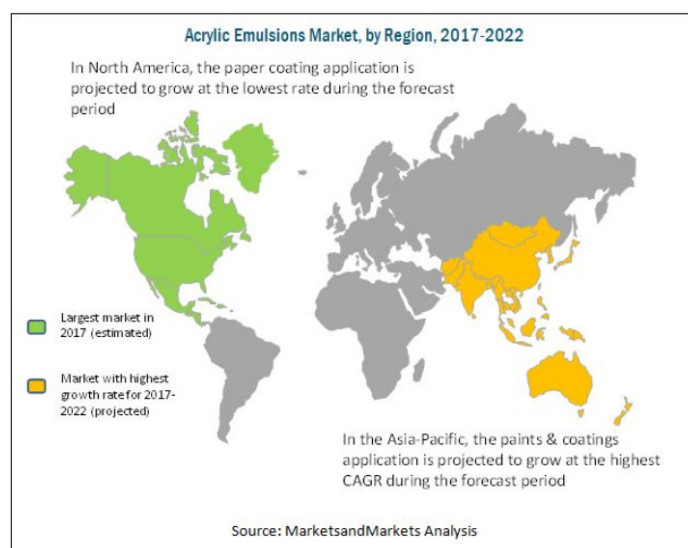


Ilustración 15. Mercado Global de las Emulsiones Acrílicas, 2017-2022  
Fuente: European Commission (2019)

De otro lado, el mercado de los adhesivos de emulsión tipo resina (polímero acrílico, PVA, VAE, celosías, dispersión de poliuretano) para aplicaciones de embalaje, carpintería, cintas y etiquetas, construcción, automoción y transporte a nivel global, ha sido valorado en USD 12.23 mil millones en 2016 y se tiene un pronóstico de USD 17.28 mil millones en 2022.

En tal sentido, la ilustración siguiente, muestra el comportamiento del mercado de los adhesivos de emulsión tipo resina, que corresponde a otro producto de alto interés en el desarrollo de los poliuretanos. La distribución de las empresas de acuerdo con sus ingresos presenta una menor variación. Los niveles de ingresos de las empresas se han establecido para 2016 en nivel 1 cuando es mayor o igual a USD 1.000 millones, el nivel 2 cuando está entre USD 100 millones y USD 1.000 millones, cerrando con el nivel 3 para empresas con ingresos menores a USD 100



millones. Los principales jugadores son nuevamente la región Asia-Pacífico y Europa con un poco más del 50% de la producción global. En tercera posición está EE. UU.

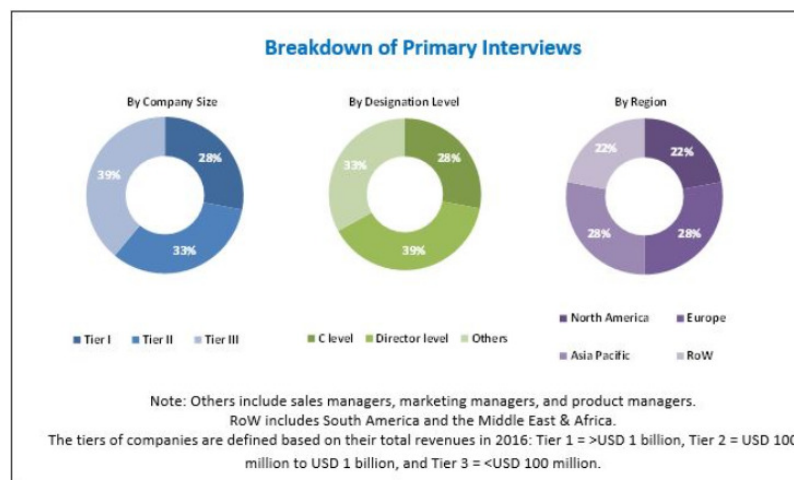


Ilustración 16. Niveles Esperados por Proyección  
 Fuente: European Commission (2019)

De otra parte, los adhesivos ecológicos presentan una evolución continua, impulsando el crecimiento del mercado de adhesivos en emulsión, por lo que en 2017 este mercado se estimó en USD 12.98 mil millones, pronosticando que para 2022 alcance los USD 17.28. Países como India, Brasil, Turquía y Colombia con mercados emergentes presentan un incremento importante en la industria de la construcción, facilitando el crecimiento del mercado de este tipo de productos libres de solventes, siendo considerados ecológicos. Estos adhesivos son ampliamente utilizados en aplicaciones que incluyen muebles, carpintería, madera contrachapada decorada, papel, embalajes, elementos compuestos y paneles.

En vista de ello, los pronósticos vaticinan que la industria automotriz y de transporte, presentarán el mayor crecimiento para el mercado de adhesivos en emulsión, principalmente para la región Asia-Pacífico (APAC) por el incremento en la producción de automóviles, como lo muestra la proyección a 2022 en la ilustración siguiente, en razón a que en esta industria los

adhesivos de emulsión son utilizados en la fabricación de componentes como luces traseras, forros de techo y adornos interiores.

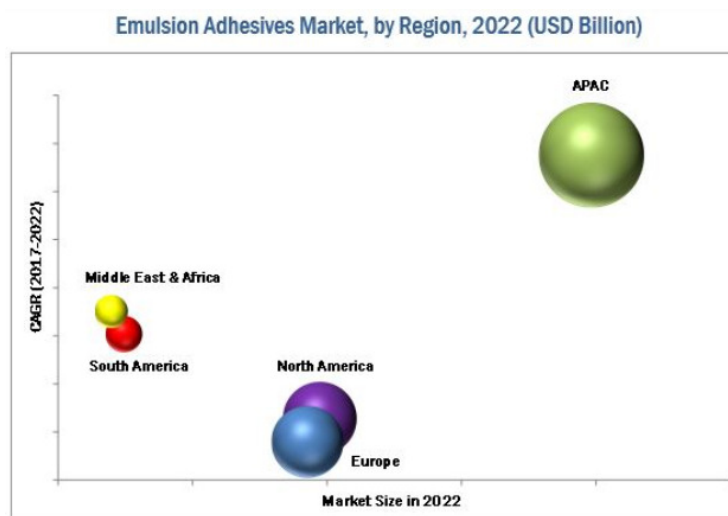


Ilustración 17. Mercado Global de los adhesivos en emulsión, 2022 (miles de millones de USD)

#### 5.4.4 Perspectiva global para el mercado de películas de poliuretano

En los estudios de mercado realizados por la empresa Plastics Insight, se indica que a nivel mundial se ha presentado en los últimos años un crecimiento en la demanda de películas de Thermoplastic Polyurethane (TPU), por lo que se espera que el mercado tenga un importante crecimiento de USD 328 miles de millones en 2017, hasta los USD 453 miles de millones en 2023, pero con la probabilidad de alcanzar los USD 509.7 miles de millones en ese año (Plastics Insight, 2019). Para la realización de la ilustración, Plastics Insight ha utilizado los estudios de inteligencia de mercado de las firmas Accuracy Research y Transparency Research.

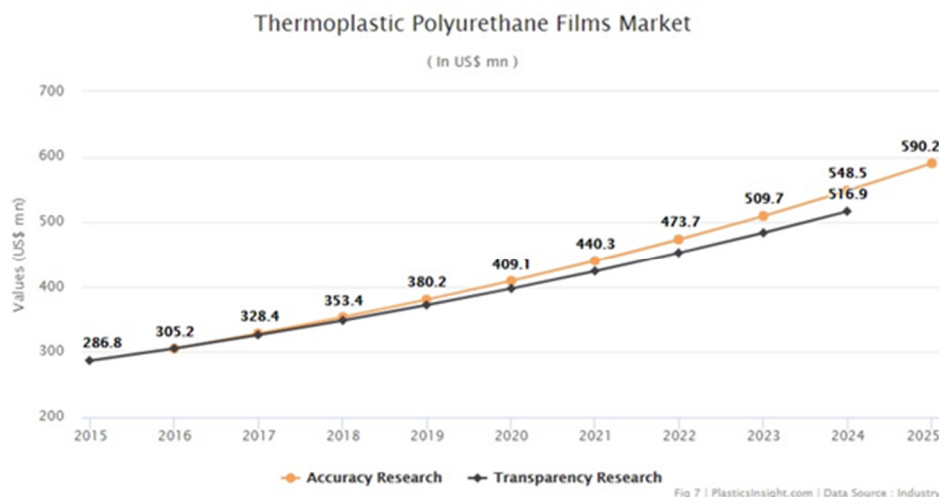


Ilustración 18: Mercado de las películas de poliuretano termoplástico  
Fuente: Plastics Insight, (2019)

### Indicadores de mercado

El mercado de estos productos es principalmente impulsado por la demanda creciente de la industria automotriz, con aplicaciones en puertas y paneles, asientos, interiores, bolsas de aire, entre otros. La industria con una alta demanda en la siguiente posición es la de aeronaves, con aplicaciones en cojines de asientos, máscaras, revestimientos de cables y alambres, entre otros.

Una importante variable para el crecimiento del mercado en la industria automotriz en los últimos años ha sido la creciente tendencia en el uso de materiales livianos que mejoran la eficiencia de los motores ante el consumo de combustible.

### Oportunidad de mercado

Las películas de TPU tienen una importante oportunidad de mercado en consideración a una creciente generación de aplicaciones de sistemas de energía solar y eólica. Su utilización permite la protección de superficies de molinos de viento y paneles solares. Otra importante oportunidad de mercado puede surgir en el desarrollo de películas de tipo biológico, en consideración a la creciente tendencia en el consumo de productos no contaminantes.

### **Restricciones de mercado**

El mercado del poliuretano base solvente presenta una fuerte restricción de crecimiento, principalmente, debido a la aplicación de regulaciones ambientales que buscan reducir el uso de materias primas peligrosas; aunque otro factor a considerar es la volatilidad en los precios de las materias primas (MDI), utilizadas para su fabricación.

### **Perspectiva regional**

Debido al crecimiento de la industria de la construcción y de la producción de automóviles en la región del APAC, se ha generado un fuerte impulso en la demanda del mercado de este tipo de productos. En su orden les sigue Europa y América del Norte, debido al crecimiento en el uso de películas de TPU en las industrias del segmento final.

### **Perspectiva competitiva**

Los principales fabricantes del mercado de películas de poliuretano son BASF SE, Covestro AG, The Lubrizol Corporation, Huntsman Corporation y Tosoh Corporation.

Las cifras y análisis presentados en este capítulo, se soportan sobre estudios realizados por organizaciones especializadas y de renombre mundial en el estudio de mercados, no obstante, en el análisis de las proyecciones se ha tomado como referencia las diferentes gamas de productos que pueden ser elaborados a partir de aplicaciones industriales de polímeros, incluyendo las cifras estimadas para mercados de productos de base solvente y base agua; aunque en definitiva, en el mercado europeo y norteamericano las cifras para productos base solvente deberán decrecer hasta desaparecer, mientras que los productos desarrollados por medio de tecnologías más limpias reemplazarán esos mercados, donde los polímeros base agua es una de las posibles opciones sustitutas.

Finalmente, como el mercado colombiano no dispone de regulaciones restrictivas al uso de productos base solvente, ello reduce de igual manera la cantidad de herramientas de análisis que

permiten determinar el crecimiento económico de la industria de productos base agua; más aún, cuando no se tiene claridad sobre la fecha estimada para la cual entre en vigor la nueva política pública en pro del medio ambiente; por tanto, las únicas cifras para referenciar son principalmente las internacionales que se han cubierto en este ítem, más las referenciales de 2018 que ilustran las cifras más actualizadas del mercado.

## ANEXO 9. BITÁCORAS DE LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA

A continuación, se muestran las tablas 1 y 2 correspondientes a la Bitácora de los polímeros base agua y la Bitácora de la laca de polímeros base agua.

Tabla 18. Bitácora de Poliuretanos base agua

Fecha	Base de datos	Ecuación búsqueda	Cantidad resultados	Pertinencia
17/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( water-based AND polymer ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2019 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2016 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2015 ) )	803	Baja
17/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( water-based AND polymer AND dispersion )	370	Baja
17/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( water-based AND polymer AND application )	798	Baja
17/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( polyol AND isocyanate AND water )	266	Baja
17/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( water-based AND coating AND composition AND application )	71	Media
17/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( water-based AND coating AND composition AND not "solvent" )	11	Alta
17/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( water-based AND polymer AND not AND solvent )	82	Media
17/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( water-based AND polymer AND commercial AND applications ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2019 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR, 2016 ) )	18	Alta
18/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( water-based AND polymer AND dispersion AND VOC )	11	Alta
18/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( water-based AND dispersion AND polyurethane )	132	Baja
18/09/2019	EBSCO	water-based AND polymer AND dispersion	384	Baja
18/09/2019	EBSCO	water-based AND polymer AND dispersion AND applications	125	Media
18/09/2019	EBSCO	water-based AND polymer AND dispersion AND VOC	14	Alta
18/09/2019	Google Académico	"water-based" AND "dispersion" AND "polymers" AND "VOC" AND "industrial application"	106	Media

18/09/2019	Google Académico	"water-based" AND "dispersion" AND "polymers" AND "Colombia"	235	Media
18/09/2019	Google Académico	"water-based" AND "dispersion" AND "polymers" AND "Colombia" AND "application"	205	Media

Fuente: creación propia

Tabla 19. Bitácora laca de Poliuretanos base agua

Fecha	Base de datos	Ecuación búsqueda	Cantidad resultados	Pertinencia
18/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( water-based AND polymer AND dispersion AND wood AND lacquer )	2	Alta
28/09/2019	Scopus	TITLE-ABS-KEY ( water based AND polymer AND wood lacquer )	2	Alta
28/09/2019	Microsoft Academic	water based AND polymer AND wood lacquer	1	Alta
28/09/2019	Microsoft Academic	water based AND polymer AND dispersion AND wood lacquer	2	Alta
28/09/2019	Science Research	water based AND polymer AND wood lacquer	676	Baja
28/09/2019	Google	water based AND polymer AND application AND wood lacquer	9850	Baja
28/09/2019	Google	water based AND polymer AND commercial AND applications AND wood lacquer	4240	Baja
28/09/2019	Google	water based AND polymer AND application AND wood lacquer AND VOC	4540	Baja
28/09/2019	Google	water based AND polymer AND application AND wood lacquer AND VOC AND Colombia	49	Media
28/09/2019	Google	water based AND polymer AND wood lacquer	678	Baja
28/09/2019	Google	water based AND polymer AND dispersion AND wood lacquer	472	Baja
28/09/2019	Google	water based AND polymer AND application AND wood lacquer AND VOC	229	Baja
28/09/2019	Google	water based AND polymer AND application AND wood lacquer AND Colombia	2	Alta
28/09/2019	Google Académico	water based AND polymer AND wood lacquer	93	Media
28/09/2019	Google Académico	water based AND polymer AND dispersion AND wood lacquer	76	Media

28/09/2019	Google Académico	water based AND polymer AND commercial AND applications AND wood lacquer	43	Media
28/09/2019	Google Académico	water based AND polymer AND application AND wood lacquer AND VOC	39	Media
18/09/2019	EBSCO	water-based AND polymer AND dispersion AND wood lacquer	1432	Baja

Fuente: creación propia



## ANEXO 10. ANDERCOL

ANDERCOL es una empresa con 50 años de experiencia en la industria química, y hace parte del Grupo Empresarial Orbis. Tiene presencia en cinco países en Latinoamérica incluyendo Colombia, Brasil, Venezuela, México y Ecuador, donde posee plantas de producción. En la actualidad se enfoca en el desarrollo de productos renovables y uso de materiales reciclados, que le permiten brindar soluciones orientadas a proteger el medio ambiente y con alta eficiencia.

La visión de ANDERCOL es ser la compañía química de Latinoamérica que desarrolla soluciones sostenibles por medio del trabajo colaborativo.

ANDERCOL posee una importante fuente de conocimientos, que junto con importantes alianzas tecnológicas y un centro de investigación desarrolladas, le permiten brindar soluciones integrales en la industria automotriz, transporte, de alimentos, construcción, pinturas, adhesivos, náutica, exportando sus productos y soluciones a más de 23 países a nivel mundial.

### **Productos ofrecidos**

**Alimentos:** Producen ácido fumárico y sus derivados, así como otros tipos de ingredientes para alimentos.

**Materiales Compuestos:** Desarrollan materiales compuestos por medio de poliéster insaturado. Sus productos incluyen desarrollos en poliéster para las industrias del transporte, infraestructura, confección, construcción, náutico, telas plásticas, empaque flexible, aislamiento, perfiles y recubrimientos.

**Polímeros:** Las aplicaciones desarrolladas sobre esta tecnología le permiten disponer de un portafolio que incluye las resinas, emulsiones y aditivos para pinturas y tintas, al igual que aditivos para construcción. También han desarrollado productos para la industria textil, dispersantes, aditivos para la industria petrolera.

La siguiente ilustración detalla las líneas de producción de los polímeros, en la cual se observa su línea de desarrollo de los polímeros base agua, en la cual actualmente se encuentra trabajando con el Grupo de Investigación LIPOL para el desarrollo de nuevos productos comercializables.



Ilustración 19. Líneas de producción de los polímeros  
Fuente: ANDERCOL, (2019).

### Patentes obtenidas

Invencción del ácido fumárico encapsulado y su metodología de fabricación. El producto desarrollado permite reducir el sodio por medio de una tecnología de encapsulamiento. Sus principales aplicaciones son en el sector salud y la industria de los alimentos.

La siguiente patente corresponde a la tecnología de fabricación de solventes verdes por medio de aceites vegetales, mejorando la eficiencia en la generación de productos de componentes renovables y en la generación de solventes petroquímicos.

## **ANEXO 11. FIRMAS CONSULTORAS DE MERCADOS INTERNACIONALES**

El análisis del mercado mundial presentado en este apartado ha sido desarrollado utilizando la información presentada por tres importantes firmas consultoras internacionales, especializadas en los productos derivados de los poliuretanos como son Grand View Research, Plastics Insight y Markets and Markets, de las cuales se realizó una breve reseña.

Así, la primera de estas firmas es Grand View Research, la cual es una firma consultora e investigadora de mercados con presencia en India y Estados Unidos, de tal manera que los reportes generados son utilizados por instituciones académicas y compañías de renombre mundial, permitiéndoles comprender el estado del entorno empresarial global y regional. Grand View Research (2019) realiza el análisis de 46 tipos de industrias de los 25 principales países del mundo, incluyendo el sector químico, materiales, energía, atención médica y tecnología. Sus estudios de inteligencia de mercado se basan en estados reales y facilitan la toma de decisiones comerciales de sus clientes.

La segunda empresa es Plastics Insight, la cual es una plataforma en línea dedicada exclusivamente a la industria del plástico, que cubre principalmente los acontecimientos y el estado en tiempo real de la industria del plástico. Fundada en 2012, su región principal de impacto es el Asia-Pacífico, y los principales clientes de sus análisis y contenidos, son las organizaciones comerciantes, de estrategia, analistas y tomadores de decisión. Sus informes incluyen análisis de profundidad de las tendencias del mercado, cambios en el mercado objetivo, identificación de oportunidades de mercado, detección de amenazas competitivas, entre otras.

En tercer lugar, Markets and Markets una empresa referencial que desarrolla investigaciones de mercado B2B, analiza el crecimiento de amenazas de mercado que pueden afectar entre el 70% al 80% del ingreso de las compañías mundiales. Su base de datos de clientes supera los 7.500 en todo el mundo. Realizan un monitoreo del mercado de alta tasa de crecimiento global, y uno de sus objetivos es informar proactivamente a los clientes sobre las nuevas oportunidades identificadas, generar estrategias del tipo ataque, evitar y defender, así como en identificar las fuentes de ingresos incrementales para las empresas y para sus competidores.

## **ANEXO 12. MANUAL DE LA HERRAMIENTA DE VALORACIÓN FINANCIERA DE ACTIVOS HVF**

### **1. Requerimientos de la herramienta**

Esta herramienta fue construida por medio del software Microsoft Excel, razón por lo cual el programa es requerido para su utilización, en sus versiones 2003 o posteriores, lo que es requisito indispensable para garantizar su correcto funcionamiento, y por lo que se aconseja que únicamente se corra bajo el sistema operativo de la familia Windows. Sin embargo, aunque no hay requerimientos específicos para el almacenamiento de la herramienta, se sugiere que sea ubicada en la unidad de almacenamiento predeterminada de aplicaciones.

### **2. Descripción e instrucciones de uso de los componentes**

En lo concerniente a los componentes, la herramienta está compuesta en su parte superior por el título del activo tecnológico del grupo LIPOL, se describen además los generadores de la herramienta y el programa académico en la parte inferior izquierda; igualmente, en la parte inferior central se presentan los logos de las instituciones interesadas en el desarrollo de esta tecnología y en la parte inferior derecha una imagen alusiva a los integrantes del grupo de investigación. Así mismo, en la parte central se encuentran nueve botones de hipervínculo que llevan a las diferentes hojas de formularios, indicadores y gráficos que componen la herramienta.

### **3. Modo de uso**

Para ingresar la información es necesario dar clic al botón de hipervínculo de los diferentes tipos de información que ofrece y requiere la herramienta; por lo que, en cada hoja se encuentran nueve botones de hipervínculo que sirven para navegar al interior de la herramienta, entre ellos, por ejemplo, regresar al inicio desde cualquier hoja, pasar al gráfico de la región factible de negociación, entre otros, tal y como se describen a continuación.

- **DATA MAESTRA:** acceso a la debida diligencia.
- **INDICADORES:** acceso a cuadro de indicadores económicos.
- **ESTADO DE RESULTADOS:** acceso a estado de pérdidas y ganancias P y G.
- **ESTADO FINANCIERO:** acceso al balance general del activo.

- **COSTOS:** acceso a tabla método de costos del activo.
- **MERCADO:** acceso a valores del método de mercado.
- **INGRESOS:** acceso a tabla y valores del método de ingresos.
- **FLUJO DE CAJA LD:** acceso a tabla y valores del flujo de caja.
- **REGION FACTIBLE:** acceso a grafico de región factible de negociación.

Para enseñar, los detalles de la ventana principal y los botones de acceso de la herramienta pueden observarse en la ilustración siguiente.

## HERRAMIENTA DE VALORACIÓN FINANCIERA PARA ACTIVO TECNOLÓGICO "POLIMERO BASE AGUA" GRUPO LIPOL



Carlos Julio Benavides  
Carlos Alberto Torres  
Maestría Gestión de Ciencia Tecnología  
e Innovación  
Universidad de Antioquia



Ilustración 20. Ventana Principal u Hoja de Inicio de HVF  
Fuente: elaboración propia.

### 3.1. DATA MAESTRA

**Descripción:** esta entrada está compuesta por seis tablas, donde se consigna la información recolectada a través de la debida diligencia, en tablas discriminadas como gastos de personal, costos indirectos y gastos, las cuales se diligencian con valores de promedio mensual. Las tablas de los costos directos, de insumos nacionales e importados, se diligencian con valores anuales de cantidad y precio promedio anual. De otro lado, en la tabla activos se diligencia el valor del activo, calculando la depreciación linealmente en un periodo de cinco años.

**Uso:** inicialmente se debe diligenciar el año para el cual se va a ingresar la información, para lo cual se deben diligenciar las columnas resaltadas en amarillo únicamente, con lo que las columnas que están sin color se calculan automáticamente por medio de fórmulas; así que al final de las tablas se pueden observar los resultados acumulados por periodo anual. Así, los detalles de la ventana de DATA MAESTRA, tal y como aparecen en la herramienta se muestran en la ilustración siguiente.

INICIO	INDICADORES	ESTADO DE RESULTADOS	ESTADO DE RESULTADOS	COSTOS	MERCADO	INGRESOS	FLUJO DE CAJALD	REGION FACTIBLE
--------	-------------	----------------------	----------------------	--------	---------	----------	-----------------	-----------------

DATA MAESTRA				Año

DATA MAESTRA				Año
				0

Gastos de personal					Factor prestacional	1,54
Número	Ítem	Salario mensual	Total mensual	Total anual		
1	Investigador 1		0,0000	0,0000		
2	Investigador 2		0,0000	0,0000		
3	Técnico 1		0,0000	0,0000		
4	Técnico 2		0,0000	0,0000		
5	Auxiliar 1		0,0000	0,0000		
6			0,0000	0,0000		
7			0,0000	0,0000		
8			0,0000	0,0000		
9			0,0000	0,0000		
TOTAL			0,00	0,00	0,00	

Costos Directos importados				
Número	Materia prima	Cantidad anual	Valor unitario	Total anual
1	Importada 1			0,0000
2	Importada 2			0,0000
3	Importada 3			0,0000
4				0,0000
5				0,0000
6				0,0000
TOTAL				0,00

Costos Indirectos			
Número	Ítem	Valor mensual	Valor anual
1	Materiales		0,0000
2	Mano de obra externa		0,0000
3	Suministros		0,0000
4	arrendamientos		0,0000
5	seguro		0,0000
6	servicios publicos		0,0000
7	mantenimiento y reparaciones		0,0000
8	adecuación e instalación		0,0000
9	depreciaciones		0,0000
10	Fletes		0,0000
11	Formaciones		0,0000
12	otros		0,0000
13			0,0000
14			0,0000
TOTAL		0,00	0,00

Gastos			
Gastos	Ítem	Valor mensual	Valor anual
Número	Salarios administrativos		0,0000
1	Honorarios		0,0000

Ilustración 21, Ventana DATA MAESTRA  
Fuente: elaboración propia

### 3.2. INDICADORES

**Descripción:** en la hoja de indicadores se identifican cinco indicadores económicos proyectados a cinco años, de acuerdo con las previsiones de crecimiento y el cambio de la moneda en el país, para lo que se utilizan las proyecciones de estos datos estimadas por de Bancolombia (Grupo Bancolombia, 2019).

**Uso:** la diligencia de los indicadores se realiza manualmente, ingresando la información para cada indicador en cada uno de los años de seguimiento, tal y como se muestra en la ilustración 3.

## INDICADORES.



	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2021	AÑO 2022	AÑO 2023
IPC	3,40%	3,20%	3,10%	3,30%	3,00%
DEVALUACIÓN	5,80%	4,20%	6,10%	3,70%	3,30%
TASA DE INTERÉS	4,75%	4,25%	5,25%	5,00%	4,75%
PIB	3,20%	3,40%	3,10%	3,30%	3,40%
PIB LATAM	1,90%	2,50%	2,70%	2,60%	2,60%

Ilustración 22. Ventana indicadores  
Fuente: elaboración propia.

### 3.3. ESTADO DE RESULTADOS

**Descripción:** El estado de resultados está conformado por las cuentas que describen el estado de pérdidas y ganancias del activo; por lo que la misma muestra, si el activo, luego de sumar los ingresos y restar los costos y gastos, genera utilidad y/o pérdida.

**Uso:** es importante tener en cuenta que los valores del estado de pérdidas y ganancias están vinculados a las tablas de la DATA MAESTRA, por lo que estos valores se muestran automáticamente, así como el cálculo de sus respectivos totales; de tal modo que la herramienta debe revelar un corolario como se muestra en la ilustración 4 de la ventana de ESTADO DE RESULTADOS.



### ESTADO DE RESULTADOS

	Año <u>    </u> 0
<b>Ingresos Operacionales</b>	
Acesorias	
Licencias	
Consultorias	
Ventas	
<b>Total Ingresos</b>	<b>0</b>
 <b>Costos</b>	
Mano de obra directa	0,000
MP Importada	0,00
MP Nacional	0,00
<b>Total Costos</b>	<b>0</b>
 <b>Costos Indirectos</b>	
Materiales	0
Mano de obra externa	0
Suministros	0
arrendamientos	0
seguro	0
servicios publicos	0

Ilustración 23. Ventana estado de resultados  
Fuente: elaboración propia.

### 3.4. ESTADO FINANCIERO

**Descripción:** en esta parte, la herramienta muestra las cuentas que integran el balance general del activo tecnológico.

**Uso:** aquí, los valores de las cuentas se deben digitar de forma manual, teniendo en cuenta la información detallada de bancos, valores por cobrar y por pagar, entre otros, como puede observarse en la ilustración 5, correspondiente a la ventana de ESTADO FINANCIERO.





### ESTADO FINANCIERO

	Año <u>0</u>
<b>Activos</b>	
Banco	
Caja	
Cuentas por cobrar	
Inventario MP	
Inventario suministro	
Equipos	
Equipos de oficina	
Inversiones	
Intangibles	
<b>Total Activos</b>	
<b>Pasivos</b>	
Obligaciones financieras	
Cuentas por pagar	
Anticipos	
Salario	
Impuestos	
<b>Total Pasivos</b>	

Ilustración 24. Ventana estado financiero  
Fuente: elaboración propia.

### 3.5. COSTOS

**Descripción:** en esta hoja, la herramienta muestra los valores asociados al cálculo del método de valoración de costos, los cuales se derivan de agrupar y sumar los valores ingresados en la DATA MAESTRA. En el cálculo se cuenta con un año base, que coincide con el año en que se ingresan los valores en la DATA MAESTRA, y los cuatro años posteriores se calculan con la multiplicación del valor del año base por el respectivo indicador económico, y así se proyectan los siguientes años.

**Uso:** los valores mostrados en esta tabla son calculados automáticamente, por lo que esta hoja es informativa, y ofrece un panorama de los costos y los gastos en los que se ha incurrido en el desarrollo de la tecnología durante el año, por lo que la ventana de COSTOS se observará una imagen como se muestra en la siguiente ilustración.



### Costos

	2019	2020	2021	2022	2023
Gastos de personal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos Directos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos Indirectos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total costos</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Ilustración 25. Ventana costos  
Fuente: elaboración propia.

### 3.6. MERCADO

**Descripción:** en esta hoja se deriva de la aplicación del método de valoración de mercado, en la cual inicialmente se ve en la parte superior, y sus datos concuerdan con el tamaño del mercado, de conformidad con el ejercicio de vigilancia tecnológica para el año actual; más abajo, la hoja muestra los valores de la proyección del tamaño del mercado en el tiempo, de acuerdo con la dinámica de los indicadores económicos.

**Uso:** en esta hoja aparecerá en amarillo la celda donde se debe ingresar, de forma manual, el valor del tamaño del mercado; por lo que la proyección de este valor en los años se calcula automáticamente. Así, la herramienta mostrará un pantallazo como se muestra en ilustración siguiente denominada ventana de MERCADO.



### Mercado

Tamaño del mercado **COP 9.762.840.000.000**

2019	2020	2021	2022	2023
COP 9.762.840.000.000	COP 10.006.911.000.000	COP 10.277.097.597.000	COP 10.544.302.134.522	COP 10.818.453.990.020

Ilustración 26. Ventana mercado  
Fuente: elaboración propia.

### 3.7. INGRESOS

**Descripción:** esta hoja se describe el cálculo del método de ingresos, mostrando en la parte superior el valor de venta de una unidad en el mercado, igualmente se muestra el valor del tamaño del mercado heredado de la hoja de mercado y la tasa de cambio al momento del calcula para convertir los valores que estén en USD a COP. Adicionalmente, esta hoja muestra el porcentaje del mercado al que se llega o se pretende llegar.

**Uso:** aquí se deben diligenciar las celdas resaltadas en amarillo con precio de venta, tamaño del mercado y porcentaje del mercado para obtener el valor del mercado al que se llega o se pretende llegar, para poder proyectar este valor a los siguientes cinco años, por lo que la ventana de INGRESOS mostrará una imagen como se exhibe en la siguiente ilustración.

INICIO	DATA MAESTRA	INDICADORES	ESTADO DE RESULTADOS	ESTADO FINANCIERO	COSTOS	MERCADO	FLUJO DE CAJALD	REGION FACTIBLE
<b>Ingresos</b>								
Precio de venta USD						3.300 USD		
Precio de venta COP						COP 11.424.600,0		
Cantidad a vender						854,55		
Tamaño del mercado USD						2.820.000.000 USD		
Tamaño del mercado COP						COP 9.762.840.000.000,0		
% del mercado						0,10%		
Participación estimada						COP 9.762.840.000,00		
<b>Tasa cambio</b>								
COP						3.462		
	2019	2020	2021	2022	2023			
	COP 9.762.840.000,0	COP 10.006.911.000,0	COP 10.277.097.597,0	COP 10.544.302.134,5	COP 10.818.453.990,0			

Ilustración 27. Ventana ingresos  
Fuente: elaboración propia.

### 3.8. FLUJO DE CAJA LIBRE DESCONTADO

**Descripción:** la hoja del flujo de caja libre descontado muestra en la parte superior el WACC (Costo Ponderado del Capital), en la parte intermedia muestra la tabla con los valores del cálculo

de los flujos de caja proyectados y en la parte inferior muestra el valor neto actual que tendría la tecnología de acuerdo con el valor del WACC y los cálculos de este método.

**Uso:** en esta hoja se debe diligenciar la celda resaltada en amarillo, y correspondiente al valor del WACC acordado por los inversionistas, aunque el cálculo de los valores de las tablas es automático. En la ilustración siguiente puede observarse la imagen que arrojará la ventana de FLUJO DE CAJA LIBRE DESCONTADO.

INICIO	DATA MAESTRA	INDICADORES	ESTADO DE RESULTADOS	ESTADO FINANCIERO	COSTOS	MERCADO	INGRESOS	REGION FACTIBLE
<b><u>FLUJO DE CAJA LD</u></b>								
WACC								
	2019	2020	2021	2022	2023			
Ingresos	0	0	0	0	0			
Egresos	0	0	0	0	0			
Flujo de caja	0	0	0	0	0			
Factor de descuento	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%			
Flujo de caja LD	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
<b>Valor neto actual</b>								
		-						
		-						

Ilustración 28. Ventana flujo de caja libre descontado  
Fuente: elaboración propia.

### 3.9. REGIÓN FACTIBLE

**Descripción:** esta hoja muestra el gráfico de los valores que se obtienen al calcular cada uno de los métodos, ofreciendo una región factible de negociación que se ubica entre los valores arrojados por el método de costos, que corresponde al valor más bajo y el método de mercado, que arrojará el valor más alto por el que se podría valorar la tecnología.

**Uso:** esta hoja muestra la información resumida y gráfica de los métodos, aunque el tipo de gráfico puede cambiarse a preferencia de los usuarios, o dependiendo del tipo de información, tal y como lo hace de manera regular la herramienta de Excel, y como aparece en la ilustración

siguiente, correspondiente a la ventana de REGIÓN FACTIBLE, y con lo que se finaliza el proceso de valoración financiera.

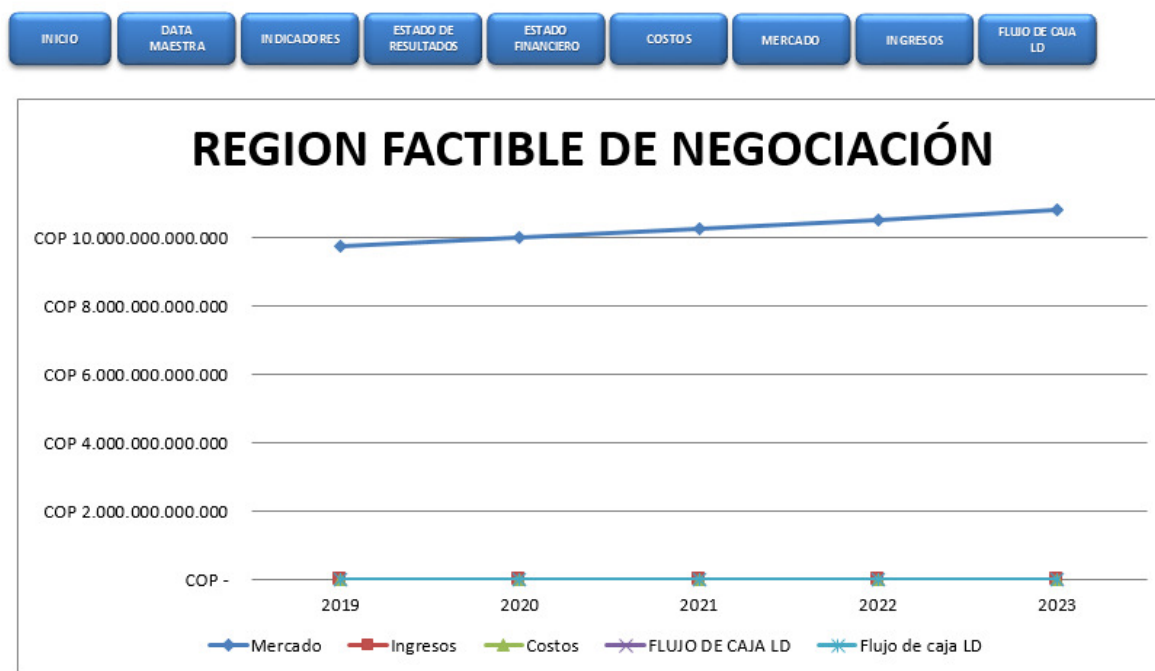


Ilustración 29. Ventana región factible  
Fuente: elaboración propia.

### ANEXO 13. CARACTERIZACIÓN DE UN ACTIVO TECNOLÓGICO

El término caracterización denota acción verbal con asocio al verbo caracterizar, último este que designa una marca o característica; por lo que, para la Real Academia de la Lengua Española, caracterizar consiste en “Determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás” (RAE, 2020, párr.1).

Por consiguiente, el término caracterizar permite establecer los atributos y particularidades de un objeto de interés, logrando su distinción con los demás del entorno.

Específicamente, la caracterización de un activo tecnológico constituye el establecimiento de los atributos del activo, lo que puede concretarse respondiendo las siguientes preguntas, ofreciendo una explicación válida para cada una, como se explica a continuación.

- **QUÉ:** consiste en explicar en qué constituye el activo tecnológico, desde un enfoque conceptual, de tal forma que se identifiquen sus componentes, y las relaciones entre ellos.
- **PARA QUÉ:** consiste en explicar cuál es la utilidad del activo tecnológico, junto con sus especificaciones y resultados esperados.
- **CUÁNDO:** constituye en identificar el proyecto o área de investigación o del cual proviene el activo tecnológico, en un periodo de tiempo.
- **QUIÉN:** consiste en identificar la organización o los individuos que desarrollaron el activo tecnológico, y a que áreas del conocimiento pertenecen.
- **POR QUÉ:** constituye en explicar que es lo novedoso del activo, su factor diferenciador, las ventajas de su uso, y cuál será el mayor valor que diferenciará el medio.
- **PARA QUIÉN:** consiste en establecer el segmento del mercado al que puede interesarle el activo y los usuarios potenciales.
- **CUÁNTO:** consiste en validar los costos del activo, lo que permitirá establecer un posible valor de negociación.
- **CÓMO:** consiste en cómo puede ser promocionado, estrategias de utilización y aplicación, de conformidad a sus beneficios, dado que el propósito del activo tecnológico es su comercialización.
- **PROPIEDAD INTELECTUAL:** consiste en establecer las políticas mínimas requeridas de propiedad intelectual, que garanticen su protección hasta el proceso de negociación y

explotación, de conformidad a las normativas nacionales e internacionales. (Moreno Marín, 2005).

#### **ANEXO 14. LA DEBIDA DILIGENCIA**

El entregable del proceso de la debida diligencia es una entrada de información fundamental para las metodologías de valoración financiera de activos tecnológicos. El resultado de la valoración del activo no sería posible de lograr sin la ejecución de este proceso.

La debida diligencia consiste en el trámite de los formularios orientados a documentar y recopilar la información referente a todas las inversiones, costos y gastos en los que se ha incurrido durante todo el proyecto de la investigación científica que ha culminado con el desarrollo del activo tecnológico.

Para realizar la valoración financiera del activo tecnológico Polímeros base agua, es necesario que el Grupo de Investigación LIPOL realice la correcta identificación y cuantificación de las inversiones, costos y gastos a las que se incurrió, pudiendo en términos generales como sigue:

**Inversiones.** Corresponde a la adquisición de activos, que puede incluir la adquisición de equipos de laboratorio, equipos de procesamiento, etc.

**Costos:** Incluyen la compra de materiales, suministros, servicios públicos, pagos de mano de obra externa, pagos de seguros, depreciaciones, adecuaciones, instalaciones, formaciones, costos por mantenimiento y reparaciones, pago de fletes, entre otros.

**Gastos:** Se incluye los salarios del equipo de desarrollo y todos los colaboradores, honorarios, gastos de arrendamientos, viáticos, otros servicios, etc.

Los equipos de investigación y desarrollo, así como otras entidades que requieran implementar estas metodologías, requieren llevar un control de todos estos rubros de manera constante, pudiendo establecer un proceso de gestión que garantice su continua administración.



## **ANEXO 15. ENTREVISTA CON EL DIRECTOR DE GRUPO DE INVESTIGACIÓN LIPOL**

### **¿Cuál es la necesidad que pretende solucionar esta tecnología?**

Los poliuretanos tienen la capacidad de poder ser tan elásticos como un caucho y tan rígidos como una fibra o un nylon pero lo interesante es tener estos sistemas base agua por efectos de las regulaciones ambientales. Un ejemplo clásico son las pinturas que son base agua y base solvente, las cuales tienen un desempeño superior, sin embargo, las pinturas base solvente emiten compuestos muy contaminantes y nocivos a la atmósfera afectando el medio ambiente y la salud de las personas que las producen y las usan.

Los europeos son líderes en reglamentación ambiental y crearon una norma que exige cero emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) en recubrimientos, esto ha ido migrando a otras naciones como Estados Unidos, entonces cuando se trabaja con poliuretano no es sencillo hacer la migración de la tecnología de recubrimiento de base solvente a base agua y hay que hacer un tratamiento para poder lograr que la molécula grande del poliuretano se disperse en el agua. Ya existen investigaciones y las patentes han ido creciendo exponencialmente, el grupo tiene algunas investigaciones actualmente y de allí la idea de trabajar en este proyecto para desarrollar esta tecnología en Colombia por su actual importancia.

### **¿Cuál es la mayor dificultad en el desarrollo de esta tecnología?**

Lograr una dispersión, el reto es que la formulación no se coagule, que no se unan y después de un tiempo se separen los sólidos en el agua, que después de un año o más se vea el líquido homogéneo y la suspensión no se precipite, situación que puede observarse al destapar un recipiente con pintura almacenada por un largo tiempo percatando la separación de la parte oleosa de los pigmentos. Esta característica habilita el tiempo para que la empresa pueda almacenar, vender y exportar sin desestabilizarse, entonces es importante controlar factores como la estabilidad, el tamaño de la partícula y la concentración del polímero en el agua.

### **¿Cómo inició el grupo esta investigación?**

A partir de la investigación de patentes existentes y trabajando con ellas con el fin de generar desde el conocimiento propio los primeros reportes de dispersión base agua en Colombia, luego una empresa del sector químico intermedio especializada en recubrimientos muy interesada en explotar la tecnología, conociendo el potencial uso de la misma contactó al grupo para que desarrolle una formulación que al escalar a un nivel semipiloto se lleve la tecnología un reactor de 10 kilos, posteriormente a uno de 300 kilos y si funciona finalmente llevarlo a una tonelada.

### **¿En qué estado se encuentra la tecnología?**

Ya sabemos que la tecnología funciona, tenemos confianza ya que llevamos entre cuatro y cinco años investigándola, la hemos reproducido, se encuentra en un TLR 4 de prototipo validado reproducible y el objetivo es llevarla a un entorno real o implementar una TLR 5 de tal forma que al implementar esa madurez de la tecnología estemos simulando en un ambiente real.

### **¿Que determina los resultados de la tecnología?**

La parte económica o el costo real de producción, poder determinar el costo de producción por kilo, determinar lo que ingresa al mercado ya que no se produce en el país. Debemos compararnos con empresas extranjeras. El proceso de dispersión se aplica en muchos productos como en los aditivos para lacas que es lo que pretende desarrollar la empresa interesada. Es entonces necesario determinar si de acuerdo con el costo de producción y el tamaño del mercado, es rentable producir esta dispersión en el país o no.

### **¿Que busca obtener la empresa interesada en esta tecnología?**

ANDERCOL quiere que nosotros desarrollemos la formulación a una escala semipiloto para probarlo en una laca para madera. De la variedad que existe de tantas aplicaciones como en metales, madera y adhesivos, ellos solicitaron que el escalado se enfocara en laca para madera, donde se les

garantice que la formulación sea escalable. Con los parámetros físico químicos validados y probados a nivel de laboratorio se les generará mayor confiabilidad para escalar a reactores de mayor capacidad. Otro aspecto que buscan es la validación en el mercado que consiste en visitar clientes que ya están identificados y verificar con ellos la aplicación de la laca, validar su viscosidad, apariencia y como les gustaría que fuera el producto final para asegurar que la formulación este direccionada a lo que requiere el cliente.

**¿Por qué esta empresa está interesada en invertir en esta tecnología que podría llevar a un producto más costoso que el que actualmente se comercializar en el país, si en este momento no existe una reglamentación respecto a las emisiones de VOC para los recubrimientos en Colombia?**

La empresa se está adelantando a lo que viene, la normatividad en Colombia finalmente deberá ser implementada ya que el mundo está migrando hacia allá, proveniente de los europeos o la FDA, países donde ya no se puede utilizar base solvente. Aunque en Colombia no existe regulación o no se aplican las normas, el departamento de nuevas tecnologías de la empresa ha identificado esta tecnología como una apuesta a un futuro mediano considerando que la reglamentación va a existir. Además, se busca ofrecer un plus en el producto, demostrando al cliente las buenas prácticas empresariales alineadas con el medio ambiente.

**¿Por qué invertir en un producto que ya se puede encontrar en el mercado?**

Esta es una parte que tenemos que entrar a mirar con la empresa, la importación como tal es un costo importante y también en poliuretanos hay muchos ingrediente, si te cambia una base se está modificando el producto. La solución se compone de dos partes fundamentales que son un polioliol y un diisocianato; existen muchas variables de diisocianato, entonces la empresa a la que le estas comprando te envía un producto, pero no te dicen como está hecho solo mencionan que es u poliuretano base agua y no te dicen que diisocianato o en que proporciones, es una caja negra. Entonces es muy adecuado poder tener el control total de una formulación, como se puede modular y de allí sacar inclusive una diversidad de productos o bajar costos, lo que es una ventaja para la

empresa pudiendo controlar problemas como la sedimentación y tener más trazabilidad de los lotes de producción en caso de tener problemas.

### **¿Cómo surgió la idea de desarrollar y trabajar esta tecnología?**

Surge de la misma empresa interesada. Aproximadamente hace diez años se inició el apoyo a un estudiante de esta empresa en un trabajo que en ese entonces tenía un enfoque diferente. En el proceso se pudo identificar que tenían la necesidad de trabajar sobre este tema, inicialmente el trabajo fue con estudiantes sin la ayuda de la empresa y desde el punto de vista académico lo que nos permitió identificar muchas variables, formulaciones e hicimos una investigación de dos años con un estudiante de maestría. Posteriormente con otro estudiante se afinó un poco más sobre sistemas híbridos y fue donde la empresa se interesó en la investigación.

### **¿Si la tecnología ya cuenta con varias patentes y años de investigación ¿Cuál es la novedad de desarrollo que está generando LIPOL?**

La síntesis tiene 8 componentes entre principales y complementarios, entonces nosotros pudimos desarrollar un alto contenido de sólidos. En la literatura se encuentra que más del 80% de los trabajos poseen hasta un 28% de sólidos, pero nosotros en el laboratorio pudimos llegar a un contenido de sólidos entre un 30% a 40% y con una disolución estable superior a un año. La importancia de esto es que cuando el porcentaje de sólidos es alto transportamos más polímeros y menos agua, así los gastos de transporte disminuyen.

Otra importante diferencia es que esta concentración tan alta de polímeros dispersos en agua se logra con menos del 1% de VOCs ya que se pueden lograr concentraciones más altas en base agua, pero con niveles de VOCs muy altos. La tercera diferencia y quizás una de las más importantes es que muchas de estas dispersiones se hacen con una alta cizalla o agitación (a nivel de laboratorio se hace con una sonda de ultra sonido y esto permite dispersar muy bien algo que es oleoso para poder dispersarlo en agua y evitar que se separen como ocurre naturalmente con el agua y el aceite) y nuestra formulación fue escalada pensando que esa agitación se haría mecánicamente con aspas pensando en que todas las empresas y la mayoría de equipos pueden

tener esta tecnología, así entonces para esta formulación se requiere baja cizalla garantizando estabilidad.

La cuarta diferencia fue el extensor de cadena que permite incrementar la cadena del polímero. Dentro de la formulación se requiere insertar una molécula pequeña que permite unir los componentes y en un momento dado facilitar el crecimiento de la cadena polimérica aumentando la viscosidad, nosotros reportamos por primera vez un extensor de cadena que no se había reportado en la literatura, el cual no se patentó, sino que se publicó con el estudiante con el que se realizó esta investigación.

**Por medio de la literatura existente y el estado del arte de en el que se encuentra la tecnología, ¿qué tan fácil es copiarla?**

No es imposible, nosotros llevamos entre 4 a 5 años trabajando en el tema para llegar a esta formulación y parte de nuestra diferencial está en la metodología. Puede lograrse por medio de la reproducibilidad de la síntesis, pero si no se considera adecuadamente variables como transferencia de calor, tiempo y agitación, el producto se puede degradar en el tiempo.

**¿Cómo se logra la protección intelectual de la tecnología?**

En el fondo de innovación se firmó un acuerdo de propiedad intelectual que básicamente lo que dice establece es que la formulación es propiedad de la universidad y la empresa tiene el derecho de explotación por tres años. Si a la empresa no le interesa entonces la universidad puede explotarlo en otros campos. Mas que patentar, existe mayor interés en el establecimiento del secreto industrial.

**ANEXO 16. ENCUESTA ENVIADA AL GRUPO DE INVESTIGACIÓN LIPOL**

1. ¿Qué costo tiene para LIPOL la producción de 1 litro de polímero base agua?
2. ¿Cuánto es el tiempo invertido para la producción de 1 litro de polímero base agua?
3. ¿Qué capacidad diaria de producción tiene LIPOL del polímero base agua?
4. ¿LIPOL conoce cuál es la demanda de polímeros base agua en 2019 en Colombia?
5. ¿LIPOL conoce cuál es la demanda de polímeros base agua en 2019 en Latinoamérica?
6. ¿Qué porcentaje del mercado colombiano puede abastecer la capacidad de producción de polímeros base agua de LIPOL?
7. ¿LIPOL tiene conocimiento del costo total que ha incurrido la Universidad de Antioquia para el desarrollo del proyecto de polímeros base agua?
8. ¿Qué porcentaje de inversiones y gasto considera LIPOL que no fueron contabilizados?
9. ¿Qué información considera deba ser adicionada o reportada al proceso de valoración tecnológica?
10. ¿LIPOL posee un control de todos los recursos de inversión y gasto asociados al desarrollo del proyecto de polímeros base agua?
11. ¿LIPOL conoce cuál ha sido el costo total para el desarrollo del proyecto, asociado al uso de laboratorios y todo tipo de equipamiento adquirido para tal fin, alquilado o facilitado desde otra dependencia?
12. ¿LIPOL conoce cuál ha sido el costo total o parcial, relacionado al uso de servicios públicos como energía, agua, internet, telefonía?
13. ¿LIPOL conoce cuál ha sido el costo asociado a la compra de plataformas de TI requeridas para la ejecución del proyecto?

14. ¿LIPOL conoce cuál ha sido el costo total para el desarrollo del proyecto asociado a los honorarios del personal profesional y técnico involucrado?

15. ¿La Universidad de Antioquia, o el grupo de investigación LIPOL poseen de una herramienta que permita gestionar y controlar la ejecución de proyectos de investigación?, ¿esta herramienta permite hacer control presupuestal?

16. ¿LIPOL puede establecer el valor a la tecnología desarrollada?