PROPUESTA DE MODELO DE MEDICIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN EL ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS EN LA UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN.

CESAR AUGUSTO ZAMBRANO OSORIO

ID: 000208158

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA

MEDELLÍN

2014

PROPUESTA DE MODELO DE MEDICIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN EL ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS EN LA UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN.

CESAR AUGUSTO ZAMBRANO OSORIO

ID: 000208158

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA

MEDELLÍN

2014

PROPUESTA DE MODELO DE MEDICIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN EL ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS EN LA UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN.

CESAR AUGUSTO ZAMBRANO OSORIO

ID: 000208158

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Gestión Tecnológica

Asesor

JUAN MANUEL MONTES HINCAPIÉ

Ph.D Proyectos de Innovación Tecnológica en la Ingeniería de Producto y Proceso

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

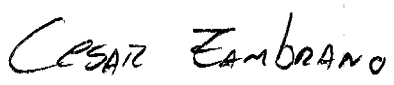
ESCUELA DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA

MEDELLÍN

2014

Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad. Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.



Cesar Augusto Zambrano Osorio

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco primero que todo a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi Maestría, por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Héctor y Marta por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A mi Director de tesis Juan Manuel por acompañarme y orientarme en este camino y estar atento a resolver dudas e inquietudes.

A La Universidad Pontificia Bolivariana, su Facultad de Ingenierías por esta oportunidad.

CONTENIDO

GLOSARIO 11

RESUMEN 12

INTRODUCCIÓN 13

1. OBJETIVOS 15

2. METODOLOGÍA 16

3. REVISIÓN DE LITERATURA 18

3.1 INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN 18

3.2 CENTRO DE LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO EMPRESARIAL – UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN 21

3.3 GESTIÓN TECNOLÓGICA 23

3.3.1 HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN ESTRATÉGICA TECNOLÓGICA 26

3.3.1.1 GESTIÓN DEL PORTAFOLIO DE TECNOLOGÍAS 26

3.3.1.2 ANÁLISIS DE PATENTES 27

3.3.1.3 STAGE-GATE 27

3.3.1.4 CURVA-S 28

3.3.1.5 ROADMAPPING 29

3.3.1.6 INNOVACIÓN ABIERTA (OPEN INNOVATION) 30

3.3.1.7 TECHNOLOGY READINESS LEVELS – TRL 30

4. PROPUESTA MODELO MEDICIÓN 34

4.1 ADAPTACIÓN DE LA TRL CALCULATOR AL MODELO PROPUESTO 40

4.2 APLICACIÓN CASOS UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN 56

4.2.1 VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA 57

4.2.2 SMARTIN 70

4.2.3 Libro en realidad aumentada: la ruta de la innovación social en Medellín 70

4.2.4 Sistema de losas bidireccionales de mampostería postensada 71

4.2.5 Riesgos financieros 72

4.2.6 Palma de aceite 73

5. CONCLUSIONES 76

6. RECOMENDACIONES 78

7. BIBLIOGRAFÍA 79

ANEXOS 83

ANEXO 1. EVALUACIÓN TECNICA Y COMERCIAL 83

ANEXO 2. PROCESO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO 86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de la I+D+i

Figura 2. Porcentaje de Grupos registrados en COLCIENCIAS por área de conocimiento.

Figura 3. Modelo de gestión de la tecnología, ISAEP.

Figura 4. Adaptación de los cinco pasos de gestión tecnológica según el modelo ISAEP.

Figura 5. Curvas en S.

Figura 6. Estructura orgánica de la Investigación en la Universidad de Medellín.

Figura 7. Grupos de investigación por área de conocimiento Universidad de Medellín.

Figura 8. Guía general e ilustrativa para facilitar la conversación sobre los Technology Readiness Levels – TRL.

Figura 9. Propuesta de modelo para la medición del estado madurez proyectos.

Figura 10. Datos básicos producto y/o servicio - VTIC.

Figura 11. Nivel 1 – VTIC.

Figura 12. Nivel 2 – VTIC.

Figura 13. Nivel 3 – VTIC.

Figura 14. Nivel 4 – VTIC.

Figura 15. Nivel 5 – VTIC.

Figura 16. Nivel 6 – VTIC.

Figura 17. Nivel 7 – VTIC.

Figura 18. Nivel 8 – VTIC.

Figura 19. Nivel 9 – VTIC.

Figura 20. Prototipo casa mampostería postensada, la radicación de la patente y resolución otorgamiento patente.

Figura 21. Riesgo financiero en el nivel de madurez.

Figura 22. Palma de aceite en el nivel de madurez.

LISTA TABLAS

Tabla 1. Grupos COLCIENCIAS por cada área del conocimiento.

Tabla 2. Definición de la Technology readiness levels TRL.

Tabla 3. Grupos de Investigación Universidad de Medellín.

Tabla 4. Denominación técnica del caso y/o proyecto.

GLOSARIO

INNOVACIÓN: La Universidad de Medellín se basa en la definición de innovación que hace el Departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación - COLCIENCIAS, entidad que se soporta en las normas UNE 166000 de la asociación Española de normalización y certificación AENOR y el Manual de Oslo, para conceptualizar la innovación como la incorporación por parte del entorno empresarial, político, social, educativo, ambiental y cultural de productos y/o servicios, procesos o métodos, nuevos o significativamente mejorados, con el objetivo de incrementar su valor.

INNOVACIÓN SOCIAL: A partir de las definiciones dadas por la Comisión Económica para América Latina - CEPAL, Centro de la Innovación Social de Stanford, Centro Skoll para el Emprendimiento social de Oxford, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE y la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema - ANSPE; la Universidad de Medellín concibe la Innovación Social como una acción novedosa para la solución de problemas e inclusión social, generada a partir de la transferencia de conocimiento desde la academia al estado, las organizaciones y las comunidades en procura del desarrollo humano y la transformación social.

RESUMEN

El presente trabajo fue diseñado con el fin de proponer un modelo de medición para los proyectos de investigación e innovación en el área de ciencias sociales y humanas en la Universidad de Medellín, todo esto ante la importancia que tiene al interior de la Institución dicha área al contar por ejemplo con Facultades y Departamentos académicos como Derecho, Ciencias Económicas y Administrativas, Ciencias sociales y Comunicación, al igual que el hecho de que el 65% de los Grupos de investigación de la Universidad pertenecen a esta área de conocimiento, además es importante conocer el estado de los proyectos de I+D+i que al interior se están desarrollando donde se cuenta con un banco de proyectos de investigación cercano a los 520 proyectos y de innovación de 62 casos registrados.

Por lo anterior es que se vio la necesidad de implementar o construir mecanismos o modelos que permitan disminuir el riesgo de desarrollo, ejecución e implementación presente en este tipo de proyectos garantizando su ejecución y teniendo en cuenta los puntos claves para su desarrollo, conociendo su verdadero estado de desarrollo y establecer planes y programas con el fin de poder cumplir con el ideal de generar un proceso de transferencia de conocimiento.

Para lograr lo anterior se analizaron diferentes herramientas para la gestión tecnológica y luego de su análisis, se optó por proponer un modelo de medición a partir de la adaptación de la TRL calculator diseñada por Nolte en el 2002, que está planteada para temas de hardware y software pero que deja a un lado otro tipo de áreas como las ciencias sociales y humanas para lo cual se revisaron las variables y se establecieron nuevas con el fin de que esta herramienta pueda ser utilizada para conocer el nivel de madurez de cualquier tipo de desarrollo, solución o intervención.

Con la implementación de este modelo se espera poder apoyar el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) de la gestión administrativa de los casos y/o proyectos de innovación.

PALABRAS CLAVE: Ciencias sociales y humanas, gestión tecnológica, medición proyectos, investigación, innovación, desarrollo.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en una propuesta de un modelo de medición de proyectos de investigación e innovación en el área de ciencias sociales y humanas en la Universidad de Medellín.

El desarrollo del trabajo se debe al aumento en el número de proyectos de investigación e innovación en la Universidad de Medellín, la cual cuenta dentro de su estadístico con un banco de proyectos de investigaciones de 520 proyectos y de innovación de 62 casos registrados, por lo que es necesario tener mayor información y conocimiento de su estado de madurez, no solo de aquellos que involucren procesos tecnológicos (Patentes, Software, Prototipos, etc.), sino de cualquier tipo de resultado que puede originar un proceso de transferencia de conocimiento en especial en el área de las ciencias sociales y humanas (Metodologías, normas de regulación social, etc.), que dado su crecimiento e importancia dentro de la estructura de la Universidad de Medellín al contar con Facultades de Derecho, de ciencias económicas y administrativas, de comunicaciones y un Departamento académico de ciencias sociales y humanas, se plantea la necesidad de medición por organismos como el Departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación - Colciencias, Naciones Unidas, ANSPE, en el marco de las innovaciones sociales, para tener mayor claridad para definir estrategias y planes de acción para que las iniciativas se adelanten adecuadamente permitiendo el logro de los objetivos y metas establecidas que generen procesos de innovación y transferencia de conocimiento.

La Universidad de Medellín se acoge a los lineamientos de Colciencias el cual define las siguientes líneas de acción dentro de las Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas, las cuales son: Diversidad Étnica y Cultura, Derechos y Políticas Públicas; Política, Estado y Relaciones de Poder; Conflicto, Criminalidad, Derechos, Justicia y Equidad; Desarrollo Humano, Ética y Calidad de Vida; Economía, Innovación, Competitividad y Sostenibilidad; Procesos

Espaciales, Dinámicas Sociales y Poblacionales; Comunicación, Información y Cultura, Estudios Sociales Sobre Ciencia, Tecnología y Otras Formas de Conocimiento y Estudios de Artes y Humanidades. Si se observa en estas se integran las Facultades de Derecho, Comunicaciones, Ciencias económicas y administrativas y el Departamento de Ciencias sociales y humanas de la Universidad.

En la actualidad existen algunos métodos para conocer el estado de madurez de una tecnología que se desarrollan en cualquier tipo de organización en el marco de la I+D+i, no se conocen metodologías para medir el estado de madurez en el área de las ciencias sociales y humanas, en las cuales se deben recurrir a métodos como observación directa, análisis de resultados, valoración de intangibles, y por el grado de importancia que vienen adquiriendo en los últimos años es importante pensar en su medición aún más cuando se está hablando de innovación social.

Para lograr dar solución el trabajo se centra en adelantar una revisión de modelos para la medición de proyectos de investigación e innovación para cualquier área del conocimiento, principalmente en las ciencias sociales y humanas, y partiendo del proceso que se utiliza en la Universidad de Medellín, para finalmente proponer un modelo para la medición de proyectos de investigación e innovación en el área de Ciencias sociales y humanas con el propósito de conocer su verdadero estado de desarrollo y establecer planes y programas con el fin de poder cumplir con el ideal de generar un proceso de transferencia de conocimiento.

Con este trabajo se espera aportar para dar solución al problema o dificultad que existe para medir los resultados de investigación y permitirle a las personas encargadas del proceso de investigación e innovación de la Universidad tomar mejores decisiones y acciones para realizar la transferencia de conocimiento.

1. OBJETIVOS

Objetivo general

Proponer un modelo para la medición de proyectos de investigación e innovación en el área de Ciencias sociales y humanas en la Universidad de Medellín.

Objetivos específicos

1. Revisar modelos que hay para medición de proyectos de investigación e innovación.

2. Identificar sistemas de medición existentes para el área de las ciencias sociales y humanas.

3. Caracterizar el proceso de medición que se utiliza en la Universidad de Medellín para resultados de investigación e innovación.

2. METODOLOGÍA

El proyecto consta de tres fases: La primera donde se revisarán modelos que se utilizan actualmente para la medición de proyectos de investigación e innovación entre los que se encuentra la gestión de portafolio tecnológico, análisis de patente, State-Gate, curva – S, roadmapping, innovación abierta y en especial la TRL y el software “TRL calculator” que fue la herramienta para gestión estratégica tecnológica utilizada por sus bondades encontradas donde a partir de la calculadora se revisaran cada una de sus variables para poder determinar e identificar cuáles de sus variables pueden ser adaptables para su uso y aplicación para la medición de un nivel de madurez en proyectos del área de las ciencias sociales y humanas, al igual que seguir apoyando en la definición de cualquier tipo de producto o servicio.

El trabajo está soportado por reuniones con personas involucradas en procesos o proyectos en el área de las ciencias sociales y humanas de la Universidad de Medellín entre los que se encuentran principalmente los Coordinadores de Centro de investigación en ciencias sociales y humanas, ciencias económicas y administrativas y Derecho, al igual que con docentes investigadores de esta área, donde se tuvo presente y en cuenta sus puntos de vista para poder definir la viabilidad de este tipo de propuesta de modelo de medición.

Igualmente todo este proceso está acompañado del análisis de la forma como se venía y viene trabajando para medir los resultados de investigación e innovación en la Universidad en la Vicerrectoría de investigaciones a través del Centro de la Innovación y el desarrollo empresarial para ir articulando los resultados con el Sistema de gestión de calidad y en específico al proceso de innovación y transferencia.

Una segunda fase en donde se analizaran cada una de las variables existentes para adecuar, ajustar e implementar nuevas con el fin de poder determinar el nivel madurez de proyectos en el área de las ciencias sociales y

humanas y donde se propuso un modelo de medición, que según su estructuración puede ser de uso para cualquier área de conocimiento o producto o servicio.

Una última fase que consiste en proponer un modelo para medir el nivel de madurez en el área de las ciencias sociales y humanas (*Human social sciences readiness levels*), para que pueda ayudar a las personas encargadas de gestionar la investigación y la innovación en la Universidad conocer los estados de cada proyecto que permitan un proceso de toma de decisión más claro para promover la CTI (Ciencia, tecnología e innovación) y el cual se apoyó y soporto en la herramienta existente de la TRL calculator y se realizó su adaptación para poder proponer el modelo.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

La investigación y el desarrollo experimental (I+D) según el Manual de Frascati (2002) “comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones”

Hay un aspecto que no menciona el manual de Frascati y que es importante que es la innovación que de acuerdo a la definición adoptada por la Universidad de Medellín que se basa en la definición de innovación que hace COLCIENCIAS, entidad que se soporta en las normas UNE 166000 de la asociación Española de normalización y certificación AENOR y el Manual de Oslo, para conceptualizar la innovación como la incorporación por parte del entorno empresarial, político, social, educativo, ambiental y cultural de productos y/o servicios, procesos o métodos, nuevos o significativamente mejorados, con el objetivo de incrementar su valor, adicionalmente según Morin (1998) “las innovaciones no sólo son el fruto de la investigación, sino también de la asimilación y adaptación de conocimientos desarrollados, dominados y aplicados eventualmente en otros campos de actividades, pero cuya puesta en práctica en un contexto organizativo, cultural, técnico o comercial diferente constituye una novedad”, el Manual de Oslo (2006) la define de la siguiente forma: “innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”.

En Colombia un referente importante es Leonardo Pineda quien fue asesor en la construcción del Plan CTI (Ciencia, tecnología e innovación) de la ciudad de Medellín y quien en el 2012 manifestó un punto de opinión de la CTI en el país

“Colombia debe considerar entonces cuatro factores críticos para reducir estas brechas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación: Tecnologías, Talento humano, Capital y *Know-how*”.

Después de ver lo expuesto por Pineda en el contexto colombiano, hoy en día en Antioquia y Medellín, se viene trabajando de forma ardua en el tema de CTI desde hace algunos años con el objetivo de buscar mejorar la competitividad y productividad de la región.

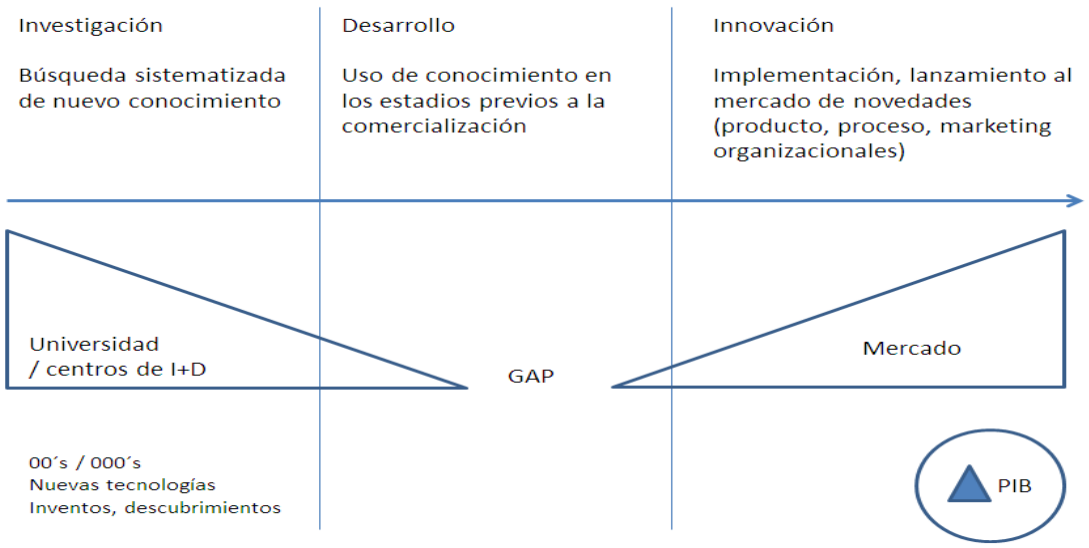
Dentro de las acciones importantes se encuentra por ejemplo Los Comités Universidad Empresa Estado (CUEE) (2003), espacio que facilita la sinergia de voluntades y conocimientos de empresarios, delegados de universidades, gremios y Gobierno Nacional para la formulación de agendas de trabajo en temas de I+D+i a nivel departamental que permitan plantear acciones para mejorar la productividad y competitividad de los sectores productivos estratégicos; la definición de la Agenda de Innovación y Desarrollo Tecnológico para Medellín y Antioquia (2004); la Corporación Tecnnova (2007) que surgió en 2005 como una iniciativa del Comité Universidad Empresa Estado y del G8 (Grupo conformado por ocho Universidades de la región las cuales son: Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana, EAFIT, Corporación Universitaria Lasallista, Universidad de Medellín, Universidad de Antioquia, CES y Escuela de Ingeniería de Antioquia), institución sin ánimo de lucro fundada para apoyar la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación en Colombia. Tecnnova tiene como objetivo facilitar, incentivar, promover y concretar oportunidades en proyectos de Investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico, generando capital social entre las empresas, las universidades y el estado para aportar desarrollo, competitividad y mejorar las condiciones de vida en el país; la creación de la Corporación Ruta N (2009), entidad que desarrolla programas y canaliza los recursos del Municipio para la CTI, con el objetivo de que en Medellín y en la región se desarrollen negocios basados en el conocimiento; y por último la conformación del Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología – CODECyT; el diseño y propuesta del Esquema Funcional para la Innovación y el

Desarrollo Tecnológico; el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín (2011 – 2021) donde se plantea una cartera de proyectos técnicos y oportunidades de negocios emergentes del conocimiento alrededor de los clústeres estratégicos de Salud, Energía y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Pero todo el desarrollo en CTI en la región ha tenido un actor fundamental que es el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia – CTA, constituida en 1989 con el fin de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología. El CTA en el 2011 construyó el mapa del Sistema Regional de Innovación, en donde los mencionados agentes identifican su rol en el Sistema. Dentro de los principales proyectos adelantados por esta entidad se encuentra el Premio Antójate de Antioquia, Cátedra del agua, entre otros.

En una conferencia realizada en el marco de la 2da. Conferencia de la Red de Propiedad Intelectual e Industrial de Latinoamérica - Red PILA, realizada en la ciudad de Medellín en julio de 2013 Eusebi Nomen uno de los panelistas, mostro cómo él identifica y ve toda la cadena o ciclo de la I+D+i que se puede observar en la figura 1. y donde muestra la importancia del acompañamiento de las Universidades y centros de I+D en la fase inicial, pero luego debe realizarse un trabajo duro para lograr las innovaciones y es por esto que se hace necesario poder contar con herramientas que permitan tener un control y seguimiento del proceso desde la investigación hasta la innovación.

Figura 1. Ciclo de la I+D+i



Fuente. Notas 2da Conferencia PILA- Medellín 2013. Eusebi Nomen.

3.2 CENTRO DE LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO EMPRESARIAL – UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

La Universidad de Medellín en el 2008 creó el Programa de innovación y transferencia tecnológica el cual buscaba integrar los procesos de investigación aplicada con las necesidades del sector productivo estatal y social, ante el crecimiento de resultados de innovación la Universidad en diciembre de 2011 institucionalizo el Centro de la innovación y el desarrollo empresarial creado mediante el Decreto 9 de diciembre 5 de 2011 con el objetivo de gestionar administrativamente la transferencia de conocimiento y la innovación tecnológica y social, hacia el fortalecimiento de la relación Universidad – Empresa – Estado - Sociedad. Dentro de los servicios establecidos se encuentran: Asesoría en propiedad intelectual, estudios de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, estudios de valoración de intangibles, desarrollos tecnológicos y prototipos, estudios de mercado, estructuración de Modelos de negocios, relacionamiento Universidad de Medellín – Empresa – Estado – Sociedad y consolidación y comercialización de proyectos de innovación que involucren propiedad patrimonial de la UdeM.

En este sentido, este Centro tiene entre sus múltiples funciones, la responsabilidad de evaluar el estado de madurez no solo de procesos tecnológicos (Patentes, Software, Prototipos, etc.) sino de todo tipo de desarrollo en especial en el área de las ciencias sociales y humanas. Además aprovechando la inclusión del proceso de Innovación y transferencia de conocimiento en el Sistema de Gestión de la Calidad – SGC, en donde se cuenta con cuatro procedimientos, uno de ellos con el tema de Valorización, cuyo objetivo es Identificar y evaluar los casos y /o proyectos con potencial de transferencia de conocimiento a fin de desarrollar productos y/o servicios comercializables o transferibles a la sociedad y el mercado, el cual inicia con la identificación e inscripción de casos y/o proyectos con potencial de transferencia y concluye con la estructuración de productos y/o servicios para transferencia, dentro del procedimiento se diseñó un formato de ficha de evaluación técnico – comercial (Anexo 1. Evaluación técnica y comercial) con el fin de analizar previamente el estado de madurez de la tecnología y saber su potencial de trasferencia, pero todo este trabajo se pretende fortalecer con la propuesta de construcción de un modelo de medición de proyectos de investigación e innovación.

Además si tenemos en cuenta el número de Grupos de investigación registrados en Colciencias Tabla 1. Nos damos cuenta que de los 5509 grupos 2632 pertenecen a las ciencias humanas, las ciencias sociales aplicadas, lingüística letras y artes y otros, lo que representa que cerca del 48 % del total de grupos son de esta área tal como se puede observar en la figura 2.

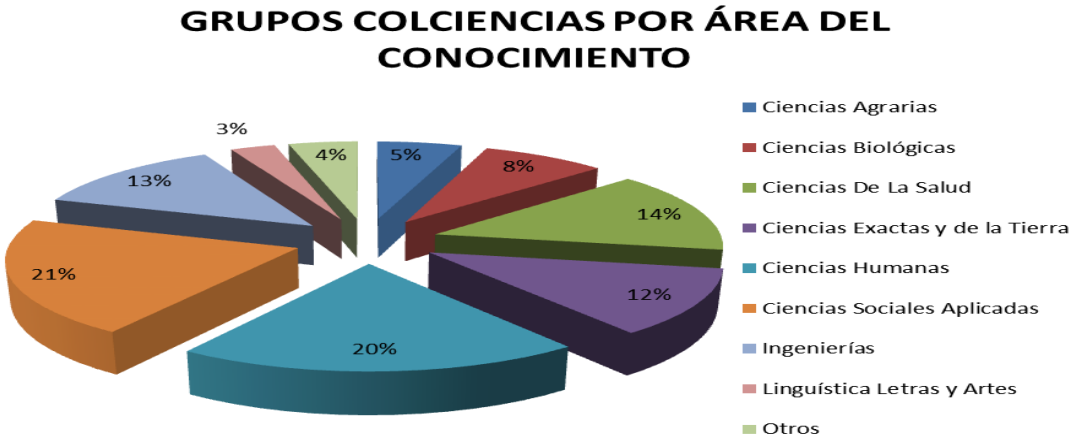
Tabla 1. Grupos COLCIENCIAS por cada área del conocimiento.

ÁREA DEL CONOCIMIENTO	# DE GRUPOS
Ciencias Agrarias	297
Ciencias Biológicas	438
Ciencias De La Salud	792
Ciencias Exactas y de la Tierra	649
Ciencias Humanas	1098
Ciencias Sociales Aplicadas	1135
Ingenierías	701
Lingüística Letras y Artes	157

Otros	242
TOTAL	5509

Fuente. Elaboración propia.

Figura 2. Porcentaje de Grupos registrados en COLCIENCIAS por área de conocimiento.



Fuente. Elaboración propia.

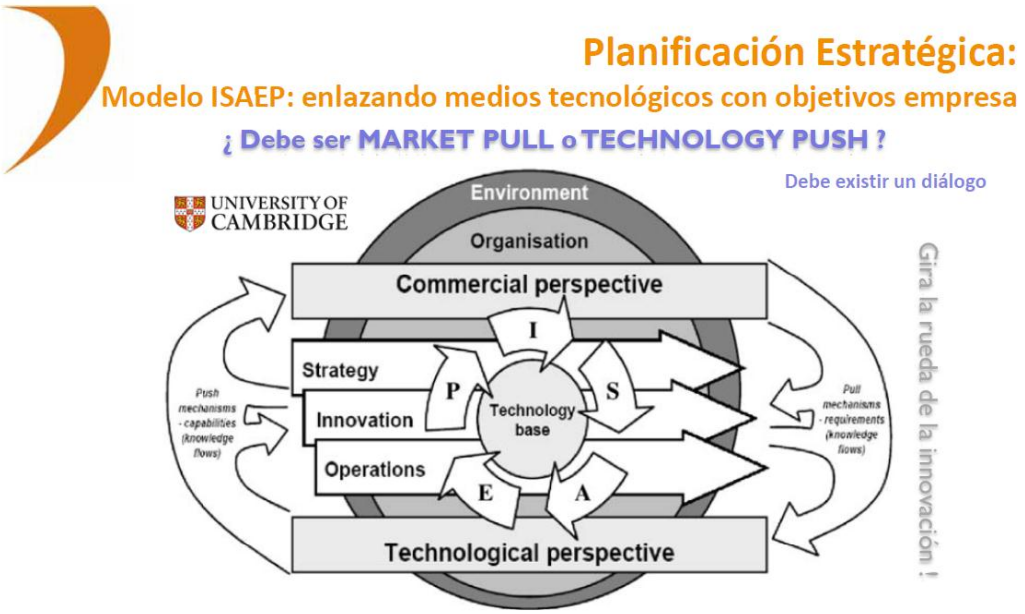
3.3 GESTIÓN TECNOLÓGICA

Según Zarta, J. (s.f) La gestión de la tecnología comprende todas las actividades de gestión referentes a la identificación y obtención de tecnologías, la investigación, el desarrollo y la adaptación de las nuevas tecnologías en la empresa, y también la explotación de las tecnologías para la producción de bienes y servicios, es en este sentido que la actividad tecnológica se ha vuelto un elemento fundamental para el desarrollo no solo de las empresas sino de las Instituciones de educación superior que son actores fundamentales en el desarrollo de nuevas tecnologías pero siempre teniendo el cuidado que esta tenga una verdadera aplicación en el mercado, es por esto que se hace necesario una comunicación permanente entre la Universidad – Empresa – Estado para procurar mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

El tema de la gestión tecnológica ha venido teniendo una evolución considerable en el tiempo, es por esto que se han planteado diferentes modelos entre el cual se encuentra uno que se relaciona con los procesos ISAEP,

propuesto por Gregory, M. J. (1995) (identificación, selección, adquisición, explotación y protección) y que involucra los procesos del negocio (estrategia, innovación y operaciones), donde muestran la importancia que hay entre el desarrollo tecnológico y la actividad comercial de las empresas, la cual reflejan en la Figura 3. Modelo de gestión de la tecnología, ISAEP Phaal, R., Farrukh, J., Probert, D. (2004) donde muestran el ciclo continúo de la gestión tecnológica y comercial.

Figura 3. Modelo de gestión de la tecnología, ISAEP.



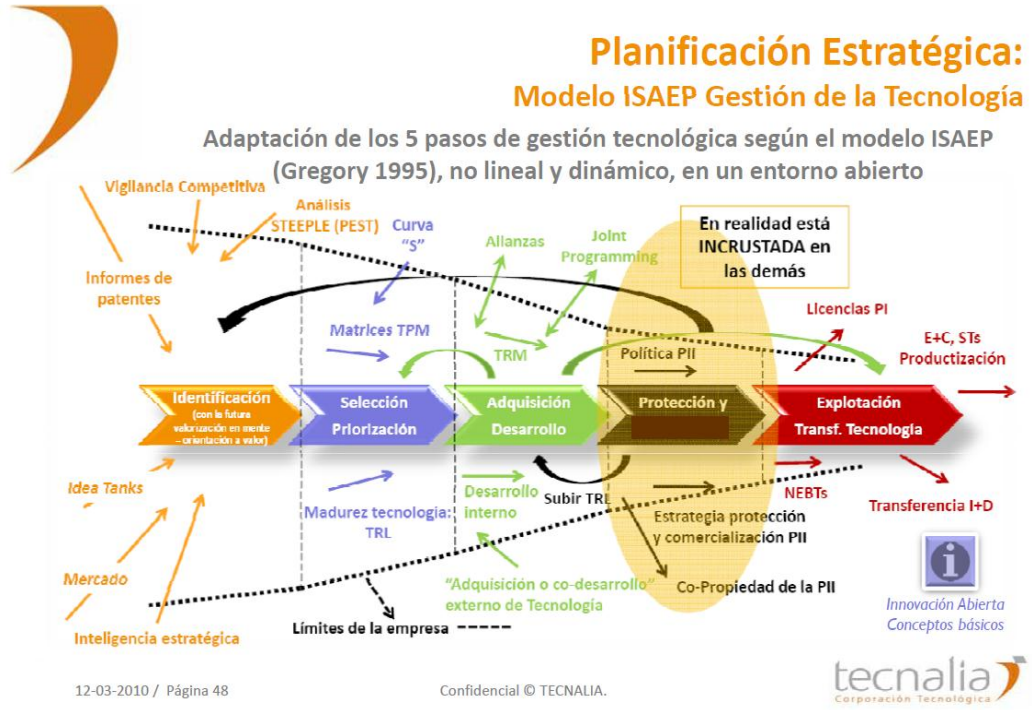
Modelo de Gestión de la Tecnología, mostrando los procesos ISAEP (identificación, selección, adquisición, explotación y protección), los procesos del negocio (estrategia, innovación y operaciones), enfatizando el diálogo necesario entre la función tecnológica y comercial en la organización, para apoyar con eficacia la gestión estratégica de la tecnología..

Fuente: Phaal, R.,Farrukh,C.J.P.,Probert,D.R. A framework for supporting the management of technological knowledge. International Journal of Technology Management 2004 , 27(1), 1–15.

Fuente. Oñate, J. I (2010). Los centros tecnológicos como motor de la I+D+i empresarial: El caso de TECNALIA

Oñate J. I (2010) muestra una adaptación de los cinco pasos de gestión tecnológica según el modelo ISAEP (Gregory 1995), no lineal y dinámico, en un entorno abierto, el cual se muestra en la figura 4 y donde se muestra entre otros la importancia que van teniendo la aplicación de herramientas para la gestión estratégica tecnológica entre la que se encuentra la Technology Readiness Levels (TRL) en etapas como la selección y priorización de tecnologías.

Figura 4. Adaptación de los cinco pasos de gestión tecnológica según el modelo ISAEP.



Fuente. Oñate J. I (2010) Los centros tecnológicos como motor de la I+D+i empresarial: El caso de TECNALIA

La gestión de la tecnología, además cuenta con cinco elementos claves dentro de sus análisis como lo son:

- ¿Cuáles son nuestros activos tecnológicos o de conocimiento?
- ¿Cómo explotarlos para nuestro beneficio?
- ¿Qué nuevas tecnologías son relevantes para nuestro negocio?
- ¿Cómo adquirir /desarrollar nuevas tecnologías?
- ¿Cómo proteger los activos tecnológicos / de conocimiento?

Es de reconocer el papel estratégico que juega la tecnología para la generación de ventaja competitiva en las organizaciones y es donde se refleja el valor que cuenta poder hacer uso de metodologías que permitan y faciliten la toma

de decisiones con el fin de disminuir el riesgo y sobre todo ser proactivos en un entorno que cada día se vuelve más complejo para las organizaciones.

3.3.1 HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN ESTRATÉGICA TECNOLÓGICA

Aguilar S, Ávalos A., Giraldo D, Quintero S, Zartha J, Cortés F (2012) indican que “la innovación tecnológica y en especial el cambio tecnológico se han convertido en un instrumento vital para aumentar la productividad, por lo que las empresas han ido destinando más inversiones en este fin. Estas inyecciones de capital deben ser realizadas en un momento adecuado, según la etapa en la que se encuentre el producto, para poder así optimizar sus beneficios y lograr un máximo provecho de ellas”, es en este sentido que se han diseñado o creado algunas herramientas claves para ayudar en la gestión estratégica tecnológica y con el fin de poder conocer además el ciclo de vida del producto y/o servicio. A continuación mencionaremos algunas de estas herramientas.

3.3.1.1 GESTIÓN DEL PORTAFOLIO DE TECNOLOGÍAS

La Federación Española de Centros Tecnológicos - FEDIT (2012), define gestión del portafolio de tecnologías como el conjunto de proyectos y/o programas que se agrupan para facilitar la gestión eficaz de los mismos para cumplir con los objetivos estratégicos de negocio. Se utiliza principalmente para: adquisición (desarrollo interno o externo), explotación y protección.

Hoy en día todas las Universidades o IES por medio de sus oficinas de transferencia tecnológicas – OTRIS, cuentan con un portafolio de productos y servicios que para el caso de la Universidad de Medellín le ha servido para ser presentado en espacios de negociación con empresas como las Ruedas de Negocio TECNNOVA y establecer negociaciones y acercamientos para procesos de transferencia de conocimiento o poder desarrollar proyectos de manera conjunta buscando desarrollar o implementar una solución a alguna necesidad.

3.3.1.2 ANÁLISIS DE PATENTES

Análisis en bases de datos de patentes que permiten visualizar los resultados mediante representaciones gráficas (histogramas, matrices, redes o mapas), por medio del uso de herramientas especializadas que existen en la actualidad como es el matheo patents, goldfire, google patents, vantage point que permiten simplificar el análisis y búsqueda de información y que son esenciales para realizar procesos como es la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva – VTIC, que son esenciales en las organizaciones innovadoras.

3.3.1.3 STAGE-GATE

La metodología Stage-Gate apareció por primera vez de la mano de Robert Cooper quien en 1988 escribió un artículo en The Journal Marketing Management.

Es una guía o metodología para la gestión del desarrollo de nuevos productos desde su idea hasta el lanzamiento, con el objeto de mejorar la eficacia y eficiencia de las inversiones y recursos comprometidos en el desarrollo de un producto y/o servicio. Se compone de una serie de fases o etapas (Stages) que se deben de ir cumpliendo para ir atravesando las puertas (GATES) para poder cumplir con las expectativas finales, donde en cada fase se revisan los avances del proyecto con relación a los requisitos, especificaciones y criterios de evaluación definidos inicialmente para la Fase y se decide sobre su continuidad e inversión futura, esta metodología tiene una cierta semejanza con la de Technology Readiness Levels – TRL – que ampliaremos más adelante y la cual es el insumo principal y desde la cual se propone el modelo de medición de proyectos de investigación e innovación en el área de ciencias sociales y humanas en la Universidad de Medellín.

El modelo State-Gate establece 5 fases:

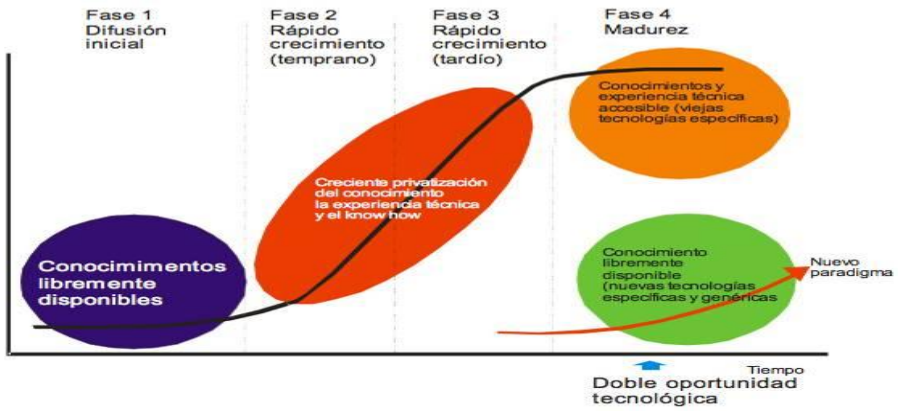
1. Prospección
2. Modelo de negocio
3. Desarrollo
4. Prueba y validación
5. Lanzamiento

3.3.1.4 CURVA-S

En 1986 aparece uno de los conceptos más importantes para caracterizar la tasa de cambio de una tecnología que es la curva “S”, que fue implementado por Richard Foster.

Esta metodología representa la relación variable, en forma de S como se refleja en la figura 5, entre el esfuerzo realizado para mejorar una tecnología, producto o proceso y el rendimiento conseguido por el mismo. Es una herramienta básica de ayuda a la gestión estratégica de la tecnología.

Figura 5. Curvas en S.



Fuente: Cortés, I., Zartha, J.W., Méndez, K., y Castrillón, F. (2013). Valoración de modelos de curvas en S aplicadas al sector financiero colombiano

Dependiendo del nivel donde se encuentre una tecnología en la curvas se puede determinar si se encuentra en una etapa embrionaria, emergente, clave, genérica o la tecnología se encuentra en su límite. Conocer en qué punto se encuentra es clave al momento de realizar inversiones, al igual que determinar cuándo se debe generar un proceso de mejora de la tecnología existente con el fin de colocar un límite superior de la nueva tecnología frente a la anterior.

3.3.1.5 ROADMAPPING

Es una herramienta para definir estrategias de I+D+i con éxito, Hernández, S. Thiell, M (2009) lo definen como "es un mecanismo flexible de integración y sincronización de tendencias externas y planes internos, mediante el cual las organizaciones pueden alinear y ajustar la forma de poner en práctica su estrategia de manera sistemática y gradual".

El roadmapping permite representar el punto de vista de la oferta y la demanda con el fin de buscar un equilibrio donde se presente un gana – gana y que debe responder a preguntas como:

1. ¿A dónde queremos ir?
2. ¿Dónde estamos ahora?
3. ¿Cómo podemos llegar allí?
4. ¿Por qué necesitamos actuar?
5. ¿Qué deberíamos hacer?
6. ¿Cómo deberíamos hacerlo?

A pesar de las ventajas que provee, roadmapping, esta no garantiza el éxito, sin embargo es importante resaltar que la ausencia de planeación a largo plazo en un entorno dinámico sí puede garantizar el fracaso y esta herramienta permite mitigar el riesgo.

3.3.1.6 INNOVACIÓN ABIERTA (OPEN INNOVATION)

Término utilizado por primera vez por el Profesor Henry Chesbrough (2003), es una nueva estrategia de innovación, bajo la cual las empresas van más allá de los límites internos de su organización y donde se aprovechan conocimientos externos con los cuales no cuenta una organización para poder solucionar o sacar adelante un proyecto estratégico para la organización como puede ser en el tema organizacional, de producto o servicio.

Existen organizaciones importantes para adelantar este tipo de procesos como es innocentive donde en su portal web se pueden observar problemáticas y retos que organizaciones plantean y de las cuales establecen políticas de recompensa.

3.3.1.7 TECHNOLOGY READINESS LEVELS – TRL

La TRL es una escala para medir el nivel o grado de madurez de una tecnología. Un investigador de la NASA, Sadin (1974), ideo la TRL, que en su inicio constaba de siete niveles, en 1990 la misma NASA ajustó la escala a sus nueve niveles que todavía hoy en día son los usados y aceptados por la industria que se muestran en la Tabla 1.

Esta herramienta sirve para evaluar la madurez de las tecnologías en evolución (materiales, componentes, dispositivos, etc.) antes de la incorporación de esta tecnología en un sistema o subsistema.

Tabla 2. Definición de la Technology readiness levels TRL.

TRL	NOMBRE	DEFINICIÒN
1	Principios básicos observados y reportados	Se identifica que algún tipo de investigación científica se puede aplicar
2	Tecnología de concepto y / o solicitud formulada	La aplicación práctica de la tecnología no ha sido probada a nivel experimental
3	Se ha probado el concepto y las funciones críticas	Se han montado pruebas de laboratorio en contexto y escala apropiado para validar predicciones

		analíticas
4	Prueba de componentes y montajes para validar en un laboratorio	Se montan los elementos de la tecnología y otros subsistemas en el laboratorio
5	Prueba de componentes y montajes para validar en un entorno real	Se montan los elementos de la tecnología y la solución completa para probarla en un entorno real o muy bien simulado
6	Prototipo para demostrar la tecnología / Solución	Demostrar la tecnología en un ambiente real
7	Prototipo Funcional para asegurar solución confiable	Asegurar calidad y funcionalidad de todo el sistema
8	Sistema completo	Integración completa de todo el sistema de tecnologías y otros elementos que componen la solución completa
9	Sistema completo desarrollado e integrado a otros sistemas	Resolver últimos problemas o *bugs* para afinar y optimizar el desempeño integral de la solución

Fuente: T. Altunok, T. Cakmak / Advances in Engineering Software 41 (2010) Pag. 771.

Con el fin de poder facilitar el proceso de medición Nolte (2002) diseñó y desarrolló la TRL Calculator que cuenta con 8 versiones, el software por medio de una hoja de cálculo permite al usuario responder una serie de preguntas acerca de un programa de tecnología que permite calcular y mostrar en que TRL se encuentra la tecnología, cabe anotar que no se han encontrado herramientas similares que hayan sido desarrolladas a partir de la TRL calculator como lo expresaron también Graettinger, C. P., Suzanne, G., Janane, Siviy., Schenk. R. J, y Van Syckle P. J (2002). Pero la herramienta sigue teniendo vacíos que se pretende superar en el presente proyecto, ajustando la herramienta para la medición en el área de las ciencias sociales y humanas o por lo menos hacer que la TRL sea una herramienta que sirva para diferentes áreas de conocimiento porque según como está definida en la actualidad es muy orientada para tecnologías relacionadas con las ciencias naturales y exactas, tecnologías industriales o tecnologías duras, según Altunok y Cakmak “está orientada a desarrollo de hardware y software para la industria de la defensa”. Por las necesidades y por la gran importancia que tiene las ciencias sociales y humanas al interior de la Universidad de Medellín y otras IES (Instituciones de educación superior) se hace necesario ampliar su cobertura, es por esto que se han

identificado algunos estudios como por ejemplo el realizado por la European Space Agency ESA (2008) donde se amplían los conceptos frente a las definiciones iniciales y para cada uno de los niveles dentro de la escala TRL se da una definición detallada, preguntas clave para hacer frente a cada nivel y las evidencias apropiadas requeridas.

Altunok, T y Cakmak T (2010) en un artículo muestran como a partir de TRL calculator creada por Nolte (2002), y de otros métodos para mirar el nivel de madurez, la Industria de defensa de Turquía modificó la herramienta para adecuarla a las necesidades de su industria de Defensa, lo que es de destacar es el crecimiento y el conocimiento que viene cogiendo este tipo de herramientas que buscan alternativas para la toma de decisiones que permitan lograr una mayor competitividad.

El uso de la TRL al igual que las otras herramientas para la gestión estratégica de la tecnología tiene sus beneficios al reducir el riesgo de desarrollo, ejecución e implementación presente en este tipo de proyectos garantizando su ejecución y teniendo en cuenta los puntos claves para su desarrollo y al contar con un gran número de criterios para conocer el nivel hace que el control sea más estricto y amplio no solo por preocuparse por temas puntuales de la tecnología sino por todo su entorno porque el éxito de una tecnología no es solo que funcione bien, sino comprenderla como un macrosistema que involucra el mercado interno y externo, la planeación, es decir comprenderla desde el ciclo PHVA (Planear-hacer – verificar – actuar).

Como ya lo hemos mencionado la TRL empezó siendo para uso exclusivo por parte de la NASA y del Departamento de Defensas de los Estados Unidos, pero ha tenido un crecimiento importante en los últimos años incursionando en sectores como el de la aviación, el energético como lo muestra Li, N (2008) en su aplicación a la energía nuclear, en el caso Colombiano, la Universidad de Medellín conoció la TRL en el año 2012, cuando la Corporación Tecnnova, ofreció de la mano de la Universidad de Medellín un diplomado a docentes – investigadores en innovación tecnológica y en uno de sus temas trató y mencionó la TRL. En

principio se consideró como una herramienta más, pero al entrar a analizar más en detalle se encontraron bondades y beneficios, pero en ese mismo instante y por los comentarios de los participantes, donde se contaba con gran cantidad de profesores del área de las ciencias sociales y humanas que expresaron su inquietud de cómo se reflejaban sus productos y/o servicios dentro de la medición, por ser netamente tecnológica relacionadas con las ciencias naturales y exactas, tecnologías industriales o tecnologías duras. En este momento surgió la inquietud y se planteó la idea de que sería bueno ajustar esta herramienta para un uso más amplio y no dejar por fuera ninguna de las áreas del conocimiento que como se mostraron en la Tabla 1. Grupos COLCIENCIAS por cada área del conocimiento y Figura 2 Porcentaje de Grupos registrados en COLCIENCIAS por área de conocimiento son cercanos al 48% del total de Grupos en Colciencias.

Saucer. B., Ramírez, J., Verma y Goce, R. (2006) proponen el concepto de un nivel de madurez del sistema (SRL) que incorporará la escala TRL, e introduce el concepto de un nivel de preparación integración (IRL) para calcular dinámicamente un índice SRL, esto permite demostrar que la TRL puede integrarse a otros mecanismo para validar el nivel de madurez entre los que se encuentran entre otros las Curvas en S.

Por lo expresado anteriormente, se definió que para proponer un modelo de medición de proyectos de investigación e innovación en el área de ciencias sociales y humanas en la Universidad de Medellín el insumo principal sería la TRL, al contar con un gran número de criterios para conocer el nivel de desarrollo que hace que el control sea más estricto y amplio por no preocuparse no solo por temas puntuales de la tecnología sino por todo su entorno.

En el capítulo 4 se presenta la forma como se realizó el proceso para el nuevo modelo, partiendo de cómo se mide actualmente en la UdeM y como se inició la adaptación de la TRL a una nivel de madurez en el área de las ciencias sociales y humanas (*Human social sciences readiness levels*) y por ultimo mostrar un modelo para poder iniciar la medición de los casos y/o proyectos de innovación desarrollados al interior de la Universidad de Medellín.

4. PROPUESTA MODELO MEDICIÓN

La historia de proyectos de I+D+i en la Universidad de Medellín es más bien reciente si la comparamos con la de otras Universidades de la región y más aun con el tema de innovación y transferencia, donde por ejemplo: el Programa Gestión Tecnológica de la Universidad de Antioquia, fue creado por el Consejo Superior, mediante el Acuerdo Superior 218 de abril 1 de 2002; El CICE (Centro para la Innovación, Consultoría y Empresarismo) de la Universidad EAFIT, fue creado en el año 2006 y la Universidad Pontificia Bolivariana en 1969 crea el Centro de investigación para el desarrollo y la innovación – CIDI, donde cuenta en la actualidad con una coordinación para investigación y otra para transferencia.

En la Universidad de Medellín en 1984 el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Medellín creó el Centro de Investigaciones, según acuerdo 8 del 10 de marzo. La Institución se proponía reglamentar los trabajos de grado y contar con una unidad encargada de impulsar los diferentes proyectos investigativos de la Institución.

Doce años después y mediante acuerdo 11 del 28 de Noviembre de 1996, la Universidad anexó el Centro de Investigaciones a la Dirección de Educación Continuada y Formación Avanzada transformándolo en la División de Investigaciones y Asesorías. Luego, por Decreto 13 del 22 de mayo de 2000, la Honorable Consiliatura, suprimió la División de Investigaciones y Asesorías para crear la Dirección de Investigaciones de la Universidad, dependiendo directamente de la Rectoría de la Institución, en el año 2002 mediante el decreto 19 de 2002 se conciben los centros de investigación como “organizaciones formales dedicadas a actividades de ciencia y tecnología” en ese momento entraron en funcionamiento cuatro centros para las cuatro Facultades con las que cuenta la Universidad (Facultad de Derecho, Facultad de Ingenierías, Facultad de Ciencias económicas y administrativas y Facultad de Comunicaciones), por Decreto 05 de 6 de julio de 2004 la Honorable Consiliatura cambia la estructura orgánica de la Universidad y

la Dirección es designada “Vicerrectoría de Investigaciones”, en el año 2008 se creó el Programa de innovación y transferencia tecnológica y en el año 2011 se presentan los últimos cambios cuando se incorporan dos nuevos centros de investigación para apoyar la actividad investigativa de los dos Departamentos académicos de la Universidad (Ciencias sociales y humanas y ciencias básicas) y, finalmente este mismo año mediante el Decreto 9 de diciembre 5 de 2011 se institucionalizó el Centro de la innovación y el desarrollo empresarial con el objetivo de gestionar administrativamente la transferencia de conocimiento y la innovación tecnológica y social, hacia el fortalecimiento de la relación Universidad – Empresa – Estado – Sociedad. En la figura 6 se puede observar la estructura orgánica actual de la Vicerrectoría de Investigaciones donde adicionalmente se puede observar que en la actualidad se cuenta con 32 Grupos de investigación registrados internamente que se muestran en la tabla 3, de los cuales 23 se encuentran visibles en Colciencias al 2013.

Figura 6. Estructura orgánica de la Investigación en la Universidad de Medellín.

Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones

Tabla 3. Grupos de Investigación Universidad de Medellín.

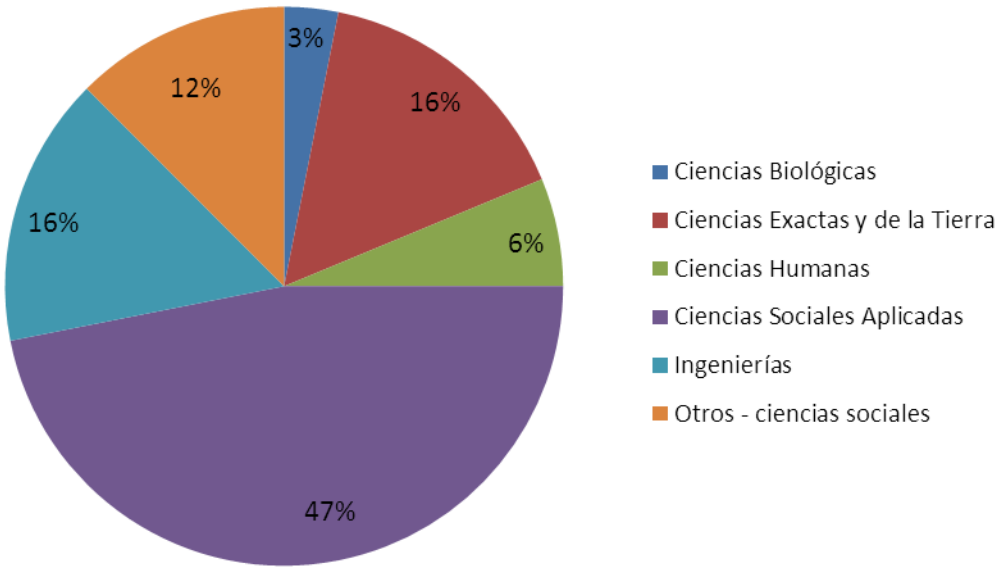
#	NOMBRE GRUPO DE INVESTIGACIÓN	ÁREA DEL CONOCIMIENTO
1	Grupo de Investigaciones en Derecho Procesal	Ciencias Sociales Aplicadas

2	Grupo de Investigaciones Jurídicas	Ciencias Sociales Aplicadas
3	Grupo de Investigación en Economía (GEA)	Ciencias Sociales Aplicadas
4	Cultura y gestión organizacional	Ciencias Sociales Aplicadas
5	Grupo de Investigaciones Contables y Gestión Pública	Ciencias Sociales Aplicadas
6	GRINBIO Grupo de Investigación en biodiversidad, biotecnología y bioingeniería	Ciencias Biológicas
7	Grupo de Investigación y Mediciones Ambientales-GEMA	Ingenierías
8	Grupo de Investigación en Ingeniería Civil (GICI)	Ingenierías
9	Grupo de Investigación en Telecomunicaciones - TAOTEL	Ingenierías
10	Grupo de Investigación en Ingeniería Financiera (GINIF)	Ciencias Sociales Aplicadas
11	ARKADIUS	Ciencias Exactas y de la Tierra
12	Comunicación, Organización y Política	Ciencias Sociales Aplicadas
13	Grupo de Investigación -E-VIRTUAL	Ciencias Humanas
14	Grupo de Investigación en Ciencias Básicas - SUMMA	Ciencias Exactas y de la Tierra
15	Grupo de investigación en educación, Cultura y Sociedad	Ciencias Humanas
16	Materiales nano estructurados y biomodelación	Ciencias Exactas y de la Tierra
17	Grupo de Investigación en Modelación y Computación científica	Ciencias Exactas y de la Tierra
18	Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento - CITIE	Ciencias Sociales Aplicadas
19	Grupo de investigaciones en Negocios y Relaciones Internacionales	Otros - ciencias sociales
20	Estudios en Cultura Audiovisual-ECA	Ciencias Sociales Aplicadas
21	Grupo de Estudios en Comunicación- GRECO	Otros - ciencias sociales
22	HOLOGRÁFICO: Grupo de Investigación en Comunicación Gráfica publicitaria	Ciencias Sociales Aplicadas
23	Grupo de Investigación Calidad del agua y modelación hídrica – GICAMH.	Ingenierías
24	Grupo de Investigaciones en Energía -GRINEN	Ingenierías
25	Grupo de investigación en ciencias de la tierra y el espacio	Ciencias Exactas y de la Tierra
26	Grupo de estudios en turismo - GET	Ciencias Sociales Aplicadas
27	Tetrix Marketing	Ciencias Sociales Aplicadas
28	Clío Empresarial	Ciencias Sociales Aplicadas
29	Grupos de investigaciones en propiedad intelectual	Ciencias Sociales Aplicadas
30	Grupo de investigación en sostenibilidad-GIS	Ciencias Sociales Aplicadas
31	Grupo de investigaciones en conflicto y democracia	Otros - ciencias sociales
32	Estudios de género	Otros - ciencias sociales

Fuente. Vicerrectoría de Investigaciones Universidad de Medellín

La figura 7 sustenta lo mencionando a lo largo del presente trabajo y es la importancia y el peso que tienen los proyectos en el área de las ciencias sociales y humanas a nivel país y más específicamente en la Universidad de Medellín, en donde se tiene que a nivel de todos los grupos a nivel nacional visibles en Colciencias el 48% son del área de las ciencias sociales y humanas y para la Universidad de Medellín representa el 65.6% del total de sus Grupos siendo muy superior al porcentaje nacional.

Figura 7. Grupos de investigación por área de conocimiento Universidad de Medellín.



Fuente. Elaboración propia.

Como resultado de todo este crecimiento que incluyó además un crecimiento en el nivel y producción de los Grupos de investigación es que se vio necesario generar procesos de seguimiento, control y apoyo institucional entre los que por supuesto se encuentra el Centro de la innovación apoyando aquellos casos y/o proyectos de innovación y transferencia de conocimiento entre los que a

la fecha se encuentran procesos de registro de marca, registro de software, patentamiento, modelos de utilidad, normas de regulación técnico y sociales, Spin Off, Start Up, entre otros. En la tabla 4 se pueden observar más a detalle que registros se consideran un caso o un proyecto que desde el Centro de la innovación y el desarrollo empresarial de la Universidad de Medellín se define como “Iniciativa para la generación de productos y/o servicios con potencial de transferencia, con origen en investigación, docencia o extensión y la cual debe ser desarrollada para generar valor en un mercado determinado o en la sociedad”.

Tabla 4. Denominación técnica del caso y/o proyecto.

CASO	**PROYECTO**
Patente de invención	Regulaciones, normas, reglamentos y legislaciones
Modelo de utilidad	Consultoría
Secreto Industrial (Metodología, Modelos)	Innovación social
Registro de Software	Comercialización (Licenciamiento)
Registro Variedad Vegetal, Animal o Nueva Raza	Prototipo
Registro de Diseños Industriales	Prueba piloto
Registro de Circuitos	Spin Off
Registro de Marca	Unidad de negocio

Fuente. Elaboración propia.

Por lo anterior y viendo la importancia del proceso es que en el año 2013 se estudió y se definió incluir el proceso de innovación y transferencia dentro del Sistema integrado de gestión de la calidad – SIGC con el que cuenta la Universidad de Medellín que comprometida con la calidad, ha optado por procesos voluntarios de acreditación y certificación, que incorporan la autoevaluación, la evaluación externa y el mejoramiento continuo y la cual obtuvo la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad bajo la Norma ISO 9001:2008 (ICONTEC) en el año 2009 y renovada en junio de 2012, por el mismo organismo.

El proceso de innovación y transferencia consta de una caracterización y de cuatro procedimientos que se pueden observar en detalle en el anexo 2, en donde se puede observar que un punto esencial en todo este proceso es el tema de valoración que como se expresó anteriormente, busca identificar y evaluar los

casos y /o proyectos con potencial de transferencia de conocimiento a fin de desarrollar productos y/o servicios comercializables o transferibles a la sociedad y el mercado, el cual inicia con la identificación e inscripción de casos y/o proyectos con potencial de transferencia y concluye con la estructuración de productos y/o servicios para transferencia, dentro del procedimiento se diseñó un formato de ficha de evaluación técnico – comercial (Anexo 1. Evaluación técnica y comercial) con el fin de analizar previamente el estado de madurez de la tecnología y saber su potencial de transferencia pero todo este trabajo se pretende fortalecer con la propuesta de construcción de un modelo de medición de proyectos de investigación e innovación y donde se espera a partir de los resultados y de la propuesta de modelo para la medición de proyectos de investigación e innovación aplicarlo para todos aquellos caso y/o proyectos que se registren en el Centro de la innovación.

Inicialmente cuando en la Universidad de Medellín se presentaban procesos de innovación el seguimiento no era bien estructurado, se apoyaban los procesos resultantes pero sin tener en cuenta aspectos importantes en su desarrollo con el fin de pensar en una posibilidad real y seria de transferencia y como era lo normal se pensaba que los únicos resultados que se podían generar de procesos de I+D eran los que generalmente conocemos como son artículos, libros, capítulos de libros, ponencias, asesoría trabajos de grado pero nunca mirando qué resultado de estos se podían conseguir productos adicionales de innovación, todo esto ha representado para la Universidad en cambiar una cultura y forma de cómo sus investigadores ven las cosas ya no solo desde la investigación tradicional sino buscando resultados de innovación y transferencia, lo cual ha permitido que se comience a ver resultados como la creación en el 2011 de su primera Spin Off (AMITEC infraestructura de medición avanzada), su primera radicación de una solicitud de patente en el año 2011 con un “sistema de losas bidireccionales de mampostería postensada”, la cual mediante resolución No:994 del 17 de enero de 2014 se le otorga a la Universidad la patente de invención, el registro de cinco marcas resultado de proyectos de investigación (AMITEC, POLYA, Permanencia con calidad, SPEER, MORE-I), 14 normas de regulación técnico social y el registro

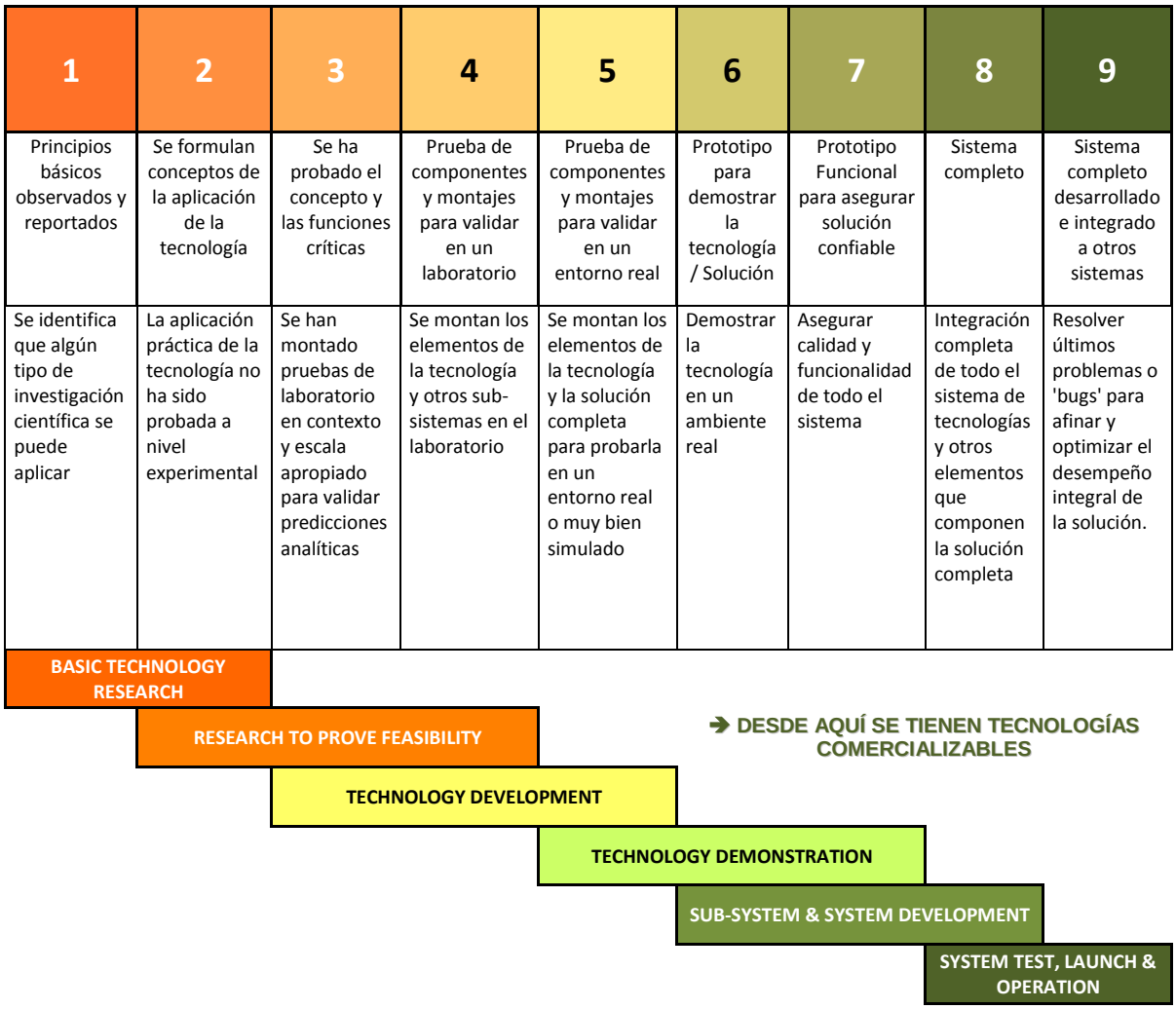
de 7 software ante la Dirección nacional de derechos de autor (SPEER V 2.0, TUTORÍAS, CREDIT NEURO SCORE, CALLABLE BOND, CONGO, SIRIRA y REAGUDEM), todo esto evidencia el dinamismo y la importancia que va tomando el tema al interior de la Universidad y evitar lo que se conoce como el valle de la muerte (conocido en el mundo de la innovación, como la travesía que debe seguir una oportunidad tecnológica hasta convertirse en negocio, generar beneficios y compensar, al menos, las inversiones que ha exigido) y poder sacar el verdadero provecho de la actividad investigativa generando proyectos de impacto, adicionalmente para soportar todo este trabajo en el año 2013 se actualizó el estatuto de propiedad intelectual con el fin de tener presentes y claros los procedimientos para el registro de la propiedad intelectual generado por los miembros de la comunidad académica.

4.1 ADAPTACIÓN DE LA TRL CALCULATOR AL MODELO PROPUESTO

Luego de realizar una revisión y análisis sobre los modelos existentes para medición de proyectos de investigación en especial la TRL, se encontró que Nolte (2002) diseño y desarrollo la TRL Calculator que cuenta con 8 versiones, la aplicación es una herramienta en Excel simple pero tiene una gran diferencia: con solo determinar la TRL mirando su escala la cual se puede observar en la figura 8 y la cual fue utilizada por ejemplo en la entrega de productos finales en el diplomado de innovación tecnológica ofrecido en el 2012 por parte de la Universidad de Medellín a sus investigadores con el apoyo de Tecnnova, posteriormente fue utilizado por Tecnnova en la rueda de negocios 2012 para determinar los proyectos que iban a ser presentados en el road show y más recientemente por parte de la Corporación Ruta N en su convocatoria "Inlab2market. Ciencia hecha negocios, Convocatoria para el apoyo a proyectos de Investigación con aplicación a mercados globales", está diferencia es que la TRL calculator determina, para cada uno de los niveles de la escala de medición, una serie de variables que permiten mirar y analizar la tecnología de una manera

más integral al incluir no solo aspectos técnicos, sino de mercado, administrativos, económicos, que permiten minimizar el riesgo y tener más elementos necesarios para una buena toma de decisión, pero como lo he planteado anteriormente la herramienta está diseñada solo para procesos como el desarrollo de software y hardware, dejando a un lado otro tipo de desarrollos que se presenten y es por esto de interés poder proponer un modelo utilizando las bondades de dicha herramienta para poder aplicarlo en múltiples áreas principalmente en las ciencias sociales y humanas sin dejar de un lado las tecnologías duras.

Figura 8. Guía general e ilustrativa para facilitar la conversación sobre los Technology Readiness Levels – TRL.



Fuente. Diplomado innovación tecnológica 2012 Universidad de Medellín.

Para poder proponer el nuevo modelo de medición se realizó lo siguiente:

1. Lo primero que se realizo fue traducir cada una de las variables que tenía vinculado la TRL calculator, que inicialmente eran 274, distribuidos de la siguiente manera: nivel 1(12), nivel 2 (26), nivel 3 (31), nivel 4 (45), nivel 5 (48), nivel 6 (47), nivel 7 (29), nivel 8 (22), nivel 9 (14).

2. El uso de la calculadora es simple, es solo ir dando click a cada una de las variables pertenecientes a cada uno de los niveles o desplazar la barra ajustándola al nivel de desarrollo en cada una de las variables, previamente se han establecido unos porcentajes para conocer puntos de desarrollo, el nivel seguirá en rojo desde el 0% al 66%, del 67% al 99% será amarillo y en el 100% será verde, cabe resaltar que estos puntos pueden ser ajustados, pero considerando los aspectos se considera que un nivel está completo cuando cumple con todas las variables.

3. Analizar cada una de las variables para poder determinar cuáles pueden ser usadas en el modelo propuesto y que sirva para proyectos en general y no tan específica como se hace en su versión original que preguntan por aspectos técnicos en el desarrollo de un software o hardware.

4. Definir nuevas variables o redefinir las existentes siempre conservando la estructura de la TRL calculator que tiene en cuenta diferentes aspectos del desarrollo, con la finalidad de generar la nueva estructura del modelo, que no solo sirva para analizar tecnologías relacionadas con las ciencias naturales y exactas, tecnologías industriales o tecnologías duras sino involucrando productos y/o servicios para poder involucrar todas las áreas de conocimiento que en el caso específico de la propuesta es para las ciencias sociales y humanas que en su mayoría son servicios.

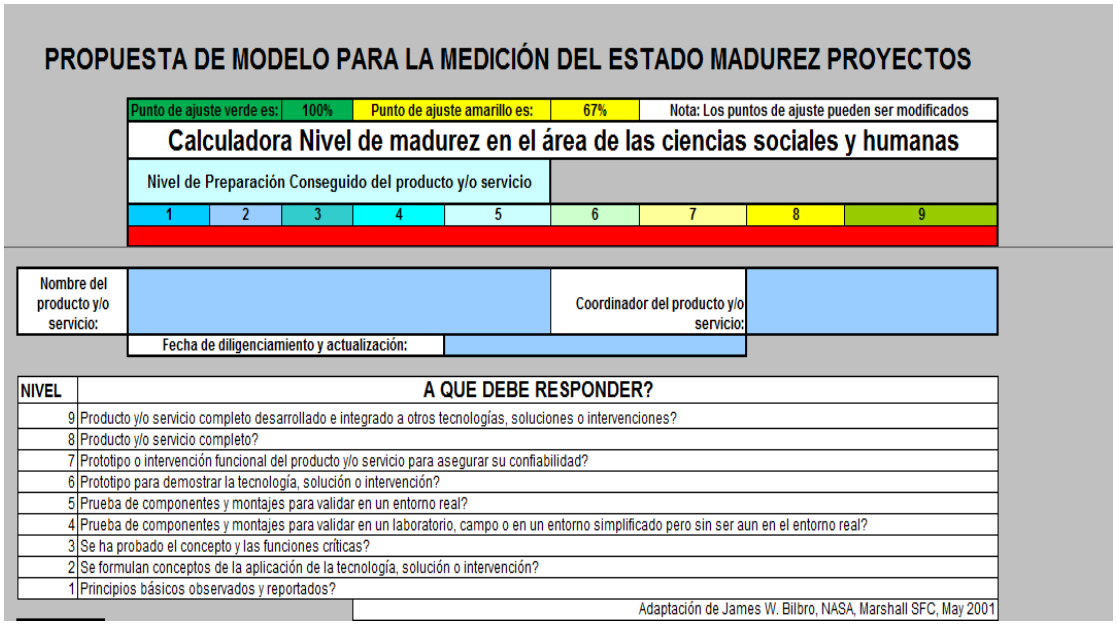
   Las variables han sido seleccionadas teniendo en cuenta la participación de los Coordinadores de Centros de investigaciones de la

Universidad de Medellín y han sido ajustadas a las necesidades de la Universidad de Medellín, el trabajo consistió en presentarles como se había planteado la herramienta y lograr que fuera fácil de entender tanto lo que se preguntaba como lo que se pretendía con ella, uno de los hallazgos importantes por ejemplo que se logró con la participación de ellos fue la de no hablar solo de soluciones y desarrollos sino de incluir el termino intervenciones que es lo que se busca en gran parte resolver con los proyectos generados a partir de las ciencias sociales y humanas, adicionalmente permitió el trabajo con ellos el reducir el número de variables iniciales y que fuera más sencillo la aplicación de la herramienta..

5. Se realizaron ajustes a las formulas de la herramienta para poder generar resultados correctos, porque con la herramienta propuesta quedaron 229 variables distribuidas de la siguiente forma y que se pueden observar de manera detallada más adelante. Nivel 1 (12), nivel 2 (27), nivel 3 (26), nivel 4 (31), nivel 5 (36), nivel 6 (41), nivel 7 (22), nivel 8 (20), nivel 9 (14).

6. Se organizaron los títulos y subtítulos de la herramienta para dejarla lo más adecuada para su uso y que su uso fuera entendible para ser aplicado a cualquier área de las ciencias no solo hablando de soluciones o tecnología sino de un concepto clave en las ciencias sociales y humanas como es la parte de intervenciones, como se observa en la figura 9.

Figura 9. Propuesta de modelo para la medición del estado madurez proyectos.



Fuente. Elaboración propia

7. Resultado de todo lo anterior se plantearon las siguientes variables para cada uno de los nueve niveles de madurez.

NIVEL 1

¿Principios básicos observados y reportados?

En este nivel lo que se pretende es identificar que algún tipo de investigación científica se puede aplicar, es importante que cualquier proceso de investigación que se comience busque resolver alguna necesidad existente del mercado y que no solo se quede en una investigación sin aplicación en el mercado. Es acá donde surge la importancia de establecer relación entre la Universidad - Empresa – Estado – Sociedad UEES.

Para este nivel se han definido 12 variables a tener en cuenta y que se consideran claves para poder cumplir con este nivel.

#	**PREGUNTA**
1	Conoce el medio ambiente o el entorno del proyecto.
2	Hay definidas teorías físicas, modelos e hipótesis para la nueva solución o intervención.
3	Hay un concepto en mente que puede ser realizable.

4	Sabe en términos generales qué tiene que hacer la solución o intervención propuesta.
5	Estudios confirman los principios básicos de la propuesta.
6	Formulaciones matemáticas o teóricas de conceptos que podrían ser realizables.
7	¿Tiene una idea que captura los principios básicos de la solución?.
8	Se cuenta o se conocen observaciones científicas iniciales publicados en revistas / congresos / procedimientos informes técnicos.
9	Se cuenta con principios científicos básicos.
10	Sabe que se necesita para desarrollar la propuesta (inversión, conocimiento, etc).
11	Hipótesis de investigación formulada.
12	Conoce el perfil del equipo necesario para llevar a cabo el proyecto (capacidades, formación).

NIVEL 2

¿Se formulan conceptos de la aplicación de la tecnología, solución o intervención?

En este nivel lo que se pretende es conocer si el producto o servicio planteado cuenta con una aplicación en el mercado pero dejando claro que esta aún no se ha llevado a fase experimental y que continua con su desarrollo, para lo cual es importante ir identificando el cliente potencial y de ser posible involucrar en el desarrollo.

Para este nivel se han definido 27 variables a tener en cuenta y que se consideran claves para poder cumplir con este nivel.

#	**PREGUNTA**
1	Cliente identificado.
2	Se ha identificado el potencial para resolver una problemática existente de la solución, intervención o desarrollo.
3	Estudios muestran que la aplicación es factible.
4	Sabe cuál es el programa o quien apoyará la solución propuesta.
5	Se cuenta con un aparente diseño teórico o empírico para una solución identificada.
6	Los elementos básicos de la solución (tecnología, metodología, etc) han sido identificados.
7	Se cuenta con experiencia previa para desarrollar el proyecto.

8	Los componentes de la solución se han caracterizado parcialmente.
9	Predicciones de rendimiento realizadas para cada elemento de la solución.
10	Cliente expresa su interés en el proyecto (interno o externo) y en participar durante su ejecución.
11	Existen algunos indicios para confirmar los principios básicos de la solución, intervención o desarrollo.
12	El análisis inicial indica que las funciones principales se deben hacer.
13	Se cuenta con modelado y/o simulación de la solución o intervención.
14	La Arquitectura de la solución se define en términos de las funciones principales que se deben realizar.
15	Experimentos realizados con datos sintéticos.
16	Se conocen los requisitos (legales, éticos) que debe cumplir la solución y de que depende para su funcionamiento.
17	Rigurosos estudios analíticos confirman principios básicos.
18	Los estudios han sido publicados en revistas científicas / actas de congresos / informes técnicos.
19	Cuenta con un desarrollo preliminar de la solución y sus elementos, sin ser necesaria aun su integración.
20	Sabe qué elementos se requieren para desarrollar la solución o intervención.
21	Conoce o ha identificado la disponibilidad de recursos para desarrollar la solución o intervención.
22	Cuenta con una hoja de Estrategia de Inversión (Presupuesto, inversión).
23	Conoce las capacidades y limitaciones del equipo de trabajo.
24	Sabe qué experimentos o trabajos de campo hay que hacer (enfoque de investigación).
25	Se tienen identificados los riesgos del proyecto (costo, horario, rendimiento).
26	¿Tienes idea aproximada de cómo comercializar la tecnología (¿Quién está interesado, ¿cómo van a saber de él?)
27	Análisis de las necesidades para desarrollar el proyecto.

NIVEL 3

¿Se ha probado el concepto y las funciones críticas?

En este nivel lo que se pretende es garantizar y empezar la validación y montaje de pruebas de laboratorio o de campo en contexto y escala apropiado para validar predicciones que se han encontrado durante el desarrollo del producto o servicio, para lo cual se deben ir identificando los componentes esenciales para su desarrollo e ir conociendo los alcances de este e ir conociendo sus bondades y en que se puede diferenciar de soluciones, tecnologías o intervenciones existentes

o desarrolladas con antelación y cómo se pueden reutilizar o ajustar en lo planteado.

Para este nivel se han definido 26 variables a tener en cuenta y que se consideran claves para poder cumplir con este nivel.

#	**PREGUNTA**
1	Conoce el entorno académico y científico
2	Los estudios verifican las predicciones, para producir la solución, intervención o desarrollo.
3	Es posible realizar la solución, intervención o desarrollo propuesta o existe una barrera crítica para su desarrollo.
4	Preliminares características de la solución han sido identificadas y estimadas.
5	Componentes técnicos y tecnológicos para solución se encuentran disponibles.
6	Se ha realizado un Modelado y/o Simulación previa de la solución.
7	La solución, intervención o desarrollo propuesta puede satisfacer una necesidad existente de manera sostenible.
8	Los avances hasta el momento verifican la viabilidad de la solución.
9	Los elementos o componentes de la solución o intervención han sido validados por experimentos de laboratorio o experiencias exitosas.
10	Algún Representante del cliente (interno o externo) o *stakeholders* trabaja con el equipo de desarrollo.
11	El cliente participa en la generación de requisitos para la solución.
12	Técnicas de diseño o desarrollo han sido identificadas.
13	Estudios indican que los componentes o elementos de la solución deben trabajar juntos.
14	Cliente identifica oportunidades y beneficios.
15	El proyecto cuenta con alguna herramienta o metodología para medir la eficiencia y resultado.
16	Se han realizado experimentos o estudios con la solución.
17	La solución propuesta ha sido probada en laboratorio, en campo o se cuenta con experiencias exitosas.
18	Se conocen soluciones actuales que hacen tareas similares a la propuesta (100% = Inventario completo).
19	Se han examinado las soluciones actuales existentes para su posible reutilización adaptación
20	Conocer las limitaciones, posibles efectos colaterales o efectos indeseables de la solución, intervención o desarrollo.
21	Viabilidad científica o del entorno han sido demostradas plenamente.
22	Análisis del estado actual de la técnica muestra que la solución satisface una necesidad.
23	Se tienen identificados los riesgos que puedan afectar el proyecto (Político,

	económico, social, etc).
24	Estrategias de mitigación de riesgos identificados.
25	Rudimentario análisis del valor realizado, sin incluir los factores de costo de la solución.
26	Utiliza mecanismos, metodologías o herramientas (software, maquinas) para simular algunos de los componentes y las interfaces entre los elementos.

NIVEL 4

¿Prueba de componentes y montajes para validar en un laboratorio, en campo o en un entorno simplificado pero sin ser aun el entorno real?

En este nivel lo que se pretende es validar en laboratorio o en campo pero sin tenerlo aun en un entorno real para lo cual se comprueban los elementos o componentes del producto o servicio a desarrollar y otros subsistemas complementarios para el desarrollo, en este punto es fundamental la interacción con el cliente para poder ir validando que lo que se está ejecutando es lo que finalmente desea obtener y es importante ir estableciendo mecanismos para realizar la transferencia de conocimiento.

Para este nivel se han definido 31 variables a tener en cuenta y que se consideran claves para poder cumplir con este nivel.

#	**PREGUNTA**
1	Los componentes individuales han sido probados en laboratorio o en campo.
2	Existe un listado de elementos o componentes necesarios para la solución o intervención.
3	Tiene un desarrollo formal de la arquitectura de la solución o intervención.
4	Cliente publica documento de requisitos para una posible solución o intervención.
5	Requisitos generales de la solución para la aplicación del usuario final son conocidos.
6	Métricas de rendimiento para las fases del proyecto se han establecido.
7	Se cuenta con un conocimiento detallado de las funciones específicas que realizara la solución.
8	Se conoce que se necesita para realizar la solución (tiempo, recursos).
9	Se cuenta con un prototipo o prueba piloto.
10	Los requisitos para cada función de la solución están establecidos.
11	Los diferentes componentes o elementos están orientados con el resultado

	final.
12	Diseños o metodologías verificados.
13	Se tienen establecidos criterios de salida de la solución (resultado final, que obtengo).
14	La solución o intervención demuestra la funcionalidad básica en un entorno simplificado o en una prueba de campo.
15	Ya tiene validado cuanto se requiere para ofrecer una solución (materiales, tiempo, etc).
16	Prototipos escalables de la solución se han producido.
17	El proceso hasta el momento ha sido documentado.
18	El presupuesto inicial ha sido suficiente.
19	Experimentos, experiencias exitosas o pruebas escala real.
20	Estudios de integración se han puesto en marcha.
21	Establecer objetivos futuros de la solución.
22	Los procesos clave de producción, fabricación o aplicación han sido identificados y evaluados en laboratorio o en campo.
23	Documentos y diagramas de escala de la solución han sido completados.
24	La solución cuenta con fiabilidad en la integración.
25	Las estrategias de mitigación identificadas para abordar manufacturabilidad / producibilidad (reducir costos).
26	Cliente se compromete a través de documento con la puesta en marcha.
27	Estructura funcional de división del trabajo desarrollado.
28	Solución está integrada a cada uno de sus elementos que la compone.
29	Representante del cliente es miembro del Equipo.
30	Programa de gestión de riesgos iniciado. Modo de fallo preliminar y Análisis de Efectos o el análisis de riesgos realizado.
31	Se han establecido fechas de disponibilidad de la solución, intervención o desarrollo.

NIVEL 5

¿Prueba de componentes y montajes para validar en un entorno real?.

En este nivel lo que se pretende es validar el producto o servicio en un entorno real, ya fue validado en laboratorio o campo y cumplió las condiciones previstas por lo cual se garantiza un funcionamiento de la solución, tecnología o intervención, se debe buscar un acuerdo de transferencia y establecer las condiciones de funcionamiento y ejecución, al igual que los requerimientos mínimos para su funcionamiento y desarrollo, ya se cuenta con un prototipo inicial claro para su validación y con un análisis de costos.

Para este nivel se han definido 36 variables a tener en cuenta y que se consideran claves para poder cumplir con este nivel.

#	**PREGUNTA**
1	Los objetivos de rendimiento han sido establecidos.
2	Pre-producción o intervención disponible.
3	Definir los procesos clave de la solución, tecnología o intervención.
4	Se tiene una identificación previa sobre qué otras soluciones, intervenciones o desarrollo se pueden lograr a partir de la original.
5	Documentación de las distintas funciones / módulos completado.
6	El prototipo ha sido creado.
7	La solución, tecnología o intervención ya fue demostrada en campo o laboratorio.
8	Alta fidelidad de la solución en un sistema completo, listo para la prueba de realismo / simulación de entornos.
9	El cliente ya ha validado los ajustes a la solución, tecnología o intervención.
10	Se tienen un procedimiento para generar la solución, tecnología o intervención (paso a paso).
11	La calidad y confiabilidad se tiene en cuenta, pero no se han definido los niveles objetivos.
12	Las pruebas de validación ya tienen en cuenta los resultados o lo observado en campo.
13	Se conoce qué se necesita para implementar la solución definitiva.
14	Se cuenta con un equipo para atender la demanda.
15	Se han identificado los impactos (ambientales, económicos, sociales, políticos, etc.) de la solución, intervención o desarrollo.
16	Plan de gestión de riesgos documentado.
17	Funciones integradas en módulos.
18	Se cuenta con un plan de gestión.
19	Las funciones individuales han sido probadas.
20	Los módulos individuales y funciones probadas.
21	La solución, tecnología o intervención fue validada en el entorno y laboratorio y no presenta problemas.
22	Se conocen los requisitos de cada elemento de la solución, tecnología o solución.
23	Se cuenta con una bitácora de la solución, tecnología o intervención.
24	Ya se tienen identificados los clientes y determinado mejoras que se puedan desarrollar.
25	Se ha probado la solución, tecnología o intervención en diferentes ambientes y entornos.
26	Cliente se compromete a través de proceso de transferencia.
27	Proyecto de Plan de transferencia con plan de negocio.
28	Se han realizado Análisis de causa y Efecto.

29	El análisis de valor incluye el análisis de la solución y sus múltiples aplicaciones.
30	Se tiene definido el mecanismo de protección de propiedad intelectual.
31	Se cuenta con una distribución clara de funciones y roles para el producto o servicio.
32	Se cuenta con un análisis de costos.
33	Requisitos del cliente conocido.
34	Se cuenta con una estructura de desglose del trabajo.
35	Niveles necesarios para satisfacer los objetivos definidos.
36	Se ha identificado que se puede cambiar o mejorar en la solución, tecnología o intervención.

NIVEL 6

¿Prototipo para demostrar la tecnología, solución o intervención?

En este nivel lo que se pretende es demostrar el funcionamiento de la tecnología, solución o intervención para lo cual se tienen identificado recursos, costos, necesidades de inversión, ya se cuenta con un prototipo funcional validado en condiciones reales y bajo diferentes condiciones de aplicación y funcionamiento, falta garantizar su calidad y confiabilidad, ya se tienen acercamientos con el usuario final para ir identificando mecanismos de comercialización, se mantiene una estrecha relación con el cliente inicial.

Para este nivel se han definido 41 variables a tener en cuenta y que se consideran claves para poder cumplir con este nivel.

#	**PREGUNTA**
1	Se tiene identificado los recursos que se necesitan para mantener el desarrollo del producto y/o servicio.
2	Costos estándares para desarrollar producto y/o servicio.
3	Se tienen identificadas las necesidades de inversión para el desarrollo completo.
4	Se tienen identificados los proveedores de insumos y materiales (incluye personal).
5	Ya se tiene diseñado una prueba final para validar el producto y/o servicio.
6	Se han concluido las pruebas a escala de laboratorio o de campo y se van a realizar en entorno real.
7	Las pruebas en laboratorio, campo o entorno han sido satisfactorias y han tenido alta fidelidad.

8	Se cuenta con un prototipo o intervención para ser demostrado en un ambiente real.
9	Se cuenta con un inventario claro de lo que se requiere para desarrollar el prototipo del producto y/o servicio.
10	Ya se cuenta con mecanismos o acuerdos para realizar la transferencia tecnológica.
11	Se cuenta con una estructura para escalar el producto y/o servicio.
12	Se conocen las limitaciones o barreras para el producto y/o servicio.
13	Se cuenta con un proceso de control para el producto y/o servicio.
14	Ya se tienen establecidos los tiempos para poder generar el producto y/o servicio.
15	Los procesos críticos de desarrollo e implementación se han identificado.
16	Se cuenta con los insumos para iniciar la implementación del producto y/o servicio.
17	Ya se cuenta con una lista de usuarios finales y se han realizado acercamientos con ellos para realizar la transferencia tecnológica.
18	El producto y/o servicio se ha validado en condiciones extremas.
19	Los materiales o insumos presupuestados han sido utilizados en la manera indicada.
20	Cada elemento o parte ha sido validado y se encuentra integrado en el prototipo del producto y/o servicio.
21	Se cuentan con las especificaciones para desarrollar el producto y/o servicio.
22	El producto y/o servicio ha sido probado en un entorno de laboratorio y se evalúa en un ambiente real pero sin asegurar la calidad.
23	El producto y/o servicio muestra una alta fidelidad en el laboratorio o en estudio de campo inicial.
24	Se tienen identificados los factores de cambio del producto y/o servicio.
25	Se cuenta con un Informe Técnico Final.
26	Ya se tienen identificados las etapas y fases para escalar el producto y/o servicio.
27	Documentación producto y/o servicio disponible.
28	Inicio de Verificación, Validación y Acreditación.
29	Procesos y herramientas son maduros.
30	Demostraciones de producción e implementación están completas.
31	Factibilidad de desarrollo y uso ha sido demostrada plenamente.
32	Se cuenta con un plan de negocio para el producto y/o servicio.
33	Ya se cuenta con acercamientos con el usuario final.
34	El análisis de valor incluye portafolio de negocios.
35	Alternativas técnicas incluyen "caso de no hacer nada" o tener los resultados esperados en el ambiente real.
36	Se tienen claros los requerimientos del producto y/o servicio.
37	Validaciones de las diferentes características del producto y/o servicio.
38	Los niveles de calidad y fiabilidad establecidos.
39	Los cambios en el producto y/o servicio no afectan significativamente el

	desarrollo.
40	El producto y/o servicio se encuentra casi completo y falta asegurar su calidad y funcionalidad.
41	Entorno de funcionamiento para el producto y/o servicio es conocido eventual con las pruebas desarrollas en ambiente real.

NIVEL 7

¿Prototipo o intervención funcional del producto y/o servicio para asegurar su confiabilidad?

En este nivel lo que se pretende es garantizar la calidad, confiabilidad y seguridad del producto o servicio, se establecen mecanismos de control y seguimiento para evitar problemas y malos funcionamientos que afecten el producto o servicio, se pone en prueba el máximo rendimiento para conocer sus límites críticos, además se establecen planes de emergencia en caso de faltar algún recurso fundamental para su desarrollo para no parar su elaboración y desarrollo y no afectar su entrega, se tienen claramente identificados los costos y se puede iniciar la etapa de producción, elaboración o intervención en mayor proporción.

Para este nivel se han definido 22 variables a tener en cuenta y que se consideran claves para poder cumplir con este nivel.

#	**PREGUNTA**
1	El producto y/o servicio se encuentra validado y probado en el entorno operativo o funcional.
2	Verificación, Validación y Acreditación del producto y/o servicio con las especificaciones establecidas.
3	Se tienen identificados procesos de inspección al producto y/o servicio.
4	Producto y/o servicio probado y validado con todos los elementos del sistema completo.
5	Se tiene identificado alternativas de solución si llegara a faltar un material o insumo.
6	Seguridad / Efectos adversos han sido identificados para ser mitigados.
7	Datos de mantenimiento, fiabilidad y compatibilidad son aptos para la producción o elaboración inicial del producto y/o servicio
8	El producto y/o servicio se ha probado bajo condiciones de estrés y anomalía.

9	Materiales, procesos, métodos y técnicas de diseño y producción están desarrollados y verificados.
10	La escala de desarrollo está completa.
11	Preproducción o elaboración del producto y/o servicio está disponible, pero las cantidades podrán ser limitados al inicio.
12	Se tienen identificados claramente los costos.
13	Niveles de calidad establecidos.
14	Los procesos de producción o elaboración en general son bien entendidos.
15	La mayoría de los errores han sido eliminados.
16	Planificación de la producción o elaboración se ha completado.
17	Materiales, procesos, métodos y técnicas de diseño e implementación se han identificado.
18	Prototipo de mejora para realizar ajustes correspondientes y mejoras al producto y/o servicio.
19	Materiales y procesos de fabricación, desarrollo y los procedimientos demostraron lo inicialmente planeado.
20	Totalmente integrado prototipo comprobado el entorno operativo real o simulado.
21	Prototipo o intervención probada con éxito en un ambiente de campo.
22	Listo para la Producción, elaboración o intervención Inicial.

NIVEL 8

¿Producto y/o servicio completo?

En este nivel ya se cuenta con un seguimiento y control al producto o servicio, se cuenta con el proceso totalmente documentado, se encuentra totalmente funcional y en caso de presentarse algún tipo de error es mínimo, se cuenta con un proceso para adquisición de insumos y materiales con el fin de evitar que afecte la producción o elaboración o prestación del producto o servicio, se tienen identificado un canal de comercialización y los costos se encuentran dentro del margen de lo presupuestado y planeado.

Para este nivel se han definido 20 variables a tener en cuenta y que se consideran claves para poder cumplir con este nivel.

#	**PREGUNTA**
1	Proceso de control y seguimiento al producto y/o servicio se ha completado.
2	Mayoría de la documentación para el usuario final terminado con todas las

	especificaciones.
3	La mayoría de la documentación de mantenimiento completo y bajo el control de configuración.
4	Diagramas de arquitectura finales del producto y/o servicio han sido presentados.
5	Los procesos de producción, elaboración o intervención han sido demostrados.
6	Los procesos de producción, elaboración o intervención demuestran rendimiento aceptable y niveles productividad.
7	El producto y/o servicio completamente depurado.
8	Toda la funcionalidad está demostrada y validada sin errores.
9	El proceso de producción y elaboración controlado a nivel de calidad apropiado.
10	Se puede asegurar la disponibilidad de insumos y materiales.
11	Producto y/o servicio calificado a través de prueba y evaluación en la plataforma actual.
12	Mantenibilidad, confiabilidad y compatibilidad completa.
13	Se tiene claramente identificado cual es la mejor manera de ofrecer y desarrollar el producto y/o servicio
14	El producto y/o servicio cumple con la totalidad de las especificaciones.
15	Verificación, Validación y Acreditación completamente.
16	Listo para la Producción y distribución.
17	Los componentes y elementos del producto y/o servicio están ajustados y compatibles en su totalidad.
18	Los costos de producción y elaboración se encuentra bajo lo inicialmente presupuestado y planeado (Cumple las metas).
19	El producto y/o servicio cumple con las funciones y especificaciones previstas.
20	Se encuentra validado el producto y/o servicio en una escala real de producción y/o elaboración.

NIVEL 9

¿Producto y/o servicio completo desarrollado e integrado a otros tecnologías, soluciones o intervenciones?

En este nivel lo que se pretende es integrar el producto o servicio a otras soluciones o buscar otro tipo de aplicación que se pueda implementar a partir de la actual, algo importante es que se cuenta con un plan para la protección de la propiedad intelectual del producto o servicio en caso de ser aplicable, se cuenta

con una producción estable que cumpla con la demanda actual y potencial entre la que se incluye una capacidad instalada.

Para este nivel se han definido 14 variables a tener en cuenta y que se consideran claves para poder cumplir con este nivel.

#	**PREGUNTA**
1	Seguridad / Efectos adversos temas han sido identificados y mitigados.
2	El producto o servicio Actual se encuentra plenamente demostrado.
3	Plan de Formación o transferencia de conocimientos para desarrollar el producto o servicio se ha aplicado.
4	Plan de Compatibilidad se ha aplicado. (Con otras soluciones se integra).
5	Plan del Programa de Protección de Propiedad intelectual ha sido implementado.
6	Sistema actual se ha probado a través de operaciones o desarrollos con éxito.
7	Todos los procesos de fabricación, producción o intervención se encuentran controlados a nivel de calidad.
8	Producción estable.
9	Toda la documentación completa.
10	El producto y/o servicio no presenta inconvenientes y se piensan en futuras soluciones.
11	Se tienen claramente identificados los costos de implementación, operacional del producto y/o servicio.
12	Se cuenta con capacidad instalada para desarrollar o atender la demanda.
13	Se han previsto cambios y mejoras al producto y/o servicio.
14	El producto y/o servicio se encuentra implementado y funcionando sin inconvenientes.

Se anexan los resultados de aplicación del modelo de medición, o como se le ha llamado tentativamente “Calculadora Nivel de madurez en el área de las ciencias sociales y humanas” para que puedan observar su funcionamiento.

4.2 APLICACIÓN CASOS UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

El modelo ya ha venido siendo probado con algunos casos y/o proyectos de la Universidad de Medellín a través del Centro de la innovación y el desarrollo empresarial quien es el actor en la gestión de proyectos de transferencia, a la

fecha la propuesta del modelo se ha aplicado en seis casos y/o proyectos de innovación los cuales se entraran a detallar a continuación.

La herramienta debe ser aplicado por la(s) persona(s) encargada de la gestión administrativa de los proyectos y no es conveniente entregarlo directamente al investigador o innovador sino que se requiere de un proceso de interacción de las dos partes Gestor – Investigador o innovador, esto con el fin de poder realizar un proceso de verificación (información, documentación, etc) de cuál es el nivel de madurez de la tecnología, solución o intervención y definir estrategias o mecanismos para poder sacar adelante el proyecto.

4.2.1 VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA

Proyecto titulado "Diseño e implementación de un modelo de prestación de servicios especializados de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para la atención de necesidades de información científica y tecnológica en el ámbito Institucional y empresarial", desarrollado en el marco de la convocatoria institucional 32: proyectos de transferencia de conocimiento, que tuvo como origen los proyectos presentados y desarrollados en el transcurso del diplomado en gestión de la innovación y la tecnología que ofreció la Corporación Tecnnova de la mano de la Universidad de Medellín en el 2012 y donde se comenzó a trabajar con la TRL.

Este proyecto es la continuación del proyecto de investigación "Diseño e implementación de un modelo piloto de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva que contribuya al fortalecimiento de la investigación en la Universidad de Medellín" de la convocatoria interna #20.

El problema considera el desconocimiento, por parte de las entidades beneficiarias, de un protocolo para la prestación de servicios empresariales de alto valor con énfasis en vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva (VTIC) que permita atender necesidades de información científica y tecnológica especializada del mercado actual y potencial.

El proyecto tiene como objetivo general el desarrollo de un modelo de prestación de servicios especializados de VTIC para la atención de necesidades de información científica y tecnológica Institucional y empresarial, donde se espera el desarrollo de los siguientes componentes:

1. El diseño de un modelo de negocios para la prestación de servicios especializados de VTIC ajustado y validado en las condiciones de las organizaciones beneficiarias.

2. El fortalecimiento de las capacidades tecnológicas del recurso humano del Grupo de Investigación CITIE mediante la formación de sus investigadores en metodologías, software especializado y prestación de servicios de VTIC.

3. La implementación de herramientas tecnológicas especializadas para realizar la prestación de servicios de VTIC.

4. El desarrollo de un caso piloto que permita validar la funcionalidad del modelo diseñado, y que igualmente evidencie los beneficios y tipo de información que la herramienta puede ofrecer a los clientes de las organizaciones beneficiarias.

5. El diseño de un plan de mercadeo para el posicionamiento y crecimiento de la oferta de servicios de VTIC de parte del Grupo CITIE.

Los resultados esperados del proyecto son los siguientes:

1. Un modelo de prestación de servicios especializados de VTIC, ajustado e implementado en las condiciones de las organizaciones beneficiarias, soportado en herramientas de TIC.

2. Un caso piloto que permita validar la funcionalidad del modelo diseñado, en el ámbito institucional y empresarial.

3. Un plan de mercadeo de la oferta de servicios especializados de VTIC.

4. Generación de alianzas público – privadas para el acompañamiento en la fase de implementación.

Por la importancia del proyecto dentro de las líneas de acción del Centro de la innovación y el desarrollo empresarial y ser un proyecto del área de las ciencias sociales y humanas (Facultad de ciencias económicas y administrativas /Grupo de investigación Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento – CITIE), fue que se consideró realizar y aplicar el modelo propuesta para poder conocer su nivel de madurez para lo cual se programó una sesión de trabajo con el Grupo de trabajo para poder aplicar la herramienta y poder validarla.

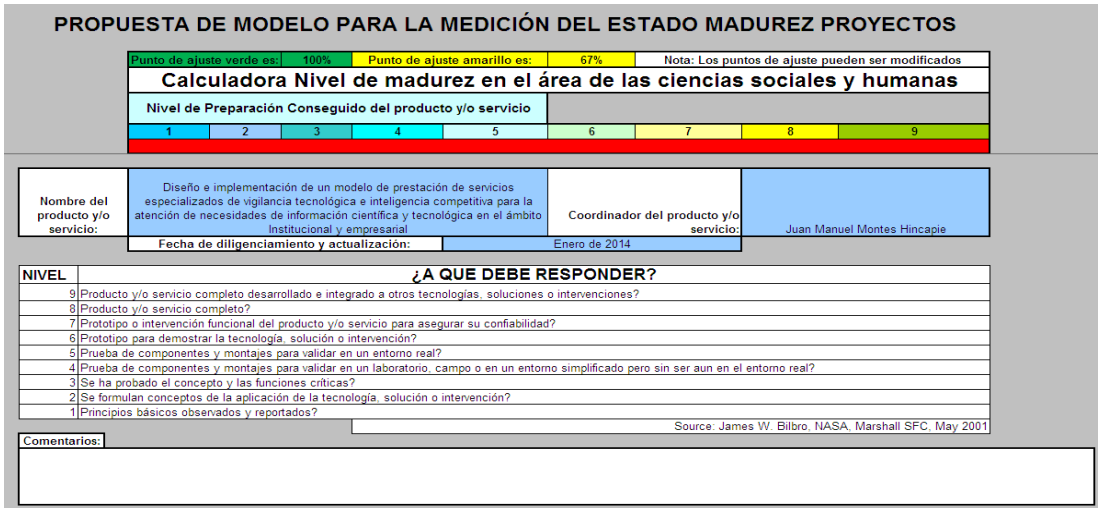
Cuando el proyecto fue presentado como resultado final dentro del Diplomado en gestión de la innovación y la tecnología, el equipo de trabajo ubicó su desarrollo en una TRL equivalente al nivel 3 (Se ha probado el concepto y las funciones críticas).

Con el fin de poder validar el modelo propuesto se programó una reunión para poder diligenciar la herramienta para poder conocer el nivel de la tecnología y sobre los resultados encontrados poder implementar estrategias correctivas para el proyecto con el fin de lograr su desarrollo.

A continuación se presentan el paso a paso del diligenciamiento de la herramienta, además de los resultados y análisis de lo encontrado.

1) Lo primero que se realiza en el proceso tal como se observa en la figura 10, es diligenciar el nombre del producto y/o servicio, nombre del coordinador del producto y/o servicio, fecha de diligenciamiento y actualización, la cual es muy importante con el propósito de poder hacer un seguimiento al desarrollo del producto y/o servicio. También se cuenta con un espacio para poder realizar comentarios relevantes del producto y/o servicio, para tener una mayor claridad y conocimiento de su finalidad.

Figura 10. Datos básicos producto y/o servicio - VTIC.

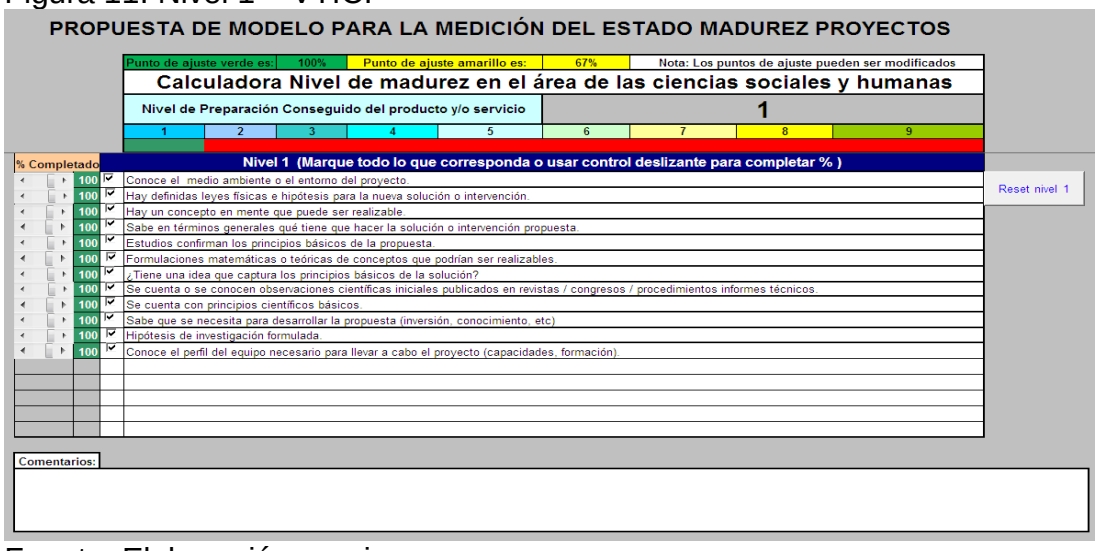


Fuente. Elaboración propia.

2) Se inicia el diligenciamiento de la herramienta y del análisis de cada uno de los niveles.

En el nivel 1, como se puede observar en la figura 11 todas las variables se cumplen en un 100 % lo que genera automáticamente en la herramienta que el nivel de preparación conseguido del producto y/o servicio hasta ese momento sea el nivel 1, que respondería a que se cuenta con los Principios básicos observados y reportados.

Figura 11. Nivel 1 – VTIC.



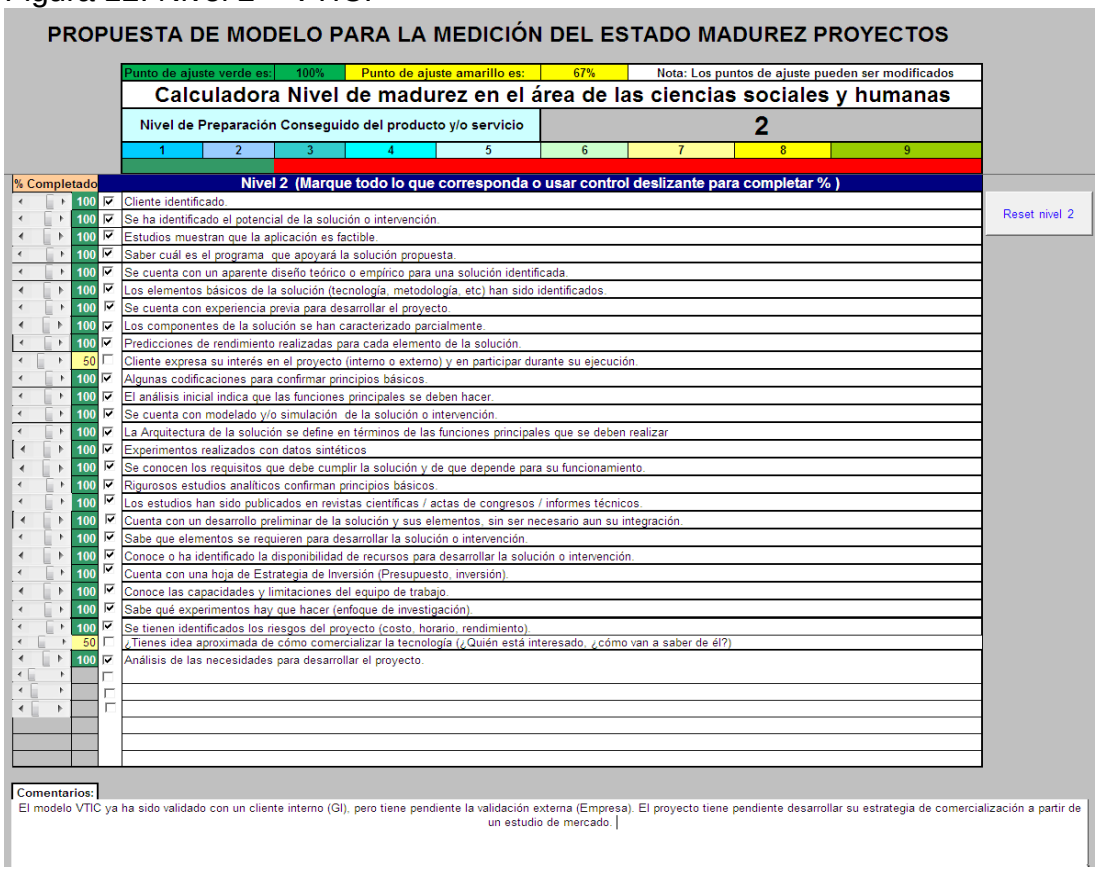
Fuente. Elaboración propia.

En el nivel analizado no se ingresan comentarios por cumplirse las variables y por tener claridad en cada uno de los aspectos y no tener aspectos a intervenir.

En el nivel 2, como se muestra en la figura 12, se encuentra que dos de las variables analizadas se encuentran en el 50 %, estas variables son: a) Cliente expresa su interés en el proyecto (interno o externo) y en participar durante su ejecución. b) ¿Tienes idea aproximada de cómo comercializar la tecnología (Quién está interesado, ¿cómo van a saber de él?). Adicionalmente se encuentra que el nivel del producto y/o servicio pasa del 1 al 2.

Como comentarios que sustentan las dos variables que no están al 100 %, están los siguientes: El modelo VTIC ya ha sido validado con un cliente interno (Grupo de Investigación), pero se tiene pendiente la validación externa (Empresa). El proyecto tiene pendiente desarrollar su estrategia de comercialización a partir de un estudio de mercado.

Figura 12. Nivel 2 – VTIC.



Fuente. Elaboración propia.

Nivel 3, como se muestra en la figura 13, se encuentra que dos de las variables analizadas se encuentran en el 50 %, estas variables son: a) Cliente identifica oportunidades y beneficios. b) Estrategias de mitigación de riesgos identificados. Adicionalmente se encuentra que el nivel del producto y/o servicio pasa del 2 al 3.

Como comentarios que sustentan las dos variables que no están al 100 %, están los siguientes: No se ha recibido retroalimentación del informe final por parte del cliente interno (GI). Estrategia de adaptación para avanzar en el desarrollo del proyecto.

Figura 13. Nivel 3 – VTIC.

Fuente. Elaboración propia.

Nivel 4, como se muestra en la figura 14, se encuentra que dos de las variables analizadas se encuentran en el 50 %, estas variables son: a) Prototipos escalables de la solución se han producido, b) Cliente se compromete a través de documento con la puesta en marcha. Adicionalmente se encuentra que el nivel del

producto y/o servicio se mantiene en 3 esto se debe a que se cuentan con variables y puntos que se deben tener en cuenta e intervenir en el producto y/o servicio que son claves para el desarrollo pleno de la solución, pero se puede observar que se va generando una barra donde se tiene que los niveles 1, 2 y 3 se encuentran en verde y el 4 está en amarillo.

Como comentarios que sustentan las dos variables que no están al 100 %, están los siguientes: Se cuenta con un prototipo escalable, pero se requiere mayor recurso humano capacitado para aumentar la capacidad de respuesta. No se definió ningún compromiso por escrito con el aprovechamiento del estudio realizado.

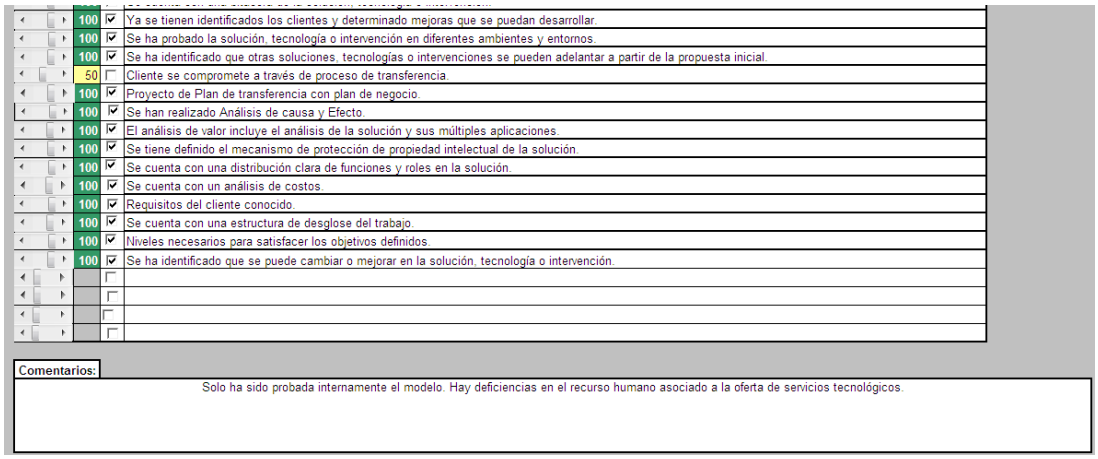
Figura 14. Nivel 4 – VTIC.

Fuente. Elaboración propia.

Nivel 5, como se muestra en la figura 15, se encuentra que tres de las variables analizadas se encuentran en el 50 %, estas variables son: a) El cliente ya ha validado los ajustes a la solución, tecnología o intervención, b) Se cuenta con un equipo para atender la demanda, c) Cliente se compromete a través de proceso de transferencia. Adicionalmente se encuentra que el nivel del producto y/o servicio se mantiene en 3 esto se debe a que se cuentan con variables y puntos que se deben tener en cuenta e intervenir en el producto y/o servicio que son claves para el desarrollo pleno de la solución, pero se puede observar que se va generando una barra donde se tiene que los niveles 1, 2 y 3 se encuentran en verde y los niveles 4 y 5 están en amarillo.

Como comentarios que sustentan las tres variables que no están al 100 %, están los siguientes: Solo ha sido probada internamente el modelo. Hay deficiencias en el recurso humano asociado a la oferta de servicios tecnológicos.

Figura 15. Nivel 5 – VTIC.



Fuente. Elaboración propia.

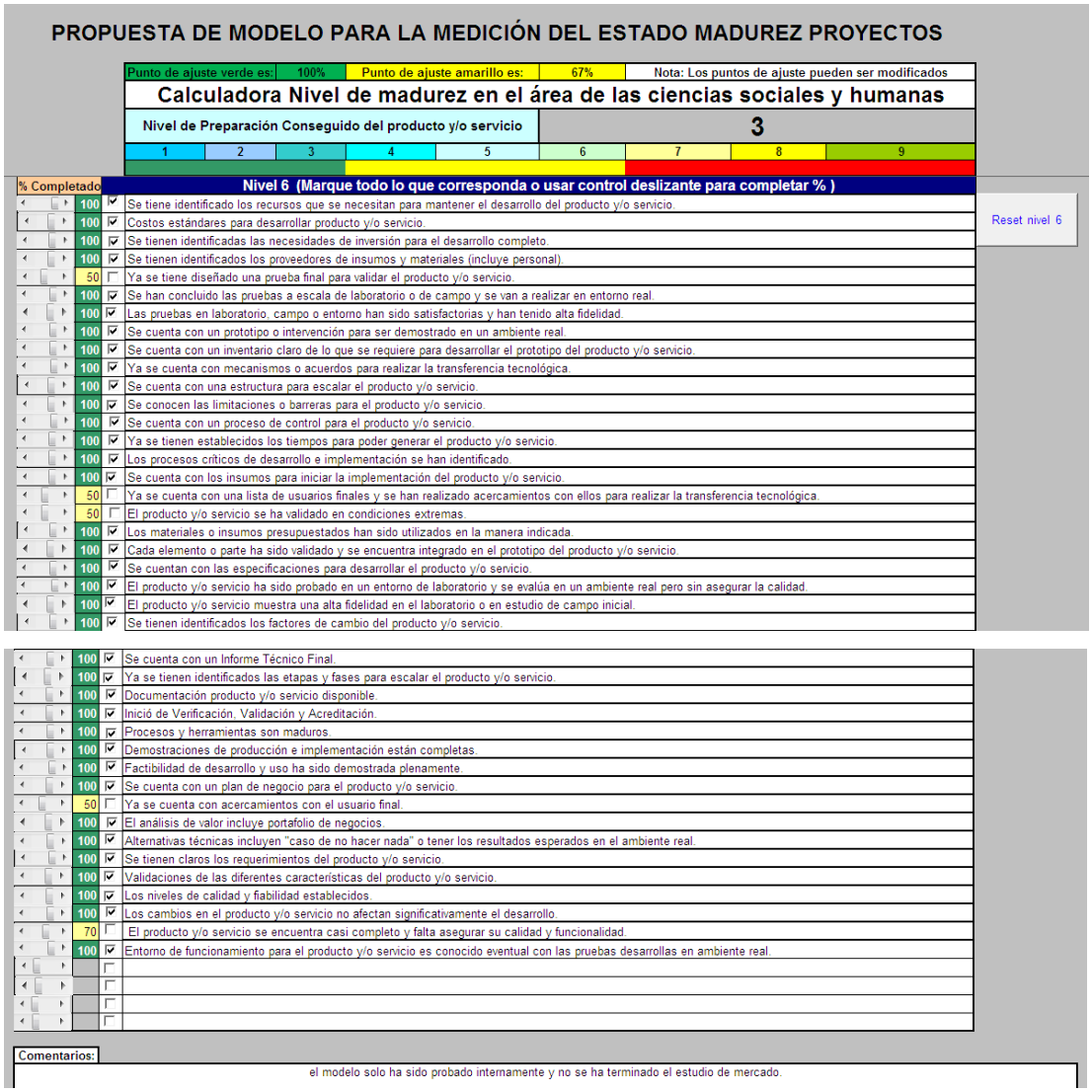
Hasta este punto de análisis se puede observar algunos puntos que se deben trabajar, se necesita validar el prototipo con un cliente externo, se requiere de una retroalimentación del trabajo previo para conocer si el cliente interno si consiguió y obtuvo los resultados esperados, se encuentra como un punto crítico la falta de recurso humano para poder atender la demanda que se pueda generar y presentar al momento de ofrecer el servicio, es importante establecer estrategias de comercialización y de cómo dar a conocer el servicio (este punto se encuentra contemplado en el desarrollo del proyecto de innovación al igual que el de validar con un cliente externo).

Nivel 6, como se muestra en la figura 16, se encuentra que cuatro de las variables analizadas se encuentran en el 50 % y una en el 70%, estas variables son: a) Ya se tiene diseñado una prueba final para validar el producto y/o servicio, b) Ya se cuenta con una lista de usuarios finales y se han realizado acercamientos con ellos para realizar la transferencia tecnológica, c) El producto y/o servicio se ha validado en condiciones extremas, d) Ya se cuenta con acercamientos con el usuario final, d) El producto y/o servicio se encuentra casi completo y falta asegurar su calidad y funcionalidad. Adicionalmente se encuentra que el nivel del producto y/o servicio se mantiene en 3 esto se debe a que se cuentan con variables y puntos que se deben tener en cuenta e intervenir en el producto y/o servicio que son claves para el desarrollo pleno de la solución, pero se puede

observar que se va generando una barra donde se tiene que los niveles 1, 2 y 3 se encuentran en verde y los niveles 4, 5 y 6 están en amarillo.

Como comentarios que sustentan las variables que no están al 100 %, están los siguientes: el modelo solo ha sido probado internamente y no se ha terminado el estudio de mercado.

Figura 16. Nivel 6 – VTIC.



Fuente. Elaboración propia.

Nivel 7, como se muestra en la figura 17, se encuentra que una de las variables analizadas se encuentran en el 70 %, esta variable es: a) La escala de desarrollo está completa. Adicionalmente se encuentra que el nivel del producto

y/o servicio se mantiene en 3 esto se debe a que se cuentan con variables y puntos que se deben tener en cuenta e intervenir en el producto y/o servicio que son claves para el desarrollo pleno de la solución, pero se puede observar que se va generando una barra donde se tiene que los niveles 1, 2 y 3 se encuentran en verde y los niveles 4, 5, 6 y 7 están en amarillo.

Como comentarios que sustentan la variable que no está al 100 %, están los siguientes: el modelo ha sido desarrollado en un 70%. Todo esto esta soportado en lo anteriormente mencionado de que el equipo de trabajo considera importante generar un proceso de validación con un cliente externo para poder terminar de ajustar el servicio.

Figura 17. Nivel 7 – VTIC.

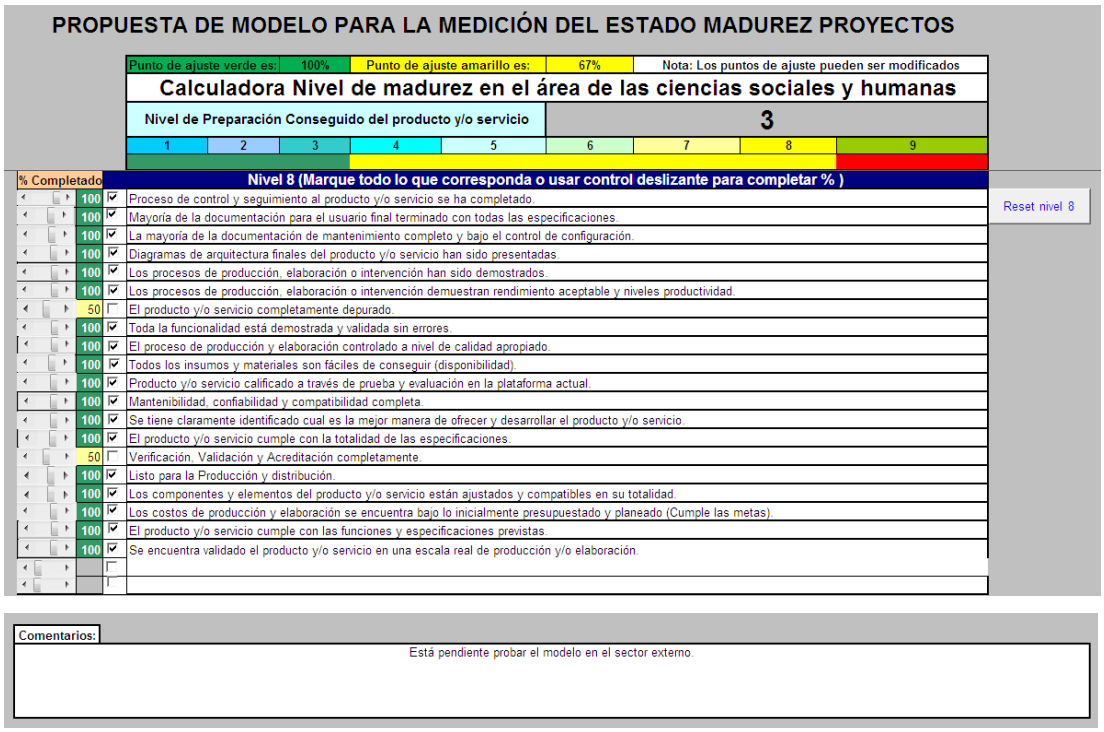
Fuente. Elaboración propia.

Nivel 8, como se muestra en la figura 18, se encuentra que dos de las variables analizadas se encuentran en el 50 %, estas variable son: a) El producto

y/o servicio completamente depurado, b) Verificación, Validación y Acreditación completamente. Adicionalmente se encuentra que el nivel del producto y/o servicio se mantiene en 3 esto se debe a que se cuentan con variables y puntos que se deben tener en cuenta e intervenir en el producto y/o servicio que son claves para el desarrollo pleno de la solución, pero se puede observar que se va generando una barra donde se tiene que los niveles 1, 2 y 3 se encuentran en verde y los niveles 4, 5, 6, 7 y 8 están en amarillo.

Como comentarios que sustentan las variables que no están al 100 %, están los siguientes: se encuentra pendiente probar el modelo en el sector externo.

Figura 18. Nivel 8 – VTIC.



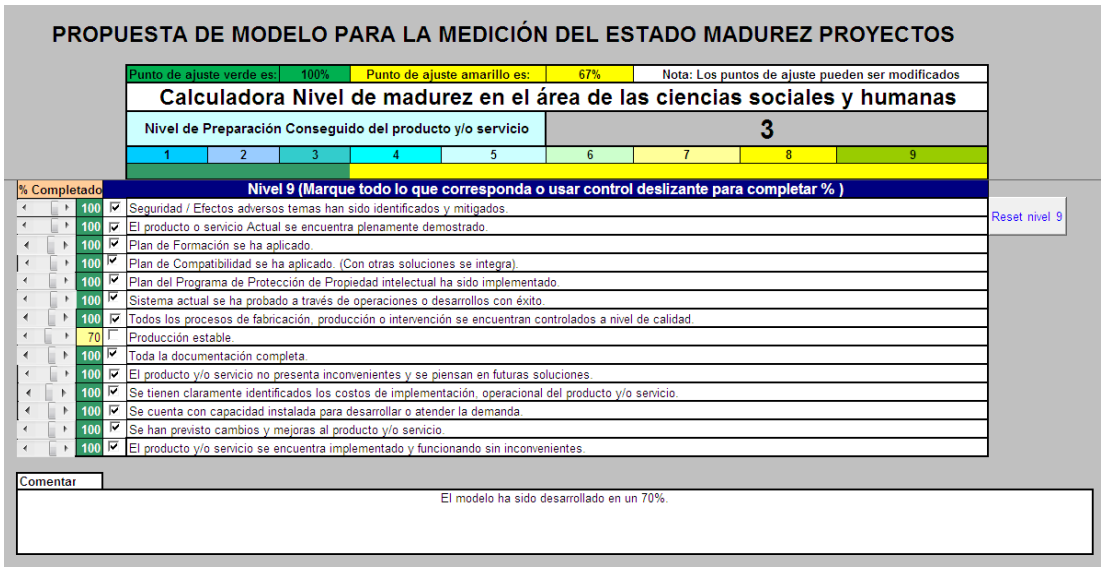
Fuente. Elaboración propia.

Nivel 9, como se muestra en la figura 19, se encuentra que una de las variables analizadas se encuentra en el 70 %, esta variable es: a) Producción estable. Adicionalmente se encuentra que el nivel del producto y/o servicio se mantiene en 3 esto se debe a que se cuentan con variables y puntos que se

deben tener en cuenta e intervenir en el producto y/o servicio que son claves para el desarrollo pleno de la solución, pero se puede observar que se va generando una barra donde se tiene que los niveles 1, 2 y 3 se encuentran en verde y los niveles 4, 5, 6, 7, 8 y 9 están en amarillo.

Como comentarios que sustentan las variables que no están al 100 %, están los siguientes: El modelo ha sido desarrollado en un 70%.

Figura 19. Nivel 9 – VTIC.



Fuente. Elaboración propia.

Luego de aplicar el modelo propuesta al caso de estudio encontramos que el proyecto en el nivel que se encuentra puede ser ofrecido a clientes internos o externos dado los avances tanto de los proyectos de investigación como del desarrollo del caso y/o proyecto de innovación adelantado desde febrero de 2012, un aspecto fundamental es el conocimiento y experiencia del equipo de trabajo pero se necesita fortalecer el equipo con el fin de atender los servicios que se puedan presentar y como se encontró es uno de los factores críticos (importante tener una persona concentrada en ofrecer y trabajar en el servicio de VTIC), otro aspecto encontrado es el de validar el servicio con un cliente externo para terminar la validación y terminar de ajustar los modelos desarrollados. Por ultimo por su

nivel de desarrollo es importante establecer un plan de comercialización del servicio.

A continuación se mencionan otros cinco casos de aplicación del modelo propuesto que se encuentran ubicados en otras áreas del conocimiento, con el fin de mostrar las bondades que tiene el modelo de ser usado en cualquier solución, intervención o tecnología, para ello se aplica el mismo proceso que se explicó de forma detallada en el caso anterior.

4.2.2 SMARTIN

Proyecto desarrollado en conjunto con la empresa MVM ingeniería de software, que consiste en un componente de software para la medición inteligente de una infraestructura de Medición avanzada aplicada a la prevención de pérdidas no técnicas del sector eléctrico colombiano, que ha resultado ganador de las convocatorias “Inngenio 2012” y “Inlab2market. Ciencia hecha negocios 2012-1” de Ruta N. En el momento la tecnología se encuentra entre el nivel 5 – 6 si es mirado como un sistema completo porque el desarrollo generado en la convocatoria Inngenio ya se encuentra listo para su comercialización, pero la idea con el proyecto de Inlab2market que se encuentra en desarrollo es poder integrarle la parte de analítica avanzada y autoaprendizaje, el proyecto tiene previsto finalizar en junio de 2014 fecha en la que se espera tener el sistema completo.

4.2.3 Libro en realidad aumentada: la ruta de la innovación social en Medellín

Proyecto presentado a convocatoria “Inlab2market. Ciencia hecha negocios” de Ruta N en el segundo semestre de 2013 en cofinanciación con la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, donde se solicitaba la TRL como uno de los requisitos dentro de la convocatoria tanto para saber en que estado se encontraba en el momento y a donde se pretendía llevar finalizado el proyecto que tenía una duración de 12 meses, en su momento se determinó luego

de realizarse una reunión con el equipo investigador de la Universidad de Medellín y de aplicar el prototipo propuesto para la medición del nivel de madurez que el producto se encontraba en nivel 6, es decir, se cuenta con un prototipo para demostrar la tecnología, solución o intervención.

4.2.4 Sistema de losas bidireccionales de mampostería postensada

Al ser una tecnología que se encuentra muy adelante en su desarrollo, en el año 2011 se inició el proceso de patentamiento ante la Superintendencia de Industria y Comercio – SIC, siendo la primera solicitud de patente de la Universidad y finalmente mediante resolución No: 994 del 17 de enero de 2014 se le otorga a la Universidad la patente de invención, desde el Centro de la innovación se realiza un acompañamiento constante con el fin de poder llevar al mercado la tecnología. En la figura 20 se puede observar el prototipo de casa, la radicación de la patente y resolución otorgamiento patente.

El proyecto se adelanta de la mano de tres empresas pertenecientes al sector de la construcción como lo son: Pórticos Construcción y Proyectos, Área de Ingenieros Consultores y Prefabricados Adoquinar.

Actualmente se cuenta con un prototipo de vivienda al interior de la Universidad de Medellín, la cual cuenta con 2 niveles, cada uno de 25 m² distribuidos de la siguiente manera: primer nivel: sala, comedor, cocina, baño y un patio; segundo nivel: 3 habitaciones y un baño. Esta distribución obedece a las necesidades y condiciones mínimas de habitabilidad.

Figura 20. Prototipo casa mampostería postensada, la radicación de la patente y resolución otorgamiento patente.

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

SOLICITUD DE: [X] Patente de Invención [ ] Patente de Modelo de Utilidad

2 SOLICITANTE (71): Nombre: 1. UNIVERSIDAD DE MEDELLIN 2. PORTICOS S.A. 3. AREA INGENIEROS CONSULTORES S.A.S 4. JUAN PABLO ARBELAEZ SALDARRIAGA. Dirección 1.Carrera 87 # 30-65, Medellín, 2. Carrera 36 # 2 Sur -72, Medellín 3. Calle 10 # 50-FF-28 Of.203, Medellín 4. Vía Suroeste (Antioquia) KM 30 - Medellín. Nacionalidad o Domicilio: Medellín, Colombia. Lugar de Constitución: Medellín. IDENTIFICACIÓN C.C. [ ] NIT [ ] C.E. [ ] Otro [ ] Cual: Número:

3 REPRESENTANTE O APODERADO: Nombre: DILIA MARÍA RODRIGUEZ D'ALEMAN. Dirección: Cra. 11 No. 86-53 piso 6. Teléfono: 6 1620511/61 Fax: 6 161889. E-mail: clarkemodet@clarkemodet.com.co. IDENTIFICACIÓN C.C. [X] NIT [ ] C.E. [ ] Otro [ ] Cual: Número 41.554.882 T.P. 20824 CSJ

4 INVENTORES (ES) (72): Nombre: VER HOJA ANEXA. Dirección: Nacionalidad o Domicilio:

5 Título (54): SISTEMA DE LOSAS BIDIRECCIONALES DE MAMPOSTERÍA POSTENSADA.

6 Clasificación Internacional (61):

7 Prioridad SI [ ] NO [X] (33) País de Origen (32) Fecha (31) Número de Solicitud

8 Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los: 6 meses [ ] 12 meses [ ] 18 meses [X] otros [ ] Cual:

9 Comprobante de pago No. 11-109636 // 11-104946 // 11-109775 // 11-109776 Fecha 09 de noviembre de 2011 // 26 de octubre de 2011.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCIÓN **No:994**

Por la cual se otorga una patente de invención

CERTIFICADO

Rad N° 11-169666

EL SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas en el numeral 26 del artículo 3° del Decreto 4886 de 2011, y

CONSIDERANDO:

PRIMERO: Que mediante escrito radicado en esta Superintendencia el día 09 de diciembre de 2011 con el N° 11-169666-00000-0000, la Universidad de Medellín, la(s) sociedad(es) Pórticos S.A., Área Ingenieros Consultores S.A.S., y el señor Juan Pablo Arbeláez Saldarriaga, presentaron la solicitud de patente de invención titulada "SISTEMA DE LOSAS BIDIRECCIONALES DE MAMPOSTERÍA POSTENSADA".

Fuente. Elaboración propia.

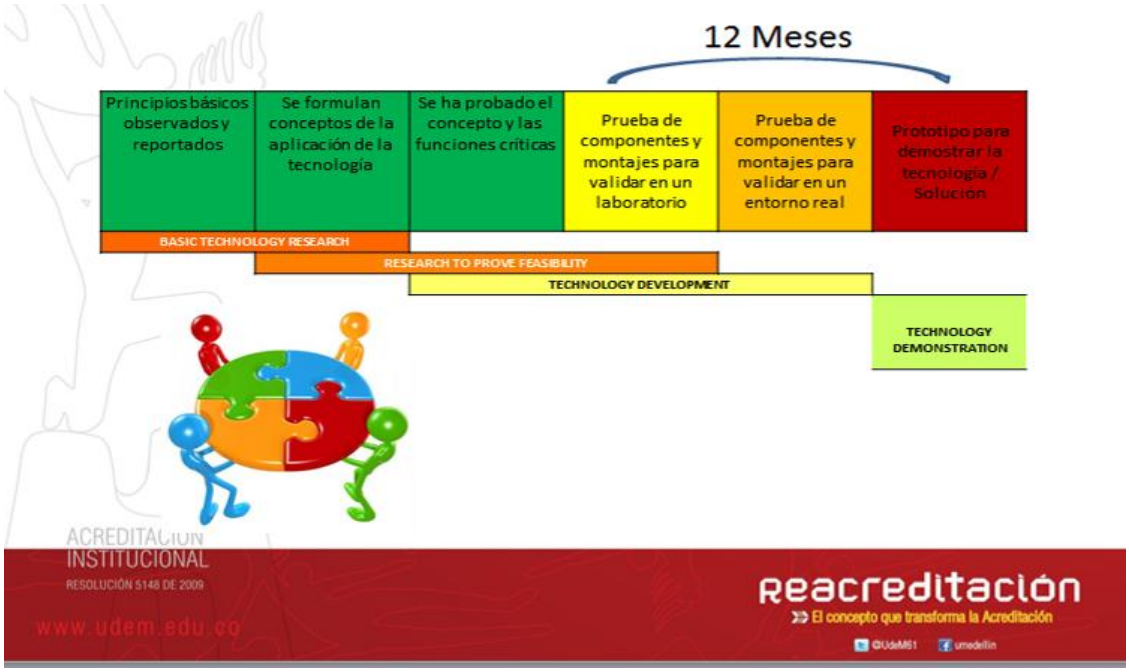
El proyecto en la actualidad se encuentra en el nivel 8 dentro de la escala de medición y se espera próximamente iniciar la construcción y firma del primer acuerdo para iniciar su comercialización, una de las bondades y ventajas del proyecto es que se cuenta con las capacidades técnica, científica y comercial dentro de sus socios y espera reducir significativamente los tiempos y costos de construcción comparado frente a otros sistemas de construcción.

4.2.5 Riesgos financieros

Proyecto presentado a convocatoria "Inlab2market. Ciencia hecha negocios" de Ruta N en el segundo semestre de 2013, donde se solicitaba dentro de su presentación definir en que nivel de madurez se encontraba el desarrollo y donde se esperaba llegar finalizado el proyecto. En la actualidad y luego de realizar el análisis se definió que el proyecto se encuentra en el nivel 4 y se espera que en transcurso de 12 meses llegue a nivel 6, tal como se puede observar en la

figura 21, la idea en el futuro cercano es poder desarrollar un software que integre la medición de riesgos de liquidez y riesgo operativo para ser ofrecido a empresas del sector financiero y sector real.

Figura 21. Riesgo financiero en el nivel de madurez.



Fuente. Presentación ante jurado evaluador convocatoria Inlab2market / Ruta N.

4.2.6 Palma de aceite

Proyecto presentado a convocatoria “Inlab2market. Ciencia hecha negocios” de Ruta N en el segundo semestre de 2013, donde al igual que el anterior proyecto se solicitaba la TRL como uno de los requisitos dentro de la convocatoria. En el momento la tecnología se encuentra en el nivel 6 como se observa en la figura 22, a la fecha se cuenta con un prototipo demostrado cumpliendo con la etapa de inducción, proliferación, maduración y bioconversión a plántulas, pero al ser un proyecto de la generación de palma de aceite desde procesos invitro necesita de un proceso largo de adaptación y ejecución para validar que los niveles de reproducción son los mismos establecidos en el laboratorio y en el entorno ya de aplicación o de siembra. El proyecto tiene un gran potencial especialmente en el área de los biocombustibles.

Figura 22. Palma de aceite en el nivel de madurez.

Fuente. Presentación ante jurado evaluador convocatoria Inlab2market / Ruta N.

Si bien solo se ha aplicado el modelo propuesto a cinco proyectos cabe resaltar que la idea como ya se ha venido manifestando es seguir aplicándolo dentro del Centro de la innovación y el desarrollo empresarial para incluirlo dentro del proceso del Sistema de gestión de la calidad como una etapa dentro del proceso o la característica de valorización de casos y/o proyectos de innovación y transferencia, el cual se puede observar como se encuentra en la actualidad en el anexo 2, todo esto ante las bondades y el control que se puede ir realizando a los proyectos de innovación y transferencia de conocimiento desarrollados al interior de la Universidad.

Cabe resaltar que para la construcción de la propuesta de modelo de medición de proyectos de investigación e innovación en el área de ciencias sociales y humanas en la Universidad de Medellín se contó siempre con el apoyo de los Coordinadores de centros de investigación de la Universidad. A continuación se recogen algunas opiniones de ellos y porque consideran útil el uso de este tipo de modelos.

El coordinador del Centro de ciencias sociales y humanas – CICSYH- Milton Andrés Rojas expresa lo siguiente “La apropiación social del conocimiento y transferencia de conocimiento desde las ciencias sociales es uno de los retos

actuales y prioritarios de la academia, debido en parte a las apuestas institucionales, como a las políticas de ciudad y país. En este sentido, formular una propuesta de modelo de medición de proyectos de investigación e innovación para la Universidad de Medellín es una herramienta que realiza un aporte significativo para cumplir con este reto. Esta contribuye a tener un panorama amplio del estado de desarrollo en el cual se encuentran los proyectos de investigación, casos de innovación o proyecto de innovación que adelanta la UdeM.

Es de resaltar que esta propuesta de modelo si bien puede utilizarse para determinar el estado de desarrollo de cualquier proyecto, en cualquier área de conocimiento, se ha centrado en el área de las ciencias sociales, la cual ha estado distante de los modelos de innovación tradicional.

Por lo anterior, una vez visto y realizado algunas sugerencias, considero que las variables presentadas en cada de los niveles del modelo propuesto, son una contribución esencial para establecer qué soluciones o intervenciones se pueden adelantar desde las ciencias sociales”.

5. CONCLUSIONES

La valorización del conocimiento y más aún el generado al interior de las Instituciones de Educación superior debe buscar que dicho conocimiento sea transformado en tecnologías o en la aplicación a soluciones de problemáticas del entorno y la mejora de la competitividad empresarial. Todo lo anterior soportado en el enfoque de la triple hélice que establece una relación entre la Universidad-Empresa – Estado y que hoy en día se le debe agregar un cuarto actor que es la Sociedad, conformándose la UEES, en donde a lo largo de todo este proceso cada uno de los actores deben dirigir sus esfuerzos para generar impacto dentro de la CTI.

Con relación a lo anterior es donde la Universidad entra a cumplir un papel estratégico ya no solo mirado desde lo educativo, sino, desde la producción científico - tecnológico para el desarrollo de su entorno, con la generación de procesos de transferencia de conocimiento a la empresa y la sociedad, soportado por sus Grupos de investigaciones.

Es en este sentido, se hace necesario poder generar mecanismos de seguimiento y control a los proyectos de CTI de la Universidad para poder conocer su verdadero estado de desarrollo y establecer planes y programas con el fin de poder cumplir con el ideal de generar un proceso de transferencia de conocimiento y para el cual se construyó la propuesta de modelo de medición de proyectos de investigación e innovación.

Es por esto que se desarrolló un modelo para la medición de proyectos de investigación e innovación que es válido para cualquiera de las áreas de conocimiento de la Universidad en especial para el área de ciencias sociales y humanas, basado en la herramienta TRL calculator modificada mediante el presente trabajo para tal fin.

La Universidad de Medellín viene mostrando en los últimos años su gran interés por construir espacios y mecanismos para el trabajo colaborativo UEES, muestra de esto fue la institucionalización del Centro de la Innovación y el desarrollo empresarial y la inclusión del proceso de innovación dentro del Sistema de gestión de la calidad con el fin de poder crear un verdadero trabajo y esfuerzo para generar y transferir resultados investigación e innovación al entorno social y productivo.

Se espera una vez presentado y aprobado el trabajo de grado realizar el trámite correspondiente ante la dependencia responsable en la Universidad para poder incluir dentro del sistema de gestión de calidad más específicamente en el proceso de innovación y transferencia de conocimiento el modelo de medición, que será importante con el fin de poder apoyar en todo el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) de la gestión administrativa de los casos y/o proyectos de innovación.

La aplicación en los caso del modelo propuesto ha permitido tener un mayor control y conocimiento de su desarrollo y lo más importante conocer su verdadero nivel de desarrollo para poder definir un plan de ejecución e intervención para generar un proceso de innovación y transferencia, se espera poder aplicar este modelo a todos los casos y/o proyectos como estrategia de fortalecimiento y consolidación del proceso de innovación y transferencia al interior de la Universidad.

Adicionalmente, conociendo las bondades que pueda traer la aplicación del modelo para los casos y/o proyectos de innovación de la Universidad se espera en un futuro poder desarrollar futuros proyectos de investigación junto con el Grupo de investigación Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CITIE) de la Facultad de ciencias económicas y administrativas de la Universidad de Medellín y otros grupos de investigaciones que trabajen en el área de la innovación.

6. RECOMENDACIONES

Una vez concluida la tesis, se considera interesante investigar e intervenir sobre otros aspectos relacionados con la medición y conocimiento del nivel de madurez de soluciones, intervenciones o desarrollos, por lo que se propone:

- Trabajar en mejorar el modelo propuesto en esta tesis para poder pensar en una sistematización del proceso y en una clasificación de las variables por categorías de análisis (entorno, mercado, técnico, administrativo, entre otros).
- Estudiar y mirar la forma de integración del modelo propuesto con las demás herramientas utilizadas en la gestión tecnológica como son las curvas en s, state-gate, roadmapping, para tener un mayor panorama para la toma de decisiones.
- Articular el modelo propuesto con el sistema de gestión de calidad de la Universidad de Medellín con el fin de poder tenerlo como un elemento fundamental en la gestión administrativa de los proyectos de investigaciones y los casos y/o proyectos de innovación.
- Es importante que desde el inicio de todo proyecto se inicie con un proceso claro de acompañamiento soportado en el modelo propuesto u otros existente con el fin de garantizar los resultados esperados o poder intervenir en el momento oportuno para mitigar los riesgos que se puedan presentar por la no intervención apropiada a cualquier problemática que se pueda generar.

7. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar S, Ávalos A., Giraldo D, Quintero S, Zartha J, Cortés F (2012). La Curva en S como Herramienta para la Medición de los Ciclos de Vida de Productos. Journal of Technology Management & Innovation 2012, Volume 7, Issue 1.

Altunok, T y Cakmak T (2010). A technology readiness levels (TRLs) calculator software for systems engineering and technology management tool. Advances in Engineering Software, 41, 769–778.

Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR (2011). Gestión de la I+D+i. 4. ª Edición. 144.

Centros tecnológicos de España FEDIT (2012) Observatorio Industrial del Sector Equipos y Componentes de Automoción. Ventajas competitivas de las actividades de i+d y del desarrollo en colaboración en el sector de fabricantes de equipos y componentes de automoción.

Colciencias (2013). Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas. Recuperado en: http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/ciencias-tecnolog-e-innovaci-n-de-las-reas-sociales-y-humanas

Cooper, R.G (1988). The new product process: a decision guide for managers. Journal of marketing management. 3.3. 238-255.

Cortés, I., Zartha, J.W., Méndez, K., y Castrillón, F. (2013). Valoración de modelos de curvas en S aplicadas al sector financiero colombiano. Espacios. Vol. 34 (3). Pág. 2

European Space Agency ESA (2008). Technology readiness levels handbook for space applications. Edición 1 revisión 6. TEC-SHS.

Fernández, E (2005). Estrategia de innovación. España: THOMSON PARANINFO.

Foster, R. (1986). Innovation: The attacker´s advantage. Summit Books. New York.

Graettinger, C. P., Suzanne, G., Janane, Siviy., Schenk. R. J, y Van Syckle P. J (2002). Using the Technology Readiness Levels Scale to Support Technology Management in the DoD's ATD/STO Environments. Carnegie Mellon University, software engineering institute.

Gregory, M. J. (1995) Technology management: a process approach. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B. Journal of Engineering Manufacture, 209 (B5), 347-356.

Hernández, S., Thiell, M. (2009). Roadmapping, una herramienta de planeación. Recuperado en: http://www.portafolio.co/archivo/documento/CMS-6282048

Kline, S. J. y Rosenberg, N. (1986). "An overview of innovation", The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth, National Academy Press, Washington DC, 275 - 306.

Li, N (2008). Lead-alloy coolant technology and materials e technology readiness level evaluation. Progress in nuclear energy, 50, 140–151.

Mankins, J. C. (2009). Technology readiness assessments: A retrospective. Acta Astronautica, 65, 1216 -1223.

Mankins, J. C. (1995). Technology readiness assessments: A White Paper. .Advanced Concepts Office, Office of Space Access and Technology. NASA.

Morin, J. y Seurat, R. (1996). Gestión de los recursos tecnológicos. Clásicos COTEC 3. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. Madrid.

Nolte, W L: AFRL Hardware and software transition Readiness Level Calculator. Versión 2.2. Excel. EE.UU. AFRL/SNOL.

Nolte, W. L., Kennedy, B. C. y Dziegiel, R. J. (2003). Technology Readiness Level Calculator: NDIA Systems Engineering Conference.

Pérez, C. (1992). Cambio técnico, restructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo. En: El Trimestre Económico, n 223, enero-marzo 1992. 23-64 p.

Phaal, R., Farrukh, J., Probert, D. (2004). A framework for supporting the management of technological knowledge. International Journal of Technology Management. 27(1), 1–15.

Pineda, L. (2012) Ciencia, tecnología e Innovación en Colombia: ¿pensando con el deseo? Connect Bogotá. Recuperado en: http://www.connectbogota.org/node/52

Oñate j. Ignacio (2010). Los centros tecnológicos como motor de la I+D+i empresarial: El caso de TECNALIA. [Diapositivas de PowerPoint]

Organización Para La Cooperación Y Desarrollo Económicos OCDE (2006). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos de innovación. España: Grupo Tagsa.

Organización Para La Cooperación Y Desarrollo Económicos OCDE (2002). Manual de Frascati. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental. OCDE. Organización para la Cooperación y Desarrollo económicos. España: FECYT.

Ortiz, S. Pedroza, A. (2006). ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología (GINNT)?. Journal of Technology management & innovation. Vol.1, número 002. 64-82.

Saucer. B., Ramirez, J., Verma y Goce, R. (2006). From TRL to SRL: The Concept of Systems Readiness Levels. Conference on Systems Engineering Research.

Zarta, J. (s.f) Gestión de tecnología e innovación. [Diapositivas de PowerPoint]

ANEXOS

ANEXO 1. EVALUACIÓN TECNICA Y COMERCIAL

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN	**EVALUACIÓN TECNICA Y COMERCIAL**	Código: F-ITC-03 Versión: 01 Edición: 29/05/2013

Fecha de Evaluación			No
Iniciativa:			
Proyecto de origen:			
Solicitante:			
Teléfono:		**e-mail:**	-
Equipo de trabajo:			

CRITERIO DE EVALUACIÓN	**Variable**	**CALIFICACIÓN**		
		SI	**NO**	**OBSERVACIONES**
DESCRIPCION DEL PRODUCTO Y/O SERVICIO	El producto o servicio obedece a una demanda del mercado o una necesidad social?			
	Se han montado pruebas en contexto y escala apropiado para validarlo?			
	El producto se encuentra completamente desarrollado			
	El producto está en fases de experimentación y /o pruebas?			
	El producto o servicio se encuentra articulado o integrado a otros productos y/o servicios?			
Ponderación	20%			
		SI	**NO**	**OBSERVACIONES**
EQUIPO DE TRABAJO	El proyecto es presentado por un equipo de trabajo?			
	Al equipo de trabajo le interesa avanzar en un proceso de innovación y transferencia de conocimiento?			
	Al equipo de trabajo le interesa crear empresa?			
	El equipo de trabajo cuenta con los conocimientos administrativos para la formulación de un proyecto de transferencia tecnológica?			

	El equipo de trabajo cuenta con la experiencia empresarial para el desarrollo del proyecto?			
	El equipo de trabajo cuenta con la disponibilidad de tiempo para el desarrollo del proyecto?			
Ponderación	20%			
		SI	**NO**	**OBSERVACIONES**
CARÁCTER INNOVADOR	El proyecto tiene definida una solución o aplicación en el mercado?			
	Se conoce quienes desarrollan actualmente proyectos o una solución similar?			
	La propuesta tiene elementos diferenciadores con respecto a lo que existe?			
	Se identifican altas barreras de entrada?			
	El proyecto fundamenta sus competencias sobre la potencialidad de la región y las explota al máximo? (Plan CTI Medellín)			
	El proyecto se articula a las líneas estratégicas del Plan nacional de CTI?			
	El proyecto se articula a las tendencias de orden mundial?			
Ponderación	25%			
		SI	**NO**	**OBSERVACIONES**
MODELO DE NEGOCIO	Se identifica como se generarán ingresos?			
	Se plantea claramente cual es la cadena de valor del proyecto o producto?			
	Son claros los vínculos que tiene el proyecto actualmente con empresas u otras instituciones que le permitan potenciarse a futuro?			
	Se perciben valores y beneficios que otros no ofrecen? Se identifican claramente estas prestaciones y reconocen sus potencialidades?			
	El mercado tiene proyección de crecimiento?			
Ponderación	5%			
		SI	**NO**	**OBSERVACIONES**
FACTORES CRÍTICOS	Tiene claramente identificadas las variables que le generan valor al proyecto?			
	El proyecto declara una aplicación directa en pro del desarrollo social?			
Ponderación	10%			
		SI	**NO**	**OBSERVACIONES**

ASPECTOS LEGALES	El producto o procedimiento tiene posibilidades de patentamiento o registro de PI?			
	El producto o procedimiento fue cofinanciado?			
	Están claros los porcentajes de participación en el desarrollo por parte de los cofinanciadores?			
	Hay interés de los cofinanciadores de iniciar un proceso de transferencia?			
Ponderación	20%			
		SI	**NO**	
TOTAL		**%**	**%**	

Tabla de interpretación: "SI" entre 65% - 100% el producto o proyecto tiene altas posibilidades de transferencia. "SI" entre 45% - 65% El producto o proyecto tiene dificultades para ser implementado en el corto plazo o requiere de un mayor desarrollo. "SI" entre 0 - 45% el producto o proyecto no tiene posibilidades de transferencia aún.

RECOMENDACIONES COMITÉ VALIDADOR

Evaluado por:	Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial	Unidad de Emprendimiento

ANEXO 2. PROCESO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN	CARACTERIZACION DEL PROCESO MISIONAL		
	INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO	**Código:**	C-ITC-01
		Versión:	02
		Fecha:	26/07/2013

1. PLANIFICACIÓN DEL PROCESO			
PROPOSITO	Definir e implementar estrategias de transferencia de conocimiento, emprendimiento de empresas de base tecnológica (EBT) e innovación tecnológica y social en procura del fortalecimiento de la relación Universidad, Empresa, Estado - Sociedad.	**INDICADORES**	IND-ITC-01 Alianzas estratégicas IND-ITC-02 Registros de PI (Propiedad Intelectual) IND-ITC-03 Transferencias tecnológicas y sociales IND-ITC-04 Personal en procesos de innovación
ALCANCE	**INICIO:** Identificación de resultados de investigación con potencial de ser transferidos al entorno económico y social. **FIN:** Transferencia del conocimiento, innovación y emprendimientos de base tecnológica y social	**RESPONSABLE**	**LUZ DORIS BOLIVAR YEPES** **VICERRECTORA DE INVESTIGACIONES**

2. INTERACCIÓN DEL PROCESO

PROVEEDOR	**ENTRADA**	**MACROACTIVIDADES**	**SALIDAS DE LA ACTIVIDAD**	**PRODUCTO Y/O SERVCIO**	**CLIENTE**	**PUNTOS CRÍTICOS DE RIESGO**	**ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS Y DE CONTROL**
Grupos de investigación COLCIENCIAS TECNNOVA RUTA N Sector Industrial Sector Gubernamental Organizaciones Sociales Universidades SENA Sector social Comunidad Universitaria Consultores especializados	Necesidades Institucionales - Demandas externas	Definir políticas y diseñar las estrategias para el desarrollo y promoción de la transferencia del conocimiento, el emprendimiento EBT y la innovación	Normatividad interna, planes, programas y proyectos.	* Patentes * Contratos de licenciamiento * Normas de regulación social * Spin Off * Registros de marca * Consultorías científicas y tecnológicas * Start Up * Otros registros de propiedad intelectual	Empresa Estado Sociedad Comunidad Universitaria	Poca coherencia de los planes y proyectos con el entorno y la prospectiva.	Actualización permanente en temas de Desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) (tecnológica y social)
	Identificación productos y/o servicios con potencial de transferencia (posible aplicación en el entorno social, económico, política, educativo o empresarial), Demandas internas.	Identificar Casos y/o Proyectos de transferencia de conocimiento resultados de investigación	Ficha de identificación de casos y/o proyectos de innovación y transferencia de conocimiento.			Bajo número de productos de investigación con enfoque al mercado	Identificación del potencial de transferencia.
	Ficha de identificación de caso y/o proyecto de innovación y transferencia de conocimiento	Inscribir Casos y/o Proyectos de transferencia de conocimiento resultados de investigación, extensión y docencia.	Fichas de inscripción Casos y/o Proyectos de transferencia de conocimiento.			Baja potencialidad de transferencia de los productos resultado de investigación	Evaluación técnico comercial de los casos y proyectos de innovación y transferencia

	Actas de liquidación de proyectos de investigación. Demandas externas Modelos de negocios de proyectos de innovación (Emprendimiento)					No identificación de demandas externas	Elaboración de un portafolio de productos y servicios tecnológicos y sociales.
	Inscripción Casos y/o Proyectos de transferencia de conocimiento aprobados	Gestionar la propiedad intelectual de casos de innovación y transferencia	Registros legales de PI (patentes, marcas, Software, modelos de utilidad, secretos) Notificaciones de registros de PI Clausulas en documentos internos			Inadecuada redacción, identificación y firma de la propiedad intelectual	Consultoría especializada
	Inscripción Casos y/o Proyectos de transferencia de conocimiento aprobados	Realizar la prefactibilidad técnica y comercial de los proyectos con potencial de transferencia.	Matriz de evaluación técnica y comercial Informes de evaluaciones de convocatorias			Inadecuada formulación del caso y/o proyecto y baja identificación del potencial de transferencia	Comité de evaluadores expertos
	Inscripción Casos y/o Proyectos de transferencia de conocimiento aprobados.	Realizar estudios de tendencia, vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva a los casos y/o proyectos con potencial de transferencia.	Estudios de tendencia Informes de vigilancia e inteligencia competitiva Estudios de mercado Planes de comercialización.			No definir adecuadamente los objetivos del estudio. Desconocimiento de uso y aplicación de estos estudios.	Acompañamiento y sensibilización a los usuarios en la definición de requerimientos y uso de resultados.

	Inscripción Casos y/o Proyectos de transferencia de conocimiento aprobados.	Validar técnica y comercialmente (Valorizar) los proyectos con potencial de transferencia.	Convenios y/o contratos Desarrollos tecnológicosModelos de negociosPlanes de NegociosRegistros legales de PI			Poca oportunidad en la entrega de resultados transferibles	Aprobación y exigencia de cumplimiento a planes de trabajo.
	Desarrollos tecnológicos Proyectos de investigación con enfoque a mercado Registros de PI Planes de negocios - Modelos de negocios.	Negociar y comercializar.	Proyectos sociales Convenios y/o contratos Spin Off Consultorías especializadas Normas de regulación técnico - social Mejoras en la productividad empresarial Unidades de negocio StarUp.			Resultados no comerciales o con baja demanda	Realizar estudios de mercado previamente y evaluar otros impactos.
	Spin Off Contratos Proyectos de investigación con enfoque a mercados Start Up Unidades de negocio.	Control, seguimiento y plan de mejora	Informes de avance Actas de reunión Actas de Liquidación			Falta de información del proceso y confiabilidad documental	Evaluación y toma de decisiones en Comité de innovación y transferencia.

VALORIZACIÓN DE CASOS Y/O PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA	**Código:**	P-ITC-03
	Versión:	02
	Fecha:	26/07/2013

DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO	
OBJETIVO	Identificar y evaluar los casos y /o proyectos con potencial de transferencia de conocimiento a fin de desarrollar productos y/o servicios comercializables o transferibles a la sociedad y el mercado.
ALCANCE	**INICIO:** Inscripción de casos y/o proyectos con potencial de transferencia.
	FIN: Estructuración de productos y/o servicios para transferencia.

GLOSARIO

N°	VARIABLE	DEFINICIÓN
1	**Productos y/o servicios tecnológicos y/o sociales:**	Son aquellos que permiten saciar la demanda y necesidades de las personas y/o empresas por medio de la creación de nuevas tecnologías o servicios de orden tecnológico y/o social a través del conocimiento.

2	**Caso y/o proyecto de innovación y transferencia de conocimiento:**	Iniciativa para la generación de productos y/o servicios con potencial de transferencia, con origen en investigación, docencia o extensión y la cual debe ser desarrollada para generar valor en un mercado determinado o en la sociedad.
3	**Transferencia de tecnología:**	Consiste en la cesión de la información científica catalogada como el proceso de tecnológicas subyugadas del conocimiento, respetando el derecho intelectual desde el punto de vista jurídico, entregándolo a terceros para la fabricación de productos previamente desarrollados como prototipos
4	**Prototipo:**	Es un patrón de representación adecuada para un exhibición como simulación de un diseño final, dicho patrón se modifica de acuerdo a los resultados arrojados en una evaluación de operación probablemente incluyendo su interfaz y su funcionalidad

5	**Valorización:**	Manual The Transfer Institute. Tal como afirman Hidalgo (2002), el correcto desarrollo de una tecnología no asegura su introducción directa en el mercado, y por ello, se hace necesario disponer de estrategias para la valorización de la tecnología, o utilizando términos similares, de estrategias de comercialización, promoción, marketing o mercadeo tecnológico.En el lenguaje habitual de los centros de conocimiento, el término valorización de la tecnología se suele utilizar para designar 2 conceptos:a) El proceso de transferencia de tecnología hacia la empresa, en general. Así, se habla de “estrategias de valorización”, “valorización de la tecnología”, “valorización del conocimiento”, “valorización de los resultados de investigación”, etc. Para denominar al conjunto de acciones de promoción a realizar para localizar a empresas interesadas en realizar acuerdos de transferencia de tecnología, principalmente bajo los mecanismos de licencias de patente, contratos de I+D y servicios avanzados.b) Acciones para acercar al mercado ciertas tecnologías en fase de desarrollo, en particular. De este modo, la valorización de la tecnología se refiere, en concreto, a las labores especificas que se hacen alrededor de una tecnología (resultado de investigación) con potencial de mercado para hacerla mas viable y atractiva para las empresas, como por ejemplo: análisis de la novedad de la tecnología, estudios de mercado, plan de negocio, pruebas de concepto, etc.

METODOLOGÍA			
ACTIVIDAD	**DESCRIPCIÓN**	**RESPONSABLE**	**REGISTRO**

Identificar Casos y/o Proyectos de transferencia de conocimiento	Cuando se identifica una iniciativa con potencial de transferencia por parte de un empleado o dependencia, se debe diligenciar el formato F-ITC-06 Identificación de caso y/o proyecto de innovación y transferencia de conocimiento y enviarse al Centro de la innovación, el cual analizará su potencial inicial de transferencia.	Empleado o dependencia Coordinador Centro de Innovación	F-ITC-06 Identificación de caso y/o proyecto de innovación y transferencia de conocimiento
Realizar el análisis de prefactibilidad técnica y comercial de iniciativas con potencial de innovación y transferencia	Cuando se identifica una iniciativa con potencial de transferencia por parte de los Centros de investigación, siempre que sea objeto de convertirse en producto y/o servicio comercializable, deberá estar acompañada de alguno de los siguientes avales: estudio de tendencia uso y consumo, evaluación de pares externos que validen el potencial de mercado, estudios de mercado, encargo o cofinanciación de empresa, estado y/o sociedad o aprobación en convocatoria externa; de no contar con estos respaldos el equipo de trabajo realizará una presentación a un Comité validador (conformado por Coordinador Centro de Investigación, Centro de la Innovación, Unidad de Emprendimiento y empresario (s) del sector donde aplica el proyecto) quien aplicará el formato F-ITC-03 Evaluación técnica y comercial, para analizar el potencial real de transferencia de la iniciativa. En todo caso el resultado de la evaluación debe recomendar ruta de trabajo.	Coordinador Gestión de Proyectos Coordinador Centro de Innovación Gestor Centro de Innovación Unidad de Emprendimiento Comité Validador	Estudios de potencial de mercado F-ITC-03 evaluación técnica y comercial F-GES-27 Acta de Reunión
Inscribir caso y/o proyecto de innovación y	Una vez se identifica el potencial de transferencia de la iniciativa, el responsable del proyecto inscribe el	Investigador Coordinador Centro de Investigaciones	F-ITC-02 Inscripción de caso y/o proyecto de innovación y transferencia de conocimiento

transferencia	caso y/o proyecto en el Formato F-ITC-02 Inscripción, se anexa el presupuesto, cronograma y el proyecto, cuando haya lugar, en caso de registros de PI se debe anexar: **Patente / Modelos de Utilidad:** Búsqueda del estado de la técnica y el formato F-ITC-04 Cesión de derechos patrimoniales. **Marca:** Logo y descripción de productos y/o servicios que se ofrecerán bajo la marca (esto permitirá que el Centro de innovación defina clasificación, en caso de no tener el logo deberá remitir un resumen que contenga la siguiente información: 1) La descripción del producto o servicio que se ofrece bajo el nombre definido. 2) Palabras claves que definan el Producto y/o Servicio, 3) Como se imaginan la marca. **Software:** Manual de uso del Software o video tutorial, código fuente en C.D. y formato F-ITC-04 Cesión de derechos patrimoniales, **Protocolos:** Manual o guía. Las opciones de registro son: Spin Off, prototipos, proyectos cofinanciados, normas, consultorías, comercialización, alianzas estratégicas, Start Up, unidades de negocios entre otros.		Proyecto Manuales Tutoriales Logos Búsqueda del estado del arte Búsqueda del estado de la técnica F-ITC-04 Cesión de derechos patrimoniales

Aprobar en primera instancia	El formato F-ITC-02 de Inscripción diligenciado debe ser aprobado en primer momento por el Decano correspondiente, quien con el Jefe de programa y el Coordinador del Centro de Investigación al que pertenece el investigador (s) analizan la propuesta. El Centro de Innovación revisa la documentación y firma la ficha, realiza carta de solicitud de aprobación para el Rector y remite ficha y carta a la Vicerrectoría de investigaciones para aval y firma.	Vicerrector de Investigaciones Decano Jefe de Programa Coordinador de Centro de investigaciones Coordinador Centro de Innovación Gestor Centro de Innovación	F-ITC-02 Inscripción de caso y/o proyecto de innovación y transferencia de conocimiento Caso y/o proyecto con sus respectivos anexos
Aprobación Rectoral	El caso y/o proyecto aprobado en primera instancia es remitido junto con carta de solicitud de aprobación de ejecución al Rector. En todos los casos los tiempos de dedicación por parte de los investigadores deben ser negociados por parte del Decano con el Rector.	Vicerrector de InvestigacionesDecanoCoordinador Centro de Innovación	Carta solicitud de aprobación Rector, anexos.
Notificar a Investigadores y al Centro de Investigación.	Una vez se tenga aprobación o no del caso y/o proyecto inscrito, se notifica al Investigador o responsable y al Centro de Investigación o Dependencia, dejando especifica la fecha de inicio para las gestiones correspondientes, equipo de trabajo, asignación de tiempos, compras, contrataciones, entre otras).	Coordinador Centro de Innovación Gestor Centro de Innovación	Carta de notificación

Ejecutar casos y/o proyectos de transferencia de conocimiento aprobados por el Rector	El Centro de Innovación registra los casos y/o proyectos de innovación y transferencia en el banco y solicita apertura de Centro de costos. Los investigadores inician la ejecución del proyecto según el cronograma y presupuesto, el procedimiento de proyectos en todo lo concerniente a la gestión administrativa sigue la misma ruta de gestión de proyectos de investigación procedimiento P-INC-01 Gestión de proyectos de I+D.	Investigadores o responsables Coordinador Centro de Investigación Dependencias Coordinador Centro de Innovación Gestor Centro de Innovación	F-INC-04 Formato de solicitud de pedidos Documentación referente a la ejecución del caso y/o proyecto
Seguimiento al Desarrollo del caso y/o proyecto de transferencia	Durante el desarrollo de los casos y/o proyectos se deberá hacer seguimiento al cumplimiento del cronograma, para lo que se programarán reuniones periódicas que se definirán de acuerdo al grado de intervención que se requiera por parte del Centro de Innovación en el caso y/o proyecto.	Investigadores o responsables Coordinador Centro de Innovación Gestor Centro de Innovación	F-GES-27 Acta de Reunión
Evaluar los resultados	Concluidas las actividades se debe evaluar en Formato F-ITC-01 Acta de Cierre los resultados de los productos y o servicios desarrollados, notificar el producto del caso y/o proyecto, así como realizar encuestas de satisfacción a aliados estratégicos con quienes se realicen casos y/o proyectos de innovación.	Investigadores o responsables Coordinador Centro de Investigación Dependencias Coordinador Centro de Innovación Gestor Centro de Innovación	F-ITC-01 Acta de liquidación F-ITC-05 Encuesta de satisfacción del cliente