



**LA GESTIÓN DIGITAL COMO HERRAMIENTA PARA GANAR EFICIENCIA EN LOS PROCESOS
DE ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIONES
EN LA UNIVERSIDAD DE IBAGUÉ**

FELIPE ALEXANDER MONTAÑA GUZMÁN

**FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GESTIÓN INDUSTRIAL
IBAGUÉ, 2018**

**LA GESTIÓN DIGITAL COMO HERRAMIENTA PARA GANAR EFICIENCIA EN LOS
PROCESOS DE ADMINISTRACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL ÁREA DE
INVESTIGACIONES EN LA UNIVERSIDAD DE IBAGUÉ**

Maestrante

FELIPE ALEXANDER MONTAÑA GUZMÁN

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título
de Magister en Gestión Industrial

Directoras:

Dra. Dora Luz González Bañales
Dra. Helga Patricia Bermeo Andrade

FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GESTIÓN INDUSTRIAL
IBAGUÉ, 2018

A Luis Felipe Montaña y Lucila de Montaña

A mi esposa Yeimy Roció y mi hija Paula Andrea

A toda mi familia

A los que me han permitido ser su amigo

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida que me ha permitido, la familia que me regaló, los padres que me forjaron en el valor del trabajo y la amistad, y en general por toda la guía y compañía sin la que no hubiese llegar hasta acá.

Además, agradezco a todas las personas que de una u otra forma hicieron parte de este proyecto:

A la doctora Helga Patricia Bermeo Andrade, por la oportunidad de pertenecer al grupo de estudiantes y al equipo de trabajo, por su apoyo personal cuando la vida me puso a prueba y la guía académica cuando así lo necesite.

A la doctora Dora Luz González Bañales por su paciencia, tiempo, apoyo y guía académica en el desarrollo del proyecto, sin el cual no hubiese podido concluir.

A los colaboradores de la Dirección de Investigaciones de Universidad de Ibagué, por su apoyo incondicional y paciencia brindados para el desarrollo del proyecto, sin ellos, este no hubiese tomado forma. Gracias por sus sugerencias y aportes.

CONTENIDO

1. IDENTIFICACIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Identificación del problema.....	2
1.2. Objetivos del estudio	4
1.3. Justificación del estudio	4
2. HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN DE ÁREAS INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA	6
2.1. El rol de la información en las IES	6
2.2. La gestión digital en las IES	6
3. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS Y LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN EL AREA DE INVESTIGACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE IBAGUÉ.....	11
3.1. Caracterización de los procesos de entrada y salida de información	12
3.2. Procesos actuales de captura de información	14
3.2.1. Registro de novedades de investigadores	14
3.2.2. Registro de novedades con los grupos de investigación.....	15
3.2.3. Registro de la gestión de proyectos de investigación	15
3.2.4. Registro de productos resultados de investigación	16
3.3. Procesos actuales de generación de informes.....	17
3.4. Caracterización actual de usuarios	18
3.5. Orden secuencial de tareas	19
4. ANÁLISIS DE USUARIOS PARA EL DISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN	21
4.1. Roles propuestos.....	21
4.1.1. Roles Internos.....	21
4.1.2. Roles Externos	23
4.2. Historias de Usuarios.....	24
5. MODELO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN LA DIRI-UNIBAGUE	30
5.1. Escenarios de captura y salida de información en el SID	32
5.1.1. Captura de información.....	32
5.1.2. Salida de información del SID	36
5.2. Validación de modelo propuesto.....	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS.....	42

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparativo de sistemas de información para seguimiento de procesos de investigación en Instituciones educativas.	9
Tabla 2. Usuarios y roles del Sistema de Información Digital-SID en el Modelo propuesto	31
Tabla 3. Lista de variables básicas de captura de investigadores	32
Tabla 4. Variables básicas de captura para grupos de investigación	33
Tabla 5. Variables básicas de captura para proyectos de investigación	34
Tabla 6. Lista de variables básicas de captura de productos resultado de investigación	35
Tabla 7. Lista de variables básicas de captura de instituciones aliadas	36
Tabla 8. Comparativo de tiempos en procesos	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Interacciones principales de los procesos de entrada y salida de información.	13
Figura 2. Flujo de información en la DIRI	14
Figura 3. <i>Visual Story Mapping (VSM)</i> a través de tarjetas	25
Figura 4. Mapa visual de historias de usuarios sistema gestión digital de información DIRI. Hoja1.	26
Figura 5. Mapa visual de historias de usuarios sistema gestión digital de información DIRI. Hoja2	27
Figura 6. Mapa visual de historias de usuarios sistema gestión digital de información DIRI. Hoja3	28
Figura 7. Mapa visual de historias de usuarios sistema gestión digital de información DIRI. Hoja4	29
Figura 8. Modelo de gestión de información propuesto para la DIRI en Unibagué.....	30
Figura 9. Imagen del sistema de gestión piloto diseñado para la DIRI en Unibagué.	38
Figura 10. Diagrama entidad - relación de tablas que alimenta el sistema de gestión piloto	39
Figura 11. Imagen del módulo de consultas prediseñadas en el sistema de gestión piloto	39
Figura A 1. Diagrama de flujo proceso actual de captura información de investigadores	45
Figura A 2. Diagrama de flujo proceso actual de registro y seguimiento a grupos de investigación	46
Figura A 3. Diagrama de flujo proceso actual de registro y seguimiento de proyectos de investigación	47
Figura A 4. Diagrama de flujo proceso actual de registro de productos de investigación	48
Figura C 1. Panel de control de piloto sistema de información	50
Figura C 2. Formulario para registro y consulta de información de investigadores	51
Figura C 3. Formulario para registro y seguimiento de grupos de investigación	51
Figura C 4. Formulario para registro de proyectos de investigación	52
Figura C 5. Formulario para registro y seguimiento de instituciones aliadas	53
Figura C 6. Vista previa informe por Investigador	54
Figura C 7. Informe resumido por grupos, programas e investigador	55
Figura D 1. Informe resumido por investigador	56

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Diagramas de flujo de procesos actuales de la DIRI	45
ANEXO B. Diagrama de flujo de información para el modelo propuesto	49
ANEXO C. Descripción de base de datos elaborada para validación del modelo	50
ANEXO D. Captura en pantalla de informe en formato PDF generado en validación	56

RESUMEN

En Colombia, el Consejo Nacional de Acreditación CNA ha establecido la investigación como uno de los indicadores claves de calidad de la Educación superior, por lo que las Instituciones de Educación superior (IES) han optado por establecer unidades administrativas para gestionar esta área, que por su naturaleza y ámbito de acción es bastante compleja, ya que en ella interactúan diversos actores académicos-administrativos, tiene una alta demanda de recurso, muy variados periodos de tiempo, con muy diversos resultados. Esto conlleva a que la información generada desde estas unidades administrativas sea compleja, discontinua y requiera sistemas dedicados y complejos que permitan la estandarización, indexación y codificación que faciliten la generación de reportes oportunos que apoyen en la toma de decisiones, asignación más eficiente de recurso y en la proyección de actividades entre otros factores de tipo administrativo y estratégico.

El presente estudio se fundamenta en la importancia que reviste la investigación para las IES y la información generada por el quehacer investigativo, que se convierte en elemento fundamental en la toma de decisiones en cualquier sistema de administración. Los recursos de estas áreas suelen ser limitados, lo que obliga a hacer uso eficiente de ellos y a implementar herramientas de administración moderna que apoyen su administración de forma eficiente.

Este estudio se enfocó en el área de Dirección de Investigaciones (DIRI) de la Universidad de Ibagué, institución de carácter regional, con el objeto ganar eficiencia mediante el diseño del modelo de un sistema de información digital para la gestión de la información resultante de los procesos de investigación. Para esto, con el uso de las herramientas de Visual Story Maps, se consideraron los procesos y necesidades que en materia de sistemas de información requieren los colaboradores del área de investigaciones, se establecieron y analizaron las condiciones de entrada y salida de información de los procesos administrativos centrales del área de investigaciones (Investigadores, proyectos, grupos y productos de investigación) y se establecieron los elementos claves que han de integrarse en la gestión de la información para la mejora en la eficiencia de los procesos. Como resultado se propone un modelo de estructuración de información, se propuso el árbol de contenidos del sistema y una propuesta de estructuración digital del mismo, modelo que se validó con un aplicativo a nivel piloto que permitió comparar los contenidos y tiempos en la generación de informes, llegando a la conclusión de que el modelo propuesto contribuye a la eficiencia de la DIRI en términos de los tiempos de respuesta para el procesamiento y generación de informes.

Finalmente, el uso de las herramientas de Visual Story Maps en el análisis de procesos de gestión de información digital, facilitó el desarrollo a nivel piloto, del modelo de gestión de información.

1. IDENTIFICACIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

En Colombia el CNA, ha establecido la investigación como uno de los indicadores claves de calidad de la educación superior (CNA & CESU, 2014), por lo que las Instituciones de Educación Superior (IES) han optado por establecer unidades administrativas para gestionar esta área, que por su naturaleza y ámbito de acción es bastante compleja, ya que en ella interactúan diversos actores académico-administrativos, tiene una alta demanda de recursos, muy variados periodos de tiempo, con muy diversos resultados.

Considerando lo anterior, el presente trabajo de investigación se fundamenta en la importancia que revisten las actividades vinculadas con procesos de investigación para las IES, ya que como actividad generadora de nuevo conocimiento fortalece los procesos de formación académica y contribuye a la solución de problemas disciplinares, regionales y empresariales. Asimismo, la investigación en las IES está estrechamente vinculada a la calidad, factor preponderante en la acreditación institucional (CNA & CESU, 2014), siendo uno de los factores que contribuyen a lograr dicha calidad, el manejo eficiente de la información que se deriva en las áreas que gestionan las actividades de investigación en una IES.

Lo anterior, implica que, en Colombia las IES deben además de cumplir con sus funciones misionales de docencia-investigación-extensión, incorporar procedimientos permanentes de mejora en sus procesos administrativos; esto es, ser eficientes y eficaces administrativamente con el objetivo de asegurar la calidad. Estos factores se han venido estudiando hace ya varios años desde diferentes enfoques. Los incrementos de eficiencia y efectividad de las IES se obtienen basados en el fortalecimiento de las relaciones de las instituciones con el entorno como las instituciones de educación básica, media y en general con el medio en el que normalmente desempeñan su labor académica (Barrera-corominas, 2013); Otros autores como (Silva Bautista, Bernalk Gamboa, & Hernández Sanabria, 2014), entre otras conclusiones al respecto de la calidad de la IES establecida por el CNA en Colombia, indican que por ser de tipo conceptual sólo indica que se debe establecer “un óptimo”, unos “factores críticos” y una “metodología de implantación”, pero a su juicio, los lineamientos no son claros para definir ¿cuál debe ser ese óptimo?, ¿cuáles los factores?, ni ¿cuál la metodología?. Una revisión conceptual indican que para que las IES alcancen altos estándares de calidad deben tener un fuerte desarrollo organizacional, basadas en la adaptación ante los permanentes cambios ante los cuales el papel de la gestión y administración deben estar orientados por un liderazgo transformador que convierta a estas Instituciones en organizaciones inteligentes (Garbanzo-Vargas, 2016).

La Universidad de Ibagué (Unibagué), como Institución de Educación Superior en Colombia de origen privado y con 37 años de fundación, está sujeta a las demandas de mejora en la eficiencia y efectividad administrativa y de gestión de la información para poder ejercer sus labores misionales con calidad y en respuesta al sostenido crecimiento de su población universitaria, actualmente en poco más de 6 mil estudiantes y una tasa de crecimiento anual entre el 3 y el 5% (Unibagué, 2017). Entre las áreas misionales que más le demandan registro, control y gestión de la información en la Universidad de

Ibagué, están la docencia y la investigación. La primera en cuanto requiere información oportuna y procesada para analizar y desarrollar acciones frente a temas sensibles como la deserción estudiantil, las tasas de mortalidad, y el rendimiento académico de estudiantes y profesores. La segunda, en cuanto la información actualizada de acciones y resultados de investigación le es particularmente útil para evaluar y motivar el desempeño de sus profesores, definir y promover la articulación de sus quehacer investigativo con la problemática de la región, motivar la articulación de la investigación académica con la formación para la investigación de sus estudiantes, referenciar su calidad y posición competitiva frente a otras universidades competidoras en la región, y finalmente, atender los requerimientos que por ley le establece el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a todo IES que opera en el país.

Por tanto, el proyecto presentado en este estudio tiene como objetivo proponer el diseño de un modelo de sistema de información para la Dirección de Investigaciones (DIRI), Unidad administrativa encargada de gestionar las diferentes actividades y relaciones del subsistema de información de la Universidad de Ibagué. Esta unidad, entre otros resultados relevantes, debe asegurar el uso eficiente de los recursos que la Universidad asigna para la investigación, por lo que requiere como apoyo a su gestión administrativa la estructuración de procesos y procedimientos igualmente eficientes, pero estos deben estar apoyados por sistemas de información que le permitan hacer trazabilidad en tiempo real de la ejecución de proyectos, productos resultado de investigación y de los investigadores como principales generadores de información dentro del subsistema, esto como apoyo a la toma de decisiones. Por tanto, considerando diferentes dimensiones: los actores, resultados y condiciones de recursos, gestionados por la DIRI se deben determinar los procesos y necesidades que en materia de sistemas de información requieren los colaboradores que desde la oficina de dirección de investigaciones tienen a su cargo la gestión de recursos del área de investigaciones. Para ello se analizarán las condiciones de entrada y salida de información de los procesos administrativos centrales que tienen lugar en la unidad administrativa de investigaciones (Investigadores, proyectos, grupos y productos de investigación). Con ellos se espera establecer los elementos claves que han de integrarse en la gestión de la información para la mejora en la eficiencia de los procesos administrativos del área de investigaciones. Como resultado se espera generar un modelo de estructuración de información, modelo de árbol de contenidos del sistema y una propuesta de estructuración digital del mismo, y validación a nivel piloto.

1.1. Identificación del problema

La calidad de las IES entre la multiplicidad de factores que las caracterizan está relacionada con la eficiencia y eficacia de sus procesos. Para el caso de las IES en Colombia, con base en la ley 30 de 1992 el Consejo Nacional de Acreditación CNA, entre los lineamientos para la acreditación institucional, hace especial énfasis y exige evidencia de sus logros en el área de investigación, con todo lo que este subsistema implica: grupos de investigación, semilleros y proyectos entre otros (CNA, 2014). Este mismo consejo realiza una evaluación integral de la institución desde la forma como se cumplen sus funciones misionales, sus campos de acción, su relación con el entorno y el desarrollo del áreas de

bienestar, recurso físicos y la gestión de administración (Cabal et al., 2006).

Aunque desde sus inicios la Universidad de Ibagué ha realizado actividades de investigación, en el año 2007 la Universidad formalizó una oficina para la gestión de esta área, la misma que ya para el año 2014 se denominó la Dirección de Investigaciones (DIRI). Actualmente, la DIRI es la unidad administrativa encargada de gestionar y apoyar todas las actividades del proceso central de investigaciones de la Universidad, con tareas como el registro, control y seguimiento a los esfuerzos y resultados generados por los investigadores en el marco de proyectos de investigación.

En la actualidad la DIRI lleva registro digital de la información resultado de sus procesos de gestión, sin embargo, la información que almacena no obedece en su totalidad a un sistema de información estructurado con información estandarizada. Pese a las propuesta formuladas dos años atrás para la mejora en la gestión administrativa de los proyectos en la DIRI (Vargas & Bermeo, 2016), a la fecha está operando en sus procesos internos con información que se almacena en archivos de texto y hojas de cálculo, que aunque sus nombres indican una secuencia y se almacena en carpetas igualmente secuenciales por año y/o actividad, no tienen una conectividad que facilite la generación de reportes o informes en tiempos razonables que apoyen la gestión administrativa y la toma de decisiones.

Para apoyar su gestión, la DIRI cuenta con una plataforma digital denominada Sistema de Información de Investigación Universitaria (SIIU), la cual fue creada en el año 2010 y actualizada en el 2012 con el fin de atender principalmente la gestión de proyectos y de grupos de investigación, pero que a la fecha no logra ser suficiente para atender las exigencias y necesidades de estructuración y organización de la información como apoyo a la toma de decisiones y reporte de información de la DIRI debido fundamentalmente, a factores estructurales/funcionales y de entorno, a saber:

Factores estructurales y funcionales

- No genera informes por sectores, investigador o grupos de investigación o rubros específicos.
- No facilita el seguimiento de actividades de los investigadores ni de los grupos de investigación.
- No permite el registro de productos de investigación
- No permite registro y seguimiento de actividades de semilleros
- Sólo permite el registro de los proyectos y su ejecución presupuestal
- Sólo genera informes individuales de presupuesto disponible y ejecutado por proyecto.
- No permite el seguimiento del cronograma o actividades de los proyectos de investigación
- No permite registro y seguimiento de indicadores de gestión propuesto por la universidad
- Sólo permite el registro de presupuestos por rubros globales y no en detalle por proyecto

Factores del entorno

- La implementación de un sistema integrado de información administrativo institucional.
- El crecimiento de las actividades y volumen de información en la DIRI en los últimos años

- Las iniciativas de acreditación de la universidad han propiciado el incremento en el número de indicadores de gestión estratégica, tanto en complejidad como en número.
- Los requerimientos estatales generados por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS, el MEN y el CNA.
- Los retos que plantea el Plan de Desarrollo Institucional al 2028.

Ante esta situación, surge la pregunta *¿Cómo se podría incrementar la eficiencia en la gestión de procesos internos del área de investigaciones de la Universidad de Ibagué utilizando herramientas digitales?*

1.2. Objetivos del estudio

Objetivo General. Diseñar y validar a nivel piloto un modelo de gestión digital como apoyo en la mejora de la eficiencia de procesos centrales del área administrativa de investigaciones de la Universidad de Ibagué.

Objetivos específicos. Para lograr el cumplimiento del objetivo general, se trabajó en el logro de los siguientes objetivos específicos:

- Indagar herramientas informáticas que se han propuesto a nivel nacional e internacional para gestionar la información en áreas de investigación y reconocer las consideraciones e implicaciones de su uso e integración en la DIRI de Unibagué.
- Caracterizar la información resultante (input) de las actividades y resultados de investigación en Unibagué
- Determinar y modelar los procesos administrativos centrales de entrada y salida de información a cargo de la DIRI en Unibagué
- Diseñar el modelo de los procesos de información que surge a partir de los procesos administrativos centrales de la DIRI de Unibagué.

1.3. Justificación del estudio

El incremento en la complejidad de la información en el área administrativa de la DIRI es evidente, mientras para el año 2010 se registraron 19 artículos publicados, de los cuales 12 estaban en revistas indexadas nacionales y 4 en publicaciones indexadas internacionales, al terminar el año 2017 se registraron 54 artículos, de los cuales 34 fueron publicados en revistas indexadas internacionales; de otra parte, mientras que en el año 2012 la DIRI aprobó 22 proyectos de investigación y operó con un presupuesto de apoyo a la investigación por 946 millones de pesos, para el año 2017 aprobó 43 proyectos y operó con un presupuesto que superó los 1.500 millones de pesos; a esto se agrega que para el 2017 se sumaron 32 proyectos aprobados en las convocatorias de semilleros con vinculación en la Universidad de Ibagué y apoyados financieramente por la Gobernación del Tolima (DIRI, 2018).

La normativa para la operación de los procesos centrales del sistema de investigaciones establece cuatro procesos centrales de carácter administrativo vinculados al subsistema de investigación (Investigaciones, 2014):

- Diseño y gestión de programas de formación para la investigación
- Formulación y desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico
- Gestión y transferencia de resultados de investigación
- Comunicación y la divulgación científica institucional.

Actualmente, estos procesos se encuentran en etapa de documentación desde la oficina de Planeación de la universidad. Sin embargo, estos procesos centrales frente a los procesos de entrada y salida de información no coinciden en su totalidad, por lo que requiere ser analizados en detalle ya que sus contenidos son el insumo para la generación de informes y consolidación de resultados, información base para la toma de decisiones en la DIRI.

Por lo expuesto anteriormente, la DIRI requiere realizar un estudio que permita generar el modelo lógico y la propuesta de un sistema de información digital integrado que facilite el registro, seguimiento y gestión presupuestal y documental de los proyectos de investigación y sus productos, integrado todo ello en una sola plataforma y conectable con la plataforma informática institucional, que permita realizar un seguimiento oportuno y en tiempo real de los proyectos con sus actividades relacionadas, así como obtener informes estandarizados y ajustados a los requerimientos tanto de la universidad como de los investigadores y de los organismos estatales a los que se debe responder.

Entonces, la DIRI requiere un modelo de gestión digital de información que le permita ganar eficiencia en sus procesos de administración de información. El modelo propuesto debe ser digital y con autogestión por parte de los actores del subsistema de investigación. Este se propone basado los flujos de información de los procesos descritos y en las historias de usuario construidas con los colaboradores que actualmente administran la información al interior de la DIRI.

2. HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN DE ÁREAS INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

2.1. El rol de la información en las IES

Estudios de gestión documental concluyen que “las organizaciones necesitan coordinar y controlar de forma sistemática la creación, recepción, organización, almacenamiento, preservación, acceso, difusión y eliminación de sus documentos y de la información que generan y reciben” (Gauchi Risso, 2012), esto hace que la información se convierta en recurso “intangibles” fundamental y crítico que facilita a las organizaciones la toma de decisiones, así como una acertada planeación agregada. En el mismo sentido, para la segunda década de siglo XXI los sistemas de información son la base en la que se sustentan las decisiones sin distinciones de nivel jerárquico dentro de la organización (Laudon & Laudon, 2012). Para estos autores, un sistema de información se define como “conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización. Además, pueden ayudar a los gerentes y trabajadores del conocimiento a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos” (Gauchi Risso, 2012)

Entonces, se hace evidente que la recopilación o colecta de información, así como la implementación de hardware y software por si solos no constituyen una solución para las organizaciones, entre otras condiciones, la información debe estar permanentemente actualizada, estandarizada, validada, registrada en tiempo real, debidamente procesada y accesible tanto para registro como para consulta (Abrego Almazán, Sánchez Tovar, & Medina Quintero, 2017). Algunos estudios sugieren que la inversión en sistemas de información y nuevas herramientas para la administración debe además estar acompañadas de una adecuada estrategia para que se muestre un resultado positivo en la rentabilidad de las empresas (León, Antúnez, & Herrera, 2016), por su parte (Abrego Almazán et al., 2017) en su estudio concluyen que las empresas que se esfuerzan por mejorar su información, sistemas y servicios informáticos favorecen sus resultados organizacionales. Estudios de factores relacionados con la gestión de sistemas de información en las empresas de muestra (uso de sistemas de costos, calidad de SI y estrategia de SI) evidencian que la implementación de un enfoque estratégico de sistemas de información tiene efectos positivos sobre la rentabilidad de las empresas que lo aplican (Pérez-Méndez & Machado-Cabezas, 2015). Bajo este escenario, para que una estrategia cumpla con su propósito, ésta debe estar basada en modelos de información y gestión de calidad (Pérez-Méndez & Machado-Cabezas, 2015).

2.2. La gestión digital en las IES

La gestión digital como un componente importante e indispensable de las instituciones, no importa el tamaño o campo en el que desempeñe sus labores es definida como la “automatización de procesos claves que facilitan la toma de decisiones estratégicas al interior de una institución, tomando como base el modelado de procesos” (Silva, Cruz, Méndez, & Henández, 2013).

Con la permanente evolución de las redes de comunicación, diversificación en la velocidad y capacidades de almacenamiento de datos, se ha generado una oferta en sistemas de información para atender las necesidades industriales, financieras y por supuesto, las instituciones de educación no han quedado al margen.

Un comparativo entre los diferentes tipos de software presentado en el caso de estudio en la Universidad Autónoma Metropolitana de México (Silva et al., 2013), hace un análisis completo en el que diferencia los tipos de sistemas de información por su tamaño o alcance (Aplicaciones básica, suites de gestión y sistemas integrado).

Para el caso de las IES, concluyen que la poca interactividad y comunicación entre las limitadas funcionalidades que tienen las aplicaciones básicas no son convenientes, mientras que las denominadas suites, por ser aplicaciones aisladas, poco personalizables y de baja interacción con otras plataformas es limitada, por lo que hacen que estas soluciones no ofrezcan la solidez que se requieren para sus sistemas de gestión en las IES (Silva et al., 2013). Dicho esto, concluyen además que la alternativa que se ajusta a las necesidades de gestión de información en las IES son los sistemas integrados de gestión, como los sistemas de Planeación de Recursos Empresariales ERP; dentro de estos sistemas de información se encuentran los Sistemas, Aplicaciones y Productos para el Procesamiento de datos, conocidos como los (SAP), que se caracterizan por su gran funcionalidad pero tienen en su contra, que son sistemas costosos de adquirir e implementar.

En el ámbito de la investigación, y para las necesidades detectadas, se encuentran en el mercado sistemas de información específicos como los denominados *Current Research Information System* (CRIS). Definido como “sistemas de información, concebidos a la medida, o adquirido a un proveedor, que se utilizan para recopilar, analizar, informar, proporcionar acceso y diseminar información de investigación y desarrollo (I + D)” (Schöpfel, Prost, & Rebouillat, 2017).

Estos sistemas por su función principal: proporcionar acceso y diseminar los resultados de I+D+i, tienen su verdadero campo de acción en la compilación de información de divulgación de resultados con filiación a las IES, como compilador de información de citas, artículos, patentes y demás productos, rastrea en la Web la información y emite alertas a los interesados; sin embargo, no facilita el seguimiento a los proyectos ni a los grupos específicos de investigación o requieren de módulos adicionales para incluir estas funciones, por lo que sus costos se han de incrementar.

Entre otros software en esta línea se encuentran: Portal Pure (Elsevier, 2018), el cual está vinculado a Elsevier®, que ofrece una solución en línea para el registro y seguimiento de perfiles de investigadores, de redes colaborativas y rastreo de artículos publicados; esta plataforma además permite cargar algunos presupuestos y registra detalles de proyectos.

Otro software que se ajusta a las necesidades de unidades de investigaciones en las IES, es el denominado VIVO de EuroCRIS® (VIVO, 2018), otra plataforma que ofrece prestaciones similares a las

del Portal Pure, pero adicionalmente hace seguimiento a convocatorias de becas e instituciones financiadoras de proyectos. Una ventaja que podría ser aprovechada, pero que requiere de tiempo y personal experto, es de código abierto, por lo que puede ser personalizada.

Una plataforma de cobertura teóricamente mayor es OCU(OCU, 2018), plataforma tecnológica desarrollada por la Oficina de Cooperación Universitaria, sobre la base de datos ORACLE®, con uno de sus desarrollos denominado UNIVERSITAS XXI, ofrece un SAP específicamente diseñado para IES. Se caracteriza por ser de tipo modular con oferta inicial de: administración académica, de alumnos, Económico, Recursos humanos, universidad digital e Investigación. De acuerdo con los datos publicados en sus sitio Web ha sido instalada por 17 universidades colombianas. Para su implementación, se hace necesario una migración de los contenidos en plataformas ya instaladas en Unibagué, por lo que adicional a los costos de la licencia de software, es necesario presupuestar costos por equipo de trabajo para la instalación, configuración, validación y migración de la información y genera dependencia con los proveedores de la plataforma.

Exceptuando la plataforma UNIVERSITAS XXI, las plataformas que pueden ser adaptadas a la Universidad de Ibagué son plataformas que necesitarían módulos adicionales para conectividad entre los sistemas contables, financieros y académicos con los que ya cuenta la Universidad. Estas plataformas necesariamente requieren la construcción de códigos o software adicional que facilite la gestión entre el software local y las plataformas externas. Esto implica necesariamente el desarrollo de software para cumplir con las condiciones necesarias para su funcionamiento.

Bajo dichas condiciones, Unibagué necesariamente debe tomar la decisión entre la migración total de información a una plataforma que genera una alta dependencia tecnológica, crear desarrollos propios para interactividad con plataformas heterogéneas, o crear desarrollos propios bajo modelos de desarrollo a la medida. En la Tabla 1 se muestra un resumen comparativo de algunos sistemas para apoyo y seguimiento de actividades de investigación que se encuentran en el mercado.

Tabla 1. Comparativo de sistemas de información para seguimiento de procesos de investigación en Instituciones educativas.

Software	Tipo	Funcionalidades	Ventajas	Desventajas
Scienti http://www.colciencias.gov.co/scienti	Aplicación básica	Diseñada para operabilidad web, permite el registro por autogestión de investigadores.	<ul style="list-style-type: none"> - Autogestión - No requiere infraestructura adicional para operación. - Funcionalidad Cloud 	<ul style="list-style-type: none"> - Es de uso institucional Gubernamental. - No permite el registro detallado de proyectos. - No permite registro y seguimiento de presupuestos. - No tiene conectividad con los sistemas contables de la universidad. - Requiere generación de códigos adicionales para la adaptación a los sistemas ya en uso en Unibagué
Fundanet https://www.fundanet.es/	Suite (CRIS)	Ofrece cerca de más de 20 módulos que permiten desde la administración de proyectos, hasta el control financiero de los recursos de la institución.	<ul style="list-style-type: none"> - Funciona en modo cloud o local. - Personalizable - Escalable 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere proceso extenso de implementación de software y formación de usuarios. - Para función local requiere inversión en Hardware y generación de códigos adicionales para su adaptación en Unibagué. - Elevado costo.
Pure https://www.elsevier.com/solutions/pure	Suite (CRIS)	Su mayor funcionalidad radica en el seguimiento a productos resultado de proyectos de investigación gracias al respaldo de Elsevier.	<ul style="list-style-type: none"> - Funciona en modo Cloud. - Permite la creación de perfiles y seguimiento de investigadores. - Permite registro de proyectos - Recopila información de productos relacionados con la institución y que estén en la web. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es de tipo modular por lo que requiere adecuaciones para conectividad con sistemas ya instalados y en funcionamiento en la institución. - No permite el registro y seguimiento detallado de presupuestos de proyectos. - Costos elevados por licencia e implementación de módulos adicionales.

Software	Tipo	Funcionalidades	Ventajas	Desventajas
Vivo https://vivoweb.org/	Aplicación básica	Sus funciones principales son las de registro, visualización y divulgación de resultados de actividades académicas de investigación. Así mismo apoya la búsqueda de información científica.	<ul style="list-style-type: none"> - Es software de código abierto, por lo que puede ser adaptado. - Permite seguimiento a convocatorias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere generación de códigos adicionales para la adaptación en Unibagué. - No permite registro detallado de presupuesto, actividades y seguimiento de proyectos.
UNIVERSITAS XXI http://www.ocu.es/productos/universitas-xxi-investigacion/	SAP (ERP)	-Apoya los procesos de gestión de la investigación mediante seguimiento de proyectos y resultados. Adicionalmente permite la gestión de contratos y mediante cuadros de mando facilita la generación e informes y análisis de información.	<ul style="list-style-type: none"> - Es modular por lo que también es escalable. - Dispone de cuadros de mando personalizables. - Puede ser adaptado a todas las necesidades de la institución y no sólo a Investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere proceso prolongado de migración de información. - Elevado costo por conceptos de adecuación, configuración y equipos de trabajo para la migración. - Como todos los SAP disponibles en el mercado genera dependencia con los proveedores.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información disponible en sitios web.

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS Y LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN EL ÁREA DE INVESTIGACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE IBAGUÉ

Para la caracterización de los procesos y la gestión de información que actualmente tienen lugar en la Dirección de Investigaciones de la Universidad de Ibagué (DIRI-Unibagué), se usó la técnica de Visual Story Maps. Esto implicó la realización de entrevistas con los encargados de administrar la información en la DIRI así como la consulta documental de la normativa propuesta institucionalmente para la operación de procesos centrales de la DIRI; como resultado se encontró que la DIRI, como unidad administrativa encargada de gestionar y apoyar todas las actividades del proceso central de investigaciones de la Universidad de Ibagué, tiene a su cargo cuatro grandes procesos (DIRI, 2014):

- **Formar para la investigación.** Este proceso es de carácter estratégico, en el que la función principal consiste en diseñar y ejecutar programas de formación en competencias para la investigación para mejorar el desempeño de la comunidad investigadora.
- **Gestionar proyectos externos.** Este proceso de acompañamiento, cofinanciación y seguimiento es de carácter operativo, en algunos casos da inicio desde identificación de oportunidades y elaboración de propuestas, hasta la ejecución financiera para los proyectos que tienen fondos provenientes de convocatorias externas a la universidad.
- **Gestionar proyectos internos.** Proceso operativo similar a la gestión de proyectos externos y abarca desde el diseño de la convocatoria para financiación de proyectos de investigación internos, pasando por la publicación de los términos de referencia (TDR), recepción de propuestas, evaluación de forma, gestión de evaluación por pares externos, publicación de resultados, aprobación final de proyectos según puntajes, diligenciamiento de actas de inicio y finalmente todo el proceso financiero y de seguimiento a los proyectos y los resultados que estos generan.
- **Gestión y transferencia de resultados de investigación.** Es un proceso de gestión que tiene como fin preparar, editar y publicar medios escritos, así como apoyar, planear y ejecutar eventos científicos y de transferencia de conocimiento, para facilitar la apropiación social de productos resultados de los proyectos de investigación tanto internos como externos en los que participan investigadores de la Universidad de Ibagué.

Dichos procesos generan información propia de su gestión que requiere ser almacenada previa o posterior indexación, con el objeto de realizar seguimiento y garantizar la trazabilidad de actividades tanto de los investigadores como de los grupos de investigación y para la generación de informes e indicadores de gestión de la unidad administrativa.

Es preciso anotar que los procesos de gestión de proyectos internos y externos, en cuanto a la generación de información que deba ser registrada y el seguimiento, tienen resultados iguales y

procedimientos similares, por lo que para efectos del presente estudio serán considerados como un mismo proceso, la diferencia a tener en cuenta radica en que la financiación de ellos es principalmente con fondos externos a la Universidad de Ibagué.

3.1. Caracterización de los procesos de entrada y salida de información

Usualmente todos los procesos generan alguna información, pero ésta no necesariamente requiere ser almacenada o se constituye como fuente para informes posteriores; para el presente estudio se consideran los procesos que mayor información generan y que son los ejes centrales de la DIRI, estos son los denominados de gestión de proyectos internos y externos, por cuanto su preparación, gestión y seguimiento generan información operativa importante y adicionalmente los productos generados a partir de este proceso constituyen la fuente principal de los indicadores de la DIRI y constituyen la actividad operativa que mayor cantidad de esfuerzos y recursos requiere. Este proceso involucra captura y generación de reportes de:

- **Información básica de Investigadores.** Es necesario registrar los datos generales de los investigadores participantes (Nombre, número y tipo de identificación, género, fecha y país de nacimiento, profesión base, posgrados, institución y departamento al que pertenece, líneas de investigación, número telefónico, correo electrónico institucional y personal, y por requerimiento del MEN fecha de expedición de documento de identidad).

Esta información constituye la base del sistema de información, por cuanto es el principal vínculo entre los demás procesos, ya que estos conforman los grupos de investigación, presentan y desarrollan proyectos y generan productos con base en los proyectos gestionados. Teniendo como base esta información se generan indicadores de gestión internos y adicionalmente, los reportes que requieren las instituciones de orden nacional como el MEN, CNA y Colciencias exigen como base la información de los investigadores.

- **Información de los Grupos de Investigación.** La actividad de investigación en la Universidad de Ibagué está coordinada por la Dirección de Investigaciones, pero es ejecutada por los grupos de investigación; estos han surgido como iniciativa de los investigadores y en respuesta a los Programas de Investigación y Transferencia (PRIT) que incluyen sus propias líneas de investigación. A nivel operativo, estas unidades son responsable de la investigación propiamente dicha y son el núcleo representativo ante Colciencias, por lo que es necesario llevar la información vinculante de estos grupos que incluye datos como el nombre del grupo, la sigla y código de registro en Colciencias, clasificación, directores de grupos, integrantes y su estado, así como las generalidades que impacten positiva o negativamente el quehacer y clasificación del grupo.
- **Información general de proyectos.** Por cada proyecto de investigación es necesario registrar el código y título del proyecto, tipo, propósito, PRIT, fecha de aprobación, tiempo de ejecución presupuesto asignado, grupo de investigación líder, otros grupos cooperantes, palabras claves,

resumen, productos esperados, e instituciones cooperantes y su tipo de participación (cooperante, beneficiaria, cofinanciador) entre otros. Asimismo, cada proyecto es presentado con metodología de marco lógico, del cual es necesario hacer el registro para la posterior aprobación de la ejecución presupuestal.

Una vez en marcha los proyectos y con el objetivo de conocer el historial, se requiere llevar un registro de novedades que permitan conocer el estado (en banco de proyectos, aprobado, finalizado, retirado, cierre financiero, suspendido o activo) así como reportes de fechas de retiro e ingreso de investigadores, solicitudes de prórroga, reconocimientos obtenidos y en general, actividades que afectan o benefician la ejecución del proyecto.

- **Información de productos.** Con el objeto de conocer el impacto generado por los proyectos, es necesario llevar el registro de los productos resultado de los proyectos de investigación, información que requiere título del producto, tipo (sujeto a clasificación de Colciencias), en los casos que aplica, se debe registrar el volumen, número, ISSN, ISBN, nombre la publicación, tipo de indexación si esta aplica, fecha de publicación, autores con su tipo de participación, país de publicación/realización, alcance, grupo líder, grupos colaboradores y proyecto origen entre otros.

Con base en lo anterior, en los procesos de entrada y salida de información resultado de los principales procesos administrativos de la Dirección de Investigaciones en la Unibagué se identifican cuatro generadores de información (ver figura 1): Investigadores, grupos de investigación, proyectos de investigación y productos/resultados de investigación; la interacción de ellos genera un flujo de información que es requerida como fuente para el direccionamiento estratégico de la Dirección de Investigaciones de la Universidad (ver figura 2).

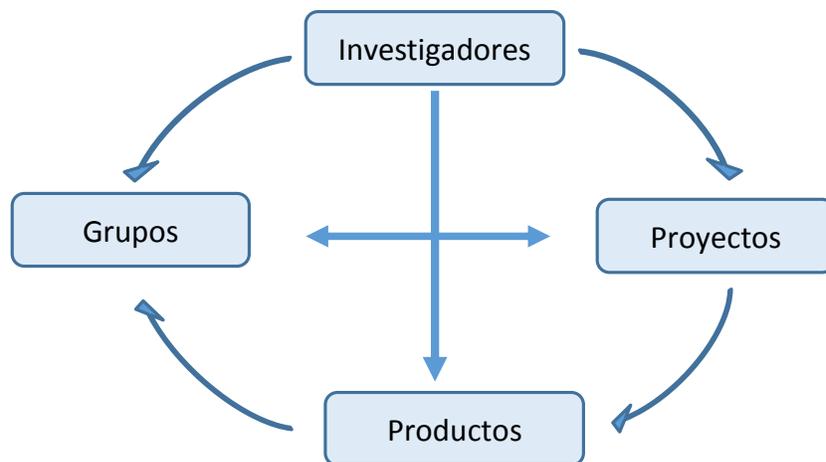


Figura 1. Interacciones principales de los procesos de entrada y salida de información.
Fuente: Elaboración propia

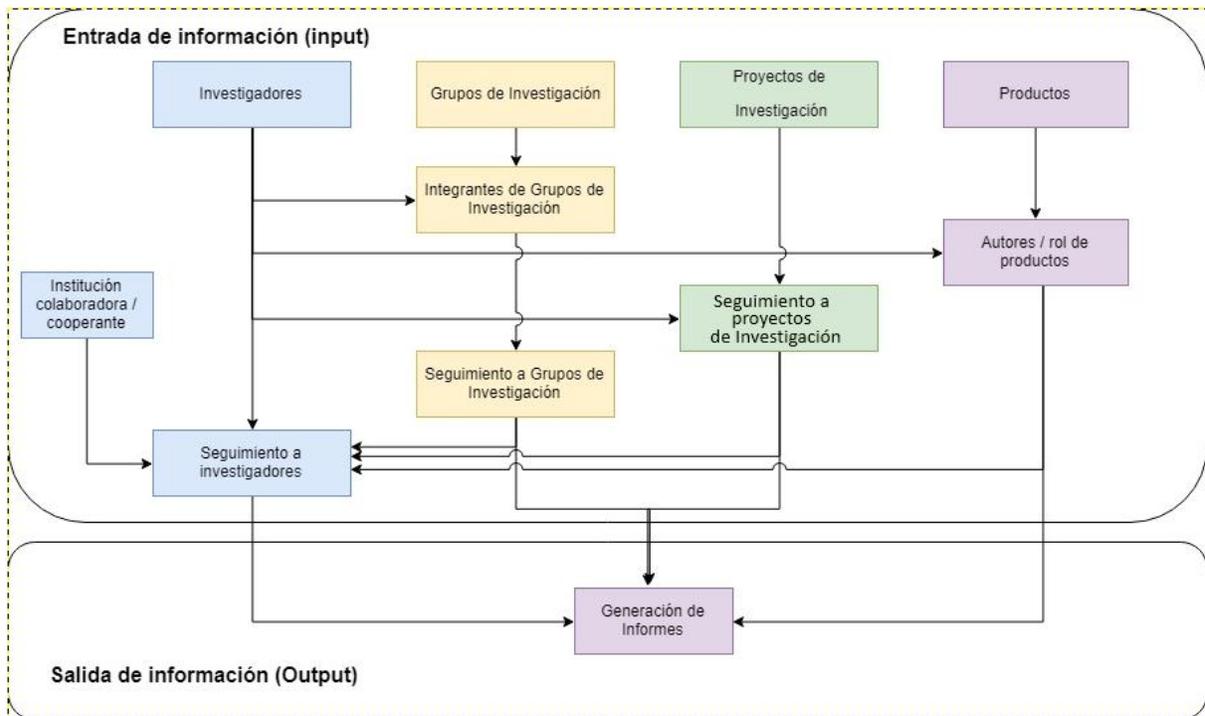


Figura 2. Flujo de información en la DIRI
Fuente: Elaboración propia

3.2. Procesos actuales de captura de información

Para la obtención de información, la DIRI bajo la normativa vinculante (Investigaciones, 2014) tiene definidos procedimientos para el ingreso de investigadores a los grupos, para presentación de proyectos y validación de productos resultado de procesos de investigación. Sobre la base de la normativa existente, en complemento con el resultado de las entrevistas realizadas al personal operativo de la DIRI, se determinó cómo se captura la información en la actualidad.

3.2.1. Registro de novedades de investigadores

Para la vinculación o desvinculación de un investigador, el grupo de investigación presenta a la DIRI un reporte mediante correo electrónico, en el que informa la fecha y tipo de vinculación que tendrá el investigador dentro del grupo. Es labor de los asistentes y analistas de la DIRI, contactar al investigador y registrar en una lista (archivo de Excel) la información básica del investigador y verificar que el grupo realice la gestión para el respectivo registro en el aplicativo GrupLAC de Colciencias. Una vez concluido este proceso, el investigador puede ser incluido en los demás procesos, y se hace un seguimiento de eventos significativos en el área de investigación (ver figura A1, Anexo A).

3.2.2. Registro de novedades con los grupos de investigación

Por direccionamiento estratégico de la Universidad de Ibagué, los grupos de investigación son interdisciplinarios, esto quiere decir que no pertenecen a un programa, facultad o departamento específico. Los grupos surgen como propuesta de los diferentes docentes que en su disciplina o el transcurso de sus cátedras identifican ejes de acción que a su vez se van formalizando como problemas objeto de investigación, con lo que confluyen en propuestas comunes de investigación enmarcadas de forma similar. Entonces, ellos pueden hacer la propuesta de conformación de grupos, que si así lo ameritan se conforman como tal, o se convierten en líneas de acción de un grupo ya constituido.

Una vez conformados, se hace necesario registrar el grupo en Colciencias y en adelante se lleva registro de sus actividades con información que es generada por los integrantes; es decir, el historial de los grupos es el resultado de los registros de participación de los investigadores vinculados a los grupos. Por tanto, el registro de grupos sólo requiere de los datos generales del grupo, porque la información de clasificación e integrantes es dinámica (ver figura A2, Anexo A). Como existe en la universidad una estructura descentralizada que facilita la administración y direccionamiento estratégico del grupo, actualmente la información detallada es administrada por los Directores de Grupo y los jóvenes investigadores correspondientes, sin embargo, la DIRI lleva el registro de la información más relevante del grupo como los cambios en las líneas de investigación, modificación de categorización de grupos en Colciencias, cambios de director y algunas otras actividades que representan cambios significativos. Esta información es suministrada a la DIRI mediante correo electrónico, para que uno de los colaboradores en la DIRI haga el respectivo registro (En archivo de Excel).

3.2.3. Registro de la gestión de proyectos de investigación

Una vez aprobados los términos de referencia de las convocatorias, la DIRI publica en su sitio WEB, por medio de dos plantillas los documentos de TDR de la convocatoria externa, o un documento de texto y una hoja de cálculo si la convocatoria es interna. Los investigadores interesados en participar descargan los TDR y/o las plantillas y proceden al diligenciamiento según su propuesta de investigación. Para el caso de las convocatorias externas, la propuesta base de los proyectos se elabora con Metodología de Marco lógico (MML); para esto, la DIRI ha diseñado un formato estandarizado en hoja de cálculo en el que es posible preparar y registrar de forma detallada los costos y tiempos estimados por actividades programadas ajustándose a la MML. Adicionalmente, en una plantilla de documento de texto, se registra la información descriptiva general del proyecto, así como el narrativo de la estructura, estado del arte, objetivos, resultados esperados y de nuevo el cronograma del proyecto.

Estos documentos, previo a la fecha de cierre de la convocatoria son enviados vía correo electrónico a la DIRI, donde el encargado recupera y almacena la información en carpetas digitales, generalmente bajo el nombre del investigador principal. Estos documentos posteriormente son revisados por los analistas para verificar el cumplimiento de condiciones mínimas en cuanto a forma y estructura. Si uno de estos documentos no cumple con los requisitos mínimos estos son devueltos a los investigadores vía correo electrónico con las respectivas sugerencias. El investigador bajo fecha límite, hace las

correcciones o envía los argumentos que considera convenientes para respaldar los descriptivos y presupuesto y de nuevo se hace la revisión de forma y estructura. Los proyectos que son aceptados son enviados a pares para la evaluación definitiva de la propuesta.

Para esta evaluación, se envía a los pares copia de los documentos digitales acompañados de una plantilla para la calificación que debe registrar el evaluador y formatos para el cobro de honorarios por la revisión realizada; una vez concluida la revisión, el par evaluador regresa vía correo electrónico los documentos de Word y Excel. En algunos casos, en estos documentos se encuentran las observaciones, en otros casos, las observaciones son registradas sólo en el formato de evaluación que para tal fin se envía; adicionalmente, los formatos para cobro de honorarios, por procedimientos y normativas contables, sólo se admite en documento impreso que los evaluadores deben hacer llegar vía correo físico.

Los documentos digitales con las observaciones de los proyectos se regresan vía mail a los investigadores con el objeto de informar la calificación alcanzada, en algunos casos los investigadores deben realizar ajustes según las sugerencias de pares y regresar para que los pares entreguen la evaluación final del proyecto. Una vez compilada la información de todos los proyectos, según el puntaje alcanzado y la bolsa económica presupuestada para la convocatoria, se elabora el listado de proyectos a financiar y se informa a los participantes mediante correo electrónico.

En la fecha pactada y una vez aprobados los proyectos, en documento de Word se genera un acta de inicio del proyecto y se registra en el SIIU; en este sistema sólo se registran los datos generales del proyecto aprobado, así como el presupuesto agrupado en cinco rubros; insumos y materiales, material bibliográfico, personal externo, viajes y eventos y servicios técnicos.

Una vez cumplida la etapa de gestión administrativa de presentación, evaluación y registro del proyecto, el investigador podrá registrar a través del mismo SIIU las solicitudes de presupuesto que considere conveniente, éstas son comparadas y validadas por un colaborador de la DIRI contra el presupuesto registrado en el marco lógico aprobado (documento en Excel). Si el requerimiento ajusta, el encargado en la DIRI aprueba y procede a imprimir la solicitud para la firma del director y posterior envío a la Oficina Financiera para los fines pertinentes. Después de esto, la Oficina Financiera en coordinación con la Oficina de Compras proceden a ejecutar los procesos de compra y/o transferencias bancarias que se requieran. Este proceso se repite tantas veces sea necesario según lo requieran los investigadores para cumplir con las actividades programadas y hasta determinar cierre financiero del proyecto (ver figura A3 en Anexo A).

3.2.4. Registro de productos resultados de investigación

Durante el desarrollo y una vez culminada la etapa de ejecución de actividades del proyecto, se generan productos científicos o tecnológicos que por sí mismos constituyen en fuente de información para ejercicio académico y que así mismo están clasificados por Colciencias (Colciencias, 2017), en el

“Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de Reconocimiento de Investigadores Del Sistema Nacional de Ciencia , Tecnología e Innovación 2017” en el capítulo II. “Modelo de Reconocimiento y Caracterización de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación”, como productos que aportan puntuación para la clasificación de investigadores y grupos de investigación; Es por ello que para la Universidad de Ibagué es importante el registro minucioso de éstos.

Para el caso de la Unibagué, bajo el proceso actual, una vez que un proyecto genera un producto, éste es reportado por el investigador a la DIRI por medio de un formulario Drive de Google, en el que el investigador que actuó como autor principal del producto registra los datos generales como el título, tipo, estado, datos de volumen, número, páginas, ISSN o ISBN si aplica, el tipo de indexación o el alcance, palabras claves, coautores, filiaciones y código del proyecto de origen entre otros. Esta información es verificada y transcrita a un archivo de Excel por un colaborador de la DIRI, donde la información es estandarizada manualmente para generar reportes según requerimientos institucionales o de pares evaluadores de orden nacional; la indexación actual de esta información está dada por el orden de registro de la información (ver figura A4 en Anexo A).

3.3. Procesos actuales de generación de informes

La DIRI permanentemente requiere la generación de informes tanto de gestión como de resultados que respondan a necesidades propias de la DIRI, de otras dependencias de la Universidad de Ibagué, o a solicitudes de instituciones de orden nacional. Estos procesos actualmente requieren de compilación e indexación de información que como se describió anteriormente esta almacenada en archivos de texto, hojas de cálculo y documentos en formato PDF.

- **Informes por investigador.** Frecuentemente se requiere elaborar informes de certificación del historial de participación de investigadores en proyectos, trayectoria en grupos de investigación y productos resultados de estas participaciones. Para elaborar estos informes, se verifica manualmente en las carpetas digitales de la DIRI y se transcribe la información al archivo que para tal fin se elabore; este proceso, dependiendo la ventana de observación, del tiempo de permanencia del investigador en la universidad y su trayectoria, puede llevar entre 4 y 12 horas, porque la información no está estandarizada ni debidamente indexada.
- **Informe por grupos de investigación.** De forma similar a los informes de investigadores, los requerimientos exigen informes que muestren los proyectos y productos registrados a nombre de sus integrantes; sin embargo, en este caso se presentan dos inconvenientes: los proyectos están almacenados en carpetas digitales, por año de convocatoria y dentro de estos, en subcarpetas por grupo de investigación, pero las carpetas no contienen información de seguimiento de los proyectos. De otra parte, los productos resultados de investigación se encuentran almacenados en carpetas digitales indexadas por investigador. Esto hace que el proceso de consulta y compilación de información se haga aún más dispendioso, por lo que los informes por grupos

pueden llevar más de 10 horas de trabajo dedicado.

- **Informe por facultad.** Estos informes requieren información similar a los procesos anteriores, pero como los grupos de investigación son interdisciplinarios, es decir, están conformados por investigadores de diferentes facultades, y así mismo los proyectos pueden ser presentados por investigadores de diferentes programas académicos e incluso de diferentes grupos. Esto hace aún más complejo el proceso de elaboración de los informes, por cuanto la variable del programa al que está vinculado el docente, no se encuentra registrada en los formatos digitales que para presentación de proyectos tiene la universidad. Es decir, además de la consulta de las carpetas digitales no indexadas por programa o facultad, se debe recurrir a listados en los que sí se tenga esta información. Es decir, este cruce manual de variables le pueda adicionar a los informes anteriormente mencionados, entre 4 y 6 horas más, dependiendo del número de docentes vinculados a un programa.
- **Informe por tipo de producto.** Bajo el estado de la información y el proceso que se está llevando a cabo, este informe es bastante corto, por cuanto el listado que se lleva en archivo de Excel contiene como variable principal el tipo de producto, lo que permite la generación de estadísticas en tiempos muy cortos cercanos a los 5 minutos, dependiendo de los reportes realizados por los investigadores y la actualización que el colaborador a cargo realice de información.

3.4. Caracterización actual de usuarios

En el proceso de registro y seguimiento de proyectos y productos actualmente se identifican sólo usuarios internos:

- **Asistentes de investigación.** Son los usuarios encargados de realizar el registro de algunos datos relacionados con los semilleros, recopilación de archivos y datos de proyectos en nuevas convocatorias, reporte de datos de los asistentes a curso de formación en docencia y para consultar datos de investigadores, de proyectos, presupuestos y productos, así como para la de la asignación de pares para proyectos de investigación.
- **Analista de Investigaciones.** Son los usuarios que llevan a cabo la carga de información de proyectos y productos nuevos reportados por los investigadores, reporte de seguimiento de proyectos, verificación de existencia y calidad de los productos de investigación, así como de la generación de informes para análisis del área, institucionales y por requerimientos de instituciones de orden nacional.
- **Director de Investigaciones.** Por razones inherentes a su cargo, frecuentemente requiere hacer consulta de todos los procesos e información contenida como datos de investigadores, de instituciones aliadas, de los proyectos y de resultados entre otros. En la misma línea de trabajo requiere la generación de reportes ya sea individuales o combinados.

- **Otros.** En esta categoría de usuarios están las personas, instituciones y dependencia que periódicamente interactúan con la DIRI, o que eventualmente requieren información como base para sus procesos, sin embargo, actualmente, solo pueden ser clasificados como clientes, por cuanto en su mayoría no hacen uso directo de los archivos que contienen información. Sólo en el caso de los investigadores que tienen asignados proyectos activos, a través del SIIA, ellos mismos cargan las solicitudes de recursos para la ejecución de sus proyectos.

3.5. Orden secuencial de tareas

La secuencia que normalmente sigue la DIRI para llevar a cabo sus procesos está dada por:

- **Ingreso de investigadores.** La DIRI tiene permanentemente abierta la disponibilidad de recursos para que los investigadores soliciten el registro como investigadores (DIRI, 2014). Esta solicitud debe ser presentada los directores de grupo, que con base en los requerimientos establecidos por la DIRI. Una vez aceptado el ingreso, deben comunicar mediante correo electrónico a la DIRI el ingreso y la información pertinente. Es responsabilidad del investigador reportar al director de grupo las novedades que afecten positiva o negativamente su hoja de vida, así como de registrar dicha información en la plataforma que para tal efecto tiene disponible Colciencias.
- **Ingreso de grupos de investigación.** Como respuesta del análisis por parte del Consejo Científico de la universidad de las solicitudes presentadas por los investigadores, se crean los grupos de investigación. Es responsabilidad de los directores de grupo la actualización permanente de la información del grupo y sus integrantes.
- **Generación de Convocatorias.** La DIRI permanentemente hace monitoreo de las convocatorias externas para financiación de proyectos, información que se socializa a través del micros sitio de investigaciones y de correos electrónicos a los investigadores registrados. Una vez que un investigador decide participar, la DIRI asigna los recursos necesarios para el acompañamiento del equipo investigador. Una vez el proyecto es aceptado en la convocatoria, este es registrado como un proyecto especial de la DIRI y se inicia la gestión, acompañamiento y seguimiento del mismo.

Para el caso de la convocatoria interna, la DIRI en coordinación con la Vicerrectoría de la universidad acuerda las condiciones y bolsa monetaria que se ha de asignar, se redactan los TDR y se divulgan en la comunidad académica, con el objeto de iniciar el proceso previamente descrito.

- **Creación de proyectos.** Según la fecha programada, con la firma de las actas de inicio de proyectos, se registran los datos del proyecto en el SIIU y el analista encargado autoriza la liberación presupuestado para que el equipo investigador pueda realizar las solicitudes con cargo a cada proyecto.

- **Seguimiento de proyectos.** Entre las condiciones de los proyectos, se encuentra pactado un informe de seguimiento semestral, el cual es remitido vía correo electrónico por el investigador principal a la DIRI. Este informe es revisado y posteriormente almacenado como evidencia en la correspondiente carpeta digital del proyecto. Asimismo, el ingreso o retiro de coinvestigadores, la suspensión temporal o retiro permanente del proyecto son registrados.

- **Ingreso de Productos.** Como resultado natural de los proyectos, periódicamente los investigadores participan en ponencias, talleres, artículos, capítulos de libro, y libros entre otros, que son considerados productos resultado de investigación que son empleados como saldo pedagógico y dependiendo de su nivel de calidad, la Universidad de Ibagué premia como incentivo a la creación intelectual de los docentes. Asimismo, Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia tecnología e Innovación - Colciencias Dirección de Fomento a la Investigación, 2017) toma estos como base para la categorización de los grupos, investigadores e instituciones de educación e investigación. Estos productos son registrados y hacen parte fundamental del seguimiento de los proyectos.

- **Generación de informes.** La universidad en su quehacer permanente de la búsqueda de excelencia académica constantemente hace análisis de sus resultados, por lo que requiere la consolidación de informes periódicos ya sea de sus investigadores, de los grupos de investigación, de productos, o de los proyectos específicos; en algunos casos, los informes involucran la combinación de datos de todas las variables anteriores.

4. ANÁLISIS DE USUARIOS PARA EL DISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN

Una vez caracterizados los procesos centrales de la DIRI en la Universidad de Ibagué, se evidencia que, si bien la DIRI almacena de manera organizada su información, lo cierto es que ésta obedece a archivos no codificados que no facilitan la generación oportuna y de calidad de informes del área, ni la trazabilidad de proyectos y de presupuesto. Son labores ineficientes en cuanto obedecen a procesos que manualmente deben ajustarse en archivos de Excel, lo que consume tiempos extensos y facilitan la pérdida y/o distorsión de información, así como la generación de errores involuntarios de digitación o transferencia errónea entre archivos; es decir, en el caso de la DIRI de Unibagué su crecimiento productivo es sustancialmente elevado en comparación con su expansión tecnológica en la gestión de información.

4.1. Roles propuestos

Una vez caracterizada la información y analizado las propuestas de los gestores - administradores actuales de la información en la DIRI, para la propuesta del sistema digital se definen los siguientes roles.

4.1.1. Roles Internos

Los roles internos son aquellos que gestionan y/o consultan la información y que desempeñan tareas con base en la información de la DIRI.

- **Auxiliar Administrativo.** Su función está orientada hacia el apoyo de la dependencia en la generación de reportes
 - a. Consultar datos básicos de los proyectos como su estado, investigadores participantes, grupo líder, programa de investigación y transferencia y pares evaluadores
 - b. Consultar datos de investigadores y seguimiento de los mismos
 - c. Consultar presupuestos por proyectos y,
 - d. Consultar el estado de los productos de investigación
- **Auxiliar Administrativo – Asistente de investigación.** Asistente encargado de la gestión financiera, por lo que necesita disponer de cuatro funcionalidades: Gestión de presupuesto general de la DIRI, gestión de presupuesto de proyectos, gestión presupuestal de los grupos de investigación y generación de informes, por lo que este rol requiere acceso a registro de:
 - a. Registrar rubros presupuestados en proyectos
 - b. Consultar y ajustar rubros
 - c. Gestionar traslados presupuestales
 - d. Verificar y autorizar cronograma presupuestal de los proyectos
 - e. Asignar rubros presupuestales de las solicitudes de apoyo
 - f. Autorizar solicitudes de ejecución presupuestal
 - g. Presupuesto del área de proyectos de la DIRI
 - h. Asignación financiera y remitir a pares

Así mismo, requiere acceso a consultas para generar reportes en lo que se refiere a:

- a. Ejecutar presupuesto general y por proyecto
- b. Ejecutar presupuesto por grupos de investigación
- c. Consultar presupuestos ejecutados por rubro
- d. Consultar presupuesto ejecutado por investigador

- **Auxiliar administrativo – Analista.** Tiene como funcionalidades principales el seguimiento a investigadores, seguimiento a grupos y productos de investigación, gestión de información de los proyectos por lo que debe hacer registros de:
 - a. Verificar de información y estado de investigadores
 - b. Verificar información y estado de grupos
 - c. Hacer seguimientos de proyectos
 - d. Asignar y editar el estado del proyecto en el sistema
 - e. Verificar existencia y soporte de productos
 - f. Verificar y editar calidad de productos
 - g. Asignar valores de incentivos según tabla vigente

Así mismo, este funcionario requiere tener acceder a consultas y generación de reportes así:

- a. Consultar datos básicos de proyectos
- b. Consultar estado de proyectos
- c. Consultar datos de investigadores
- d. Consultar productos
- e. Generar reporte de productos por proyecto
- f. Generar reporte de productos y proyectos por investigador
- g. Generar reporte de productos y proyectos por Grupo de investigación
- h. Generar reporte de productos y proyectos por programa
- i. Generar reporte de productos y proyectos por facultad
- j. Generar reporte de productos por tipo de productos
- k. Generar reportes de indicadores estratégicos de la Unidad
- l. Generar reporte para SNIES
- m. Generar reporte de productos globales

- **Auxiliar administrativo – Analista.** Como funcionalidad principal en el Sistema está la gestión de semilleros y como funcionalidad complementaria está el apoyo a la DIRI en la generación de informes, por lo que requiere hacer registro:
 - a. Consultar y editar datos de semilleros
 - b. Asignar y editar estado de semilleros
 - c. Verificar y editar estado de estudiantes en semilleros
 - d. Verificar y editar estado de docentes en semilleros

Adicionalmente como apoyo a gestión de la oficina requiere hacer consultas de:

- a. Consultar datos básicos de semilleros
- b. Consultar estado de semilleros
- c. Generar reporte de semilleros por grupo
- d. Generar reporte de semilleros por programa
- e. Reporte de semilleros por facultad
- f. Consultar datos básicos de los proyectos como: estado, investigadores participantes, grupo

- líder, programa de investigación y transferencia y pares evaluadores
- g. Consultar datos de investigadores y seguimiento de los mismos
 - h. Consultar presupuestos por proyectos y,
 - i. Consultar y verificar estado de los productos de investigación
- **Director de Investigaciones.** Por su labor estratégica, las funcionalidades operativas en el sistema son más de tipo consulta, como se relaciona a continuación:
 - a. Aprobar solicitudes de presupuesto.
 - b. Consultar datos básicos de proyectos
 - c. Consultar estado de proyectos
 - d. Consultar presupuesto por proyecto
 - e. Consultar presupuesto por grupos de investigación
 - f. Consultar presupuestos ejecutados por rubro
 - g. Consultar datos de investigadores
 - h. Consultar productos
 - **Administrador del Sistema.** Tendrá como funcionalidades la gestión de rubros y de usuarios, pero adicionalmente debe tener la posibilidad de realizar todas las consultas y reporte de los demás roles, pero principalmente debe:
 - a. Crear usuarios
 - b. Editar usuarios
 - c. Crear rubros par proyectos
 - d. Modificar rubros
 - e. Eliminar rubros
 - f. Eliminar usuarios

Adicionalmente para la funcionalidad de apoyo a la gestión debe:

- a. Visualizar rubros
- b. Visualizar Usuarios
- c. Visualizar consultas
- d. Generar reportes

4.1.2. Roles Externos

Aunque normalmente la información que se genera por actividades de investigación en la DIRI es utilizada como evidencia y para la toma de decisiones estratégicas de la Universidad de Ibagué, una proporción alta de esta información es generada o utilizada por otras dependencias, o por actores que no son funcionarios directos de la DIRI, sino que son roles que intervienen en el sistema y que bajo el modelo de trabajo actual, suministran o requieren información que normalmente es contenida por archivos independientes, que luego deben ser adicionados, copiados o digitados en el destino, para luego ser estandarizados, indexados y compilados, por esto, adicional a los roles que actualmente desempeñan la gestión en la DIRI, bajo un sistema de gestión digital es necesario ingresar al sistema los roles externos, que como parte de la funcionalidad del modelo del sistema de Información pueden realizar la autogestión en línea.

- **Rol Investigador.** Este rol actualmente existe, pero sólo tiene la funcionalidad de solicitud de ejecución presupuestal a través del SIIA; bajo el nuevo modelo, para éste usuario se proponen cuatro funcionalidades:

Funcionalidad 1. Administrar datos personales por lo que debe poder acceder a:

Registrar y modificar datos personales, registrar y editar novedades, visualizar y generar reportes de hoja de vida.

Funcionalidad 2. Apoyar fortalecimiento de grupo, por lo que debe: Solicitar apoyo por fortalecimiento de grupos.

Funcionalidad 3. Registrar proyectos, para esto, las actividades que debe realizar son: Crear proyecto, Registrar marco lógico (Objetivos, productos, indicadores e integrantes), Crear actividades de proyecto, Registrar presupuesto, Registrar cronograma, Modificar proyecto (sólo bajo los tiempos y estados permitidos por la DIRI).

Funcionalidad 4. Ejecutar proyectos, con las siguientes actividades: Registro de solicitudes de ejecución presupuestal, Registro de solicitudes de traslados presupuestales, Registro de avance y novedades del proyecto, Registro de productos científicos, Consulta de estado del proyecto, Consulta de presupuesto planeado y presupuestado, Reporte de seguimiento de proyecto.

- **Rol par evaluador.** Este usuario tiene como funcionalidades básicas la evaluación de proyectos y carga de documentos soporte, por lo que requieren las actividades de: Consultar – Visualizar los proyectos asignados, Registrar observaciones del proyecto, Registrar calificación del proyecto, Cargar documentos soporte para trámite de cuentas.
- **Rol director de grupo de investigación.** Tiene como funcionalidad única en el sistema aprobar de solicitudes de apoyo, por lo que su actividad será: Registro de aprobación de solicitudes de apoyo.
- **Usuario Almacén de compras.** Se requiere la funcionalidad de reporte de compras, por lo que su única actividad es: Registrar reporte de compras para investigaciones

4.2. Historias de Usuarios

Entre muchas de las herramientas que pueden ser aplicadas para diseñar el modelo, están aquellas que se aplican para el diseño de aplicaciones, pero que se basan en los procesos, eventos, roles y ubicaciones además de las variables de registro de información. Para este proyecto se propone explorar el uso de técnicas de diseño ágil, en especial aquellas que se basan en la experiencia del usuario. En este campo hay múltiples técnicas, algunas suficientemente probada y documentadas (Silva et al., 2013), que se pueden abordar el diseño desde diferentes perspectivas apoyos: técnica de ordenado de tarjetas, revisión de expertos, seguimiento del movimiento ocular, estudio de campo, pruebas de usabilidad en campo, pruebas remotas de usabilidad y las historias de usuario.

Las historias de usuario es una técnica que examina lo que el usuario espera de un sistema de información, es la que se espera aplicar para el estudio; conocida como Visual Story Mapping (VSM), la

cual hace parte del denominado diseño ágil, y consiste en una representación gráfica de las necesidades de un modelo, visualizando las “historias de usuario”, que no son más que las relaciones que existen entre los roles (usuarios) y las funcionalidades mismas que se esperan de un sistema. Esta técnica fue desarrollada como base para la planeación en el diseño y montaje de plataformas digitales por Jeff Patton, como una forma sencilla y corta de describir las funcionalidades que un usuario espera tener disponible en un sistema de información (Patton, 2014), algunos autores han realizado análisis del impacto que puede aportar el uso de User Story Mapping y han concluido que el “expresar las necesidades de los usuarios como historias puede apoyar el desarrollo de soluciones innovadoras (O’heocha & Conboy, 2010).

Para elaborar el mapa visual se parte siempre pensando el proceso desde el punto de vista de las necesidades de los usuarios, es decir, lo que los usuarios quisieran poder hacer para obtener los resultados que esperan, o que les exigen. Para esto, en entrevistas con el usuario, no con el propietario del sistema, se desarrollan dos etapas previas que consisten en: Determinar el denominado Backbone, que no es otra cosa que identificar las grandes etapas (procesos) en los que se puede seccionar el sistema. Posteriormente se identifican y ordenan las actividades que el usuario necesita o debe realizar para culminar cada etapa con éxito. Después de esto, con ayuda de tarjetas (post-it) se construye una matriz (ver figura 3). El uso de las tarjetas es esencial por cuanto se espera que las descripciones de tarea sean breves, no explicativas, ya que se trata de un modelo del cómo se debe planear, desarrollar e implementar un proyecto de sistemas de información, según los requerimientos de los usuarios.

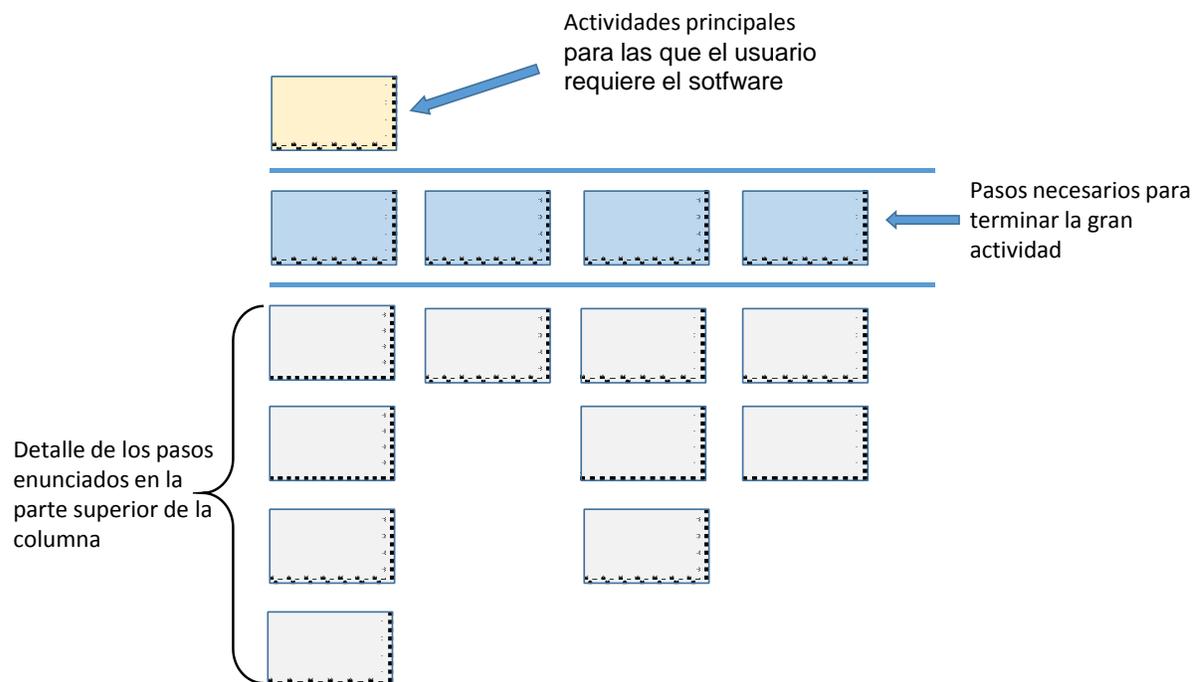
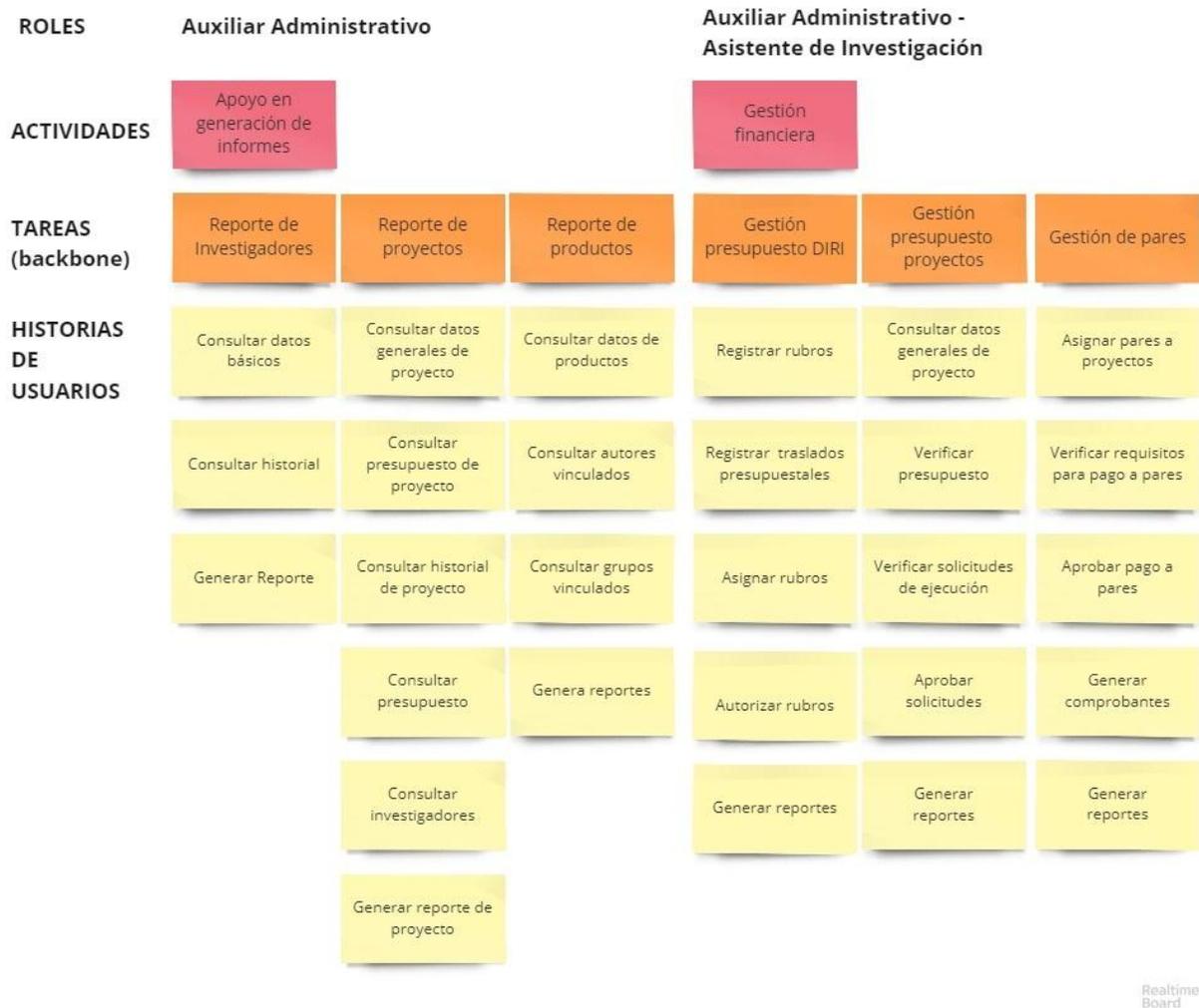


Figura 3. *Visual Story Mapping (VSM)* a través de tarjetas
Fuente: Elaboración propia a partir de lo propuesto por (Pathon, 2014)

Para diagramar los resultados en este estudio se utilizó la plataforma Realtime Board® y basado en la información recopilada se elaboró el mapa visual de historias (VHM) de los usuarios propuestos para el modelo del sistema para la gestión de información de la DIRI (ver figuras 4, 5, 6 y 7).

VHM - ROLES INTERNOS DEL SISTEMA DIGITAL DE INFORMACIÓN - DIRI UNIBAGUÉ



Realtime Board

Figura 4. Mapa visual de historias de usuarios sistema gestión digital de información DIRI. Hoja1.

Fuente: Elaboración propia

La lectura de estas historias se racionaliza de la siguiente manera: para primer usuario representado en la figura 4. *Auxiliar administrativo*, se puede observar que el software es necesario para apoyar la generación de informes. Para poder realizar este apoyo, con el sistema debe tener el acceso para elaborar reportes de investigadores, de proyectos y productos. En el primer caso, para que sea posible la generación del reporte de investigadores, el usuario requiere tener la funcionalidad de consultar los datos básicos del investigador y consultar el historial, para finalmente generar el reporte.

VHM - ROLES INTERNOS DEL SISTEMA DIGITAL DE INFORMACIÓN - DIRI UNIBAGUÉ

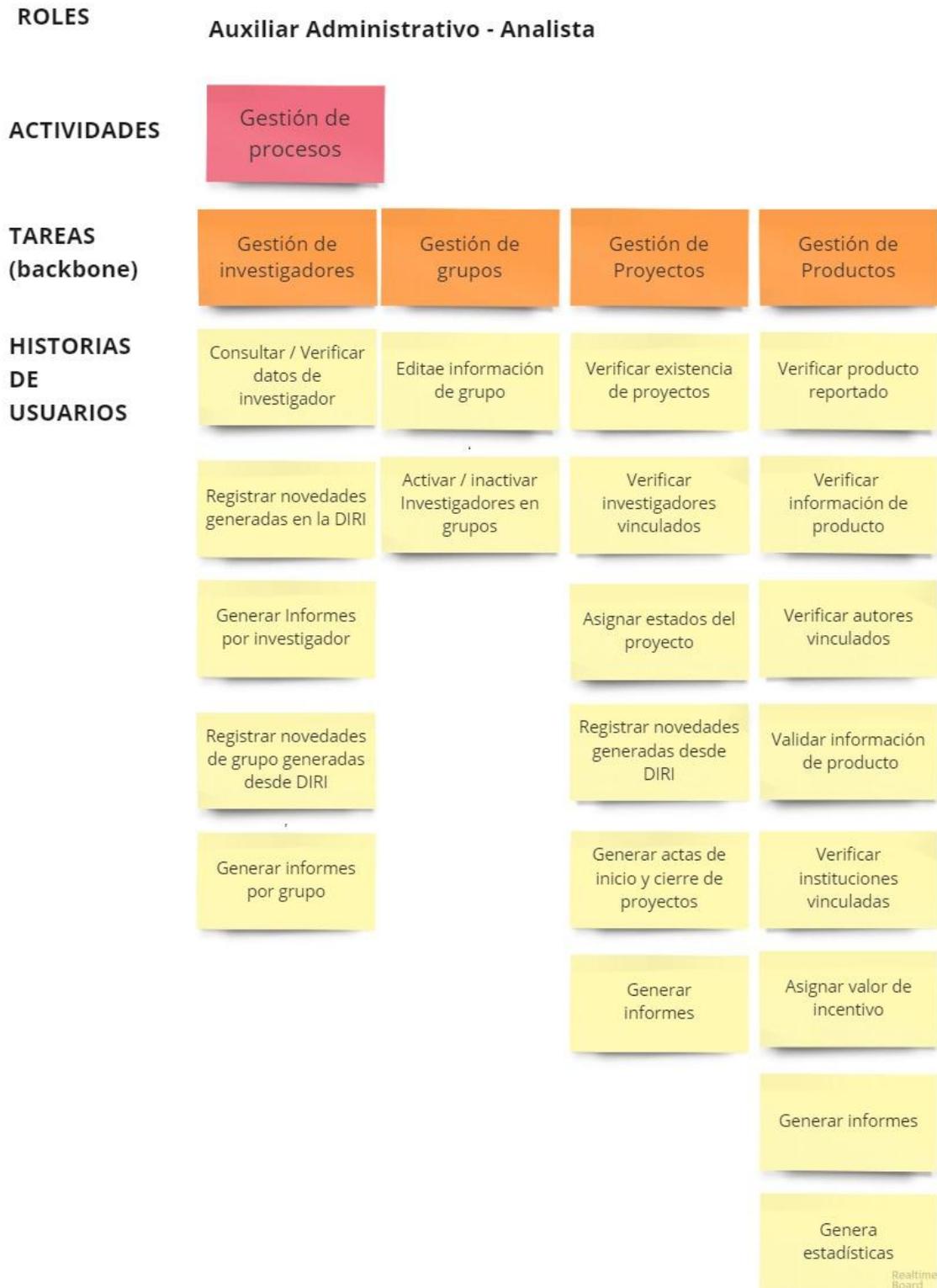
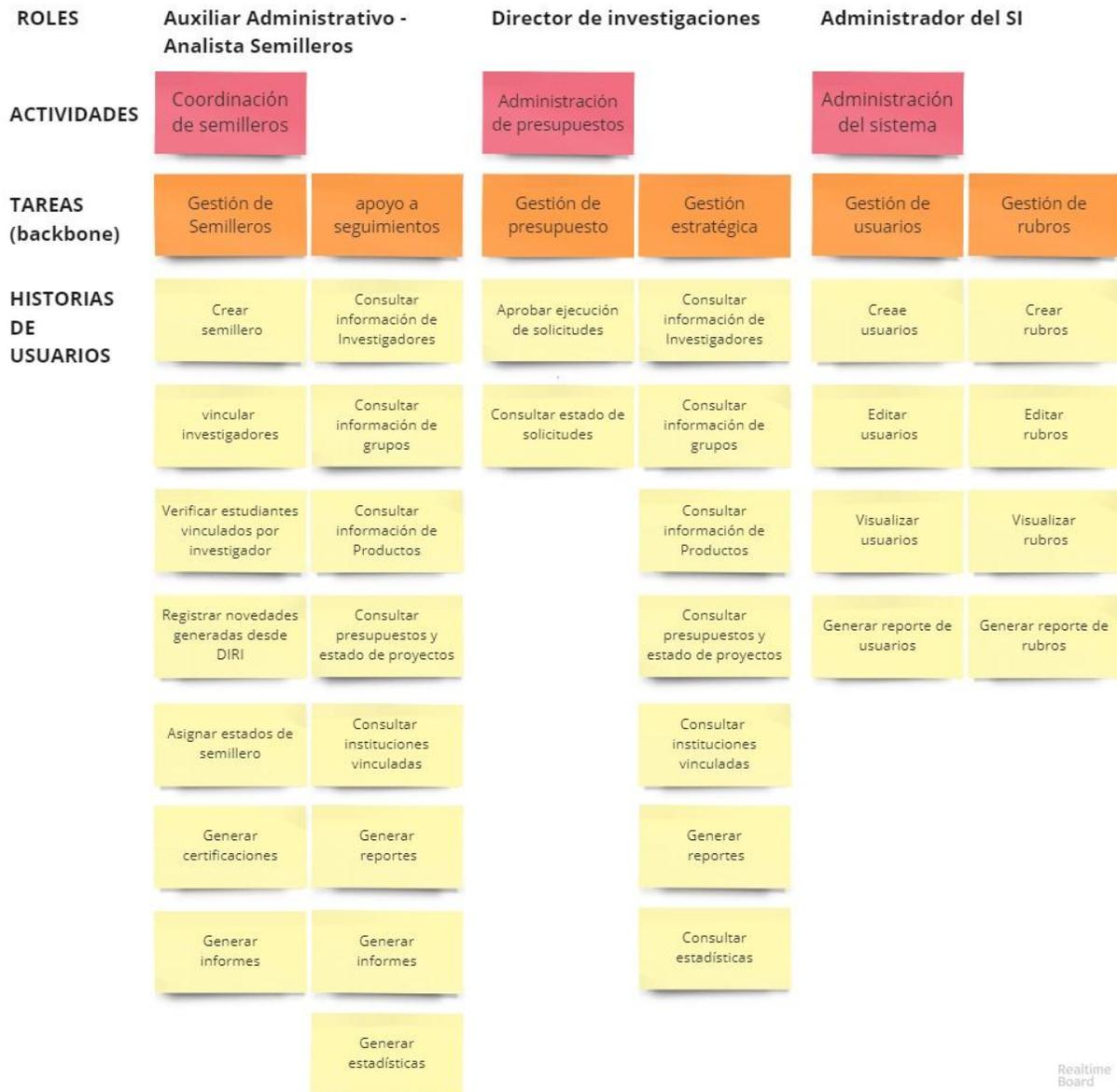


Figura 5. Mapa visual de historias de usuarios sistema gestión digital de información DIRI. Hoja2

Fuente: Elaboración propia

VHM - ROLES INTERNOS DEL SISTEMA DIGITAL DE INFORMACIÓN - DIRI UNIBAGUÉ

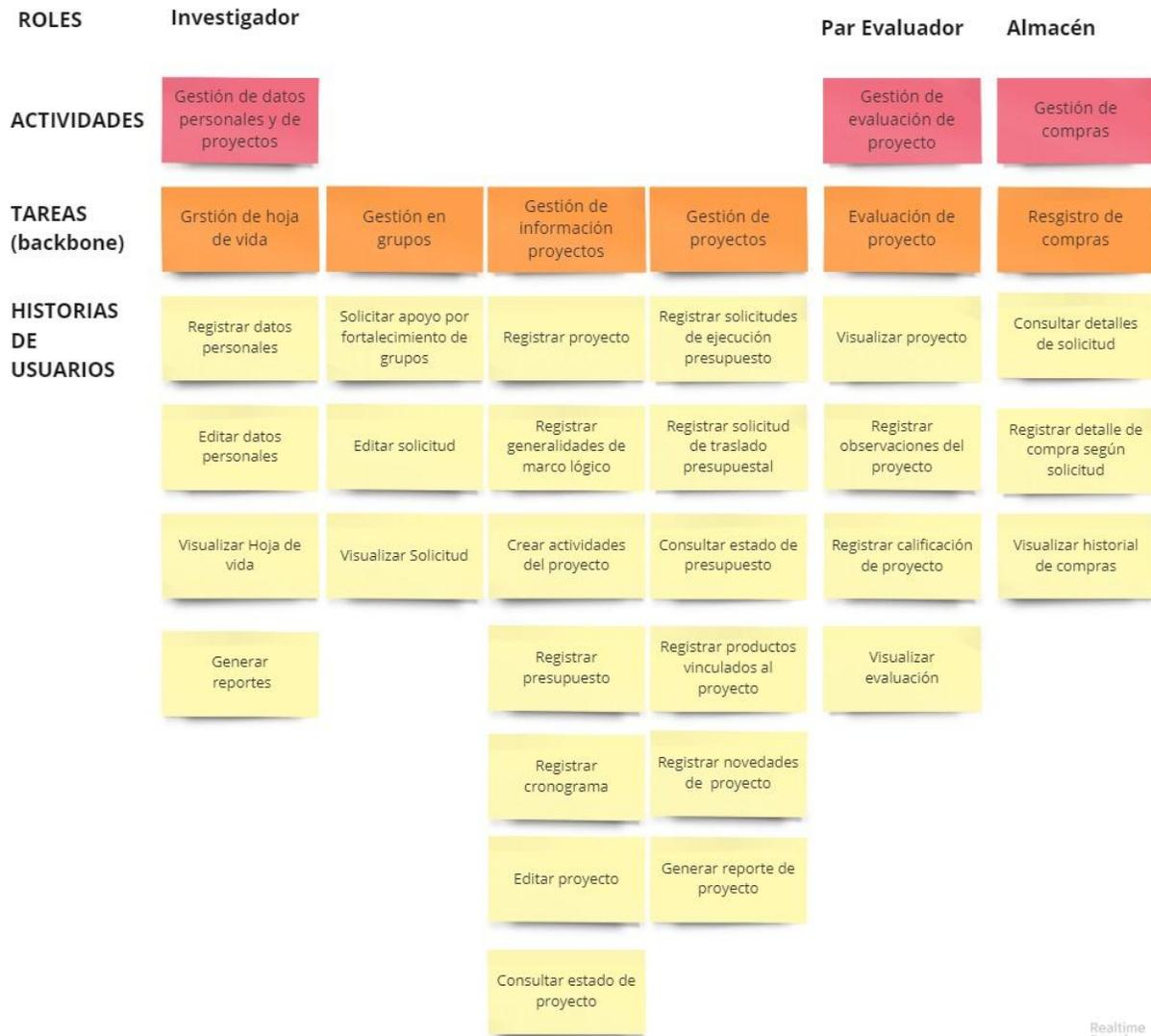


Realtime Board

Figura 6. Mapa visual de historias de usuarios sistema gestión digital de información DIRI. Hoja3

Fuente: Elaboración propia

VHM - ROLES EXTERNOS DEL SISTEMA DIGITAL DE INFORMACIÓN - DIRI UNIBAGUÉ



Realtime Board

Figura 7. Mapa visual de historias de usuarios sistema gestión digital de información DIRI. Hoja4
Fuente: Elaboración propia

5. MODELO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN LA DIRI-UNIBAGUE

Una vez descritos los usuarios y sus funcionalidades, las necesidades de éstos permiten proponer el modelo para la gestión de la información del subsistema de investigaciones de Unibagué, a cargo de la DIRI (ver figura 8). El modelo está diseñado para interactuar de manera eficiente con usuarios internos y externos al subsistema, mediante flujos y procesos que ha sido ajustados para disminuir los errores por transcripciones o copia de archivos entre diferentes plataformas, así como para permitir la verificación y posterior validación por parte de los usuarios internos.

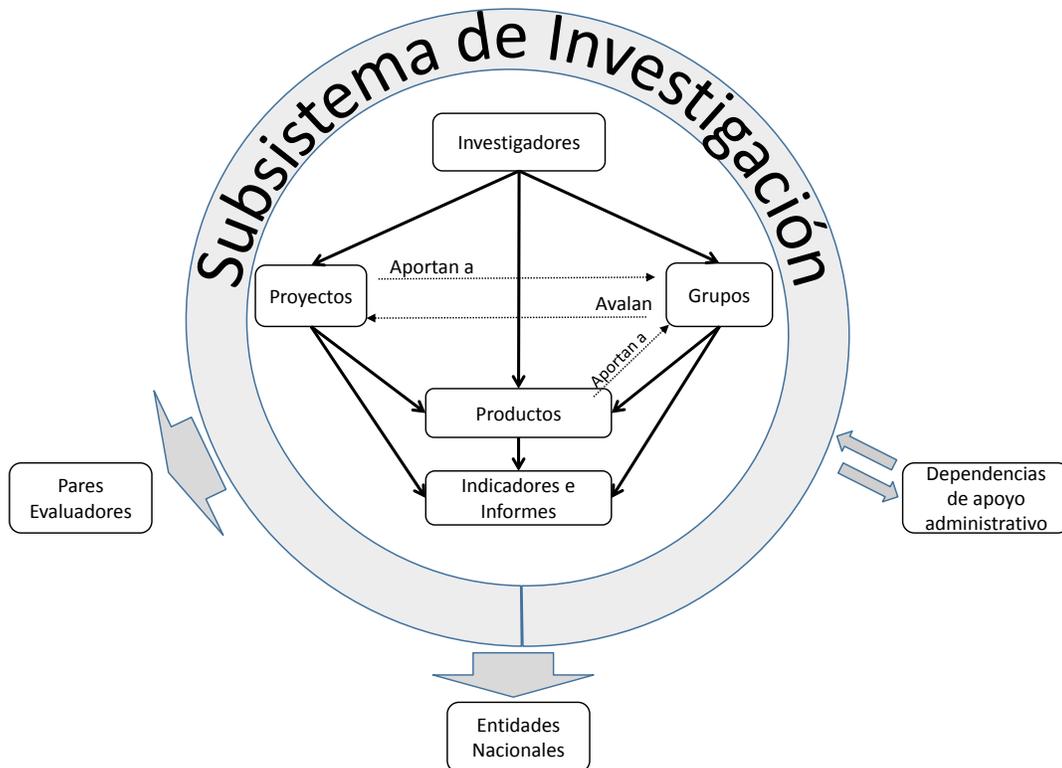


Figura 8. Modelo de gestión de información propuesto para la DIRI en Unibagué
Fuente: Elaboración propia

En el Anexo B se detalla el flujo de información propuesto para la operación del Sistema de Información Digital (SID) inherente al nuevo modelo de gestión. En éste se muestra de manera gráfica la interrelación de la información desde su generación, validación, aprobación si es necesaria, hasta la generación de informes y reportes; bajo este modelo, los datos y roles de los investigadores, de grupos de investigación, tipos de productos, rubros y demás variables deben ser codificadas desde el sistema mismo, con lo que se espera minimizar los errores en la codificación e indexación de información y por ende, aumentar el grado de confiabilidad y eficiencia en la generación de informes. De conformidad con la información recopilada, en el SID se tendrán dos tipologías de roles diferenciados por el tipo de vinculación a la DIRI. Asimismo, dentro de cada tipo de usuario, se establecen usuarios propietarios y de consulta (ver tabla 2).

Tabla 2. Usuarios y roles del Sistema de Información Digital-SID en el Modelo propuesto

Tipo de Usuario	Usuario	Procesos	Privilegios
INTERNOS	Director	Aprobación Consultas	Propietario Consulta
	Analista - semillero	Gestión semilleros Apoyo a seguimiento	Propietario Consulta
	Analista seguimiento	Gestión de Investigadores Gestión de grupos Gestión de proyectos Gestión de productos	Propietario Propietario Propietario Propietario
	Asistente financiero	Gestión Presupuesto DIRI Gestión presupuesto proyectos Gestión de pares	Propietario Propietario Propietario
	Auxiliar administrativo	Reporte de investigadores Reporte de proyectos Reporte de productos	Consulta Consulta Consulta
	Administrador del SI	Gestión de usuarios Gestión de rubros	Propietario Propietario
	EXTERNOS	Investigador	Gestión de hoja de vida Gestión en grupos Gestión de información proyectos Gestión de proyectos
Par evaluador		Evaluación del proyecto	Propietario
Almacén		Registro de compras	Propietario

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis ejecutado, la mayor parte de la información está relacionada con los investigadores, pues son éstos quienes conforman los grupos de investigación, presentan proyectos, registran productos y semilleros; por tanto, mientras no esté registrada la información básica de los investigadores, los procesos posteriores no podrán ser adjudicados o relacionados. Este es un hecho que en parte determina el flujo actual (ver figura 2, pág. 12) pero que pasa a ser determinante en el SID que apoya el Modelo propuesto (ver Anexo B). Los demás usuarios del SID tendrán pocas funciones de registro, generalmente novedades concisas y en casos excepcionales, serán acciones generadas desde la DIRI para efectos de aceptación, aprobación o desaprobación de solicitudes. Por lo demás, las funciones de los usuarios internos estarán orientadas a la verificación y aprobación de registros y solicitudes realizadas por los investigadores.

Una vez en marcha el SID en la DIRI, se requiere que la plataforma digital esté disponible para los diferentes roles de forma permanente, con el objeto de que aquellos que deseen desempeñar actividades de investigación puedan acceder a registrar su intención e información con la misma validación utilizada por el correo interno de la universidad. Después de realizado el registro con la información básica, el investigador podrá ser incluido en grupos de investigación, registrar proyectos, semilleros y solicitar apoyo por formación en investigación a través de los grupos. A partir de la participación del investigador, el mismo estará a cargo del registro de sus actividades y resultados.

Con esta propuesta se busca que los roles internos a la DIRI, desempeñen labores de verificación, validación y análisis de los reportes, a partir de la agrupación de datos genere el SID. De otra parte, la información estará ligada a la indexación por el número de identificación del investigador, por lo que la trazabilidad, compilación y generación de reportes, informes y estadísticas se podrán obtener en tiempo real. Esto finalmente se verá reflejado en la disminución significativa de los tiempos requeridos para la generación de informes, y por tanto, en la toma de decisiones oportunas.

5.1. Escenarios de captura y salida de información en el SID

Para que el sistema cumpla con el objetivo de ganar eficiencia en los procesos de administración de la información en la DIRI, es necesario que tanto la captura como salida de información se estandaricen, respondan a procesos normalizados y que cada proceso cuente con un código de identificación.

5.1.1. Captura de información

Según se determinó con base en la información suministrada por los usuarios y atendiendo al diagrama indicado en la Figura 2 (pág. 12), con las interacciones principales en los procesos de entrada y salida de información, se presentan las variables que se deben ingresar en cada uno de ellos. Para la determinación de estas variables, se tienen en cuenta los requerimientos de los procesos y las solicitudes de clientes externos.

▪ Investigadores

Teniendo en consideración la información actualmente registrada y los requerimientos establecidos se sugiere la captura de variables de tipo personal y profesional. El código principal para esta tabla debe ser el número de identificación del investigador (ver tabla 3).

Tabla 3. Lista de variables básicas de captura de investigadores

Variable	Tipo	Condiciones
Identificación	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Tipo de Identificación	Texto	Lista desplegable
Nombres	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Apellidos	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Género	Texto	Lista desplegable
F. Nacimiento	Fecha	Con formato limitante de digitado
País de Nacimiento	Texto	Lista desplegable
Profesión Base	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Último Posgrado	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Nivel de Estudio	Texto	Lista desplegable
Institución donde labora	Texto	Lista desplegable
Programa o Departamento	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Línea de Investigación 1	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño

Variable	Tipo	Condiciones
Línea de Investigación 2	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
N° Telefónico	Texto	Digitación libre con máscara y limitación de tamaño
Celular	Texto	Digitación libre con máscara y limitación de tamaño
e-mail	Texto	Digitación libre con máscara y limitación de tamaño
URL de CvLAC	Texto	Digitación libre con hipervínculo

Fuente: Elaboración propia

Adicional a la captura inicial de datos de los investigadores, es necesario crear un formulario de seguimiento que permita registrar las novedades que pueden surgir como resultado del quehacer de la dirección de investigaciones. Se sugiere que en este módulo se puedan registrar la fecha de novedad, el tipo de novedad (Lista desplegable) y una breve descripción aclaratoria de la novedad. Esta funcionalidad, permitirá hacer el registro de información importante que facilite el seguimiento y complemento de la hoja de vida del investigador durante su vinculación a procesos de investigación en la universidad.

▪ Grupos de Investigación

Como unidad integradora de investigadores, pero además como elemento representativo de medida ante Colciencias, los grupos de investigación presentan características dinámicas que dependen de los proyectos y productos que vinculen sus investigadores miembros. Esto hace que la hoja de vida de un grupo esté enmarcada en los reportes de contenidos de otros elementos del sistema, sin embargo, es necesario hacer registro de información de los grupos (ver tabla 4).

Tabla 4. Variables básicas de captura para grupos de investigación

Variable	Tipo	Condiciones
Sigla	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Fecha de fundación	Fecha	Con formato limitante de digitado
Código Colciencias	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Nombre Completo	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Clasificación Colciencias	Texto	Lista Desplegable
Nombre de director	Texto	Lista Desplegable (Docentes Activos)
E-mail grupo	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Descripción del grupo	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
URL GrupLAC	Texto	Digitación libre con hipervínculo
Líneas de investigación	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño

Fuente: Elaboración propia

Al igual que en el caso de los investigadores, se debe crear el formulario que permita hacer registro de seguimiento en el que se pueda registrar la fecha, tipo y descripción de la novedad que aporte datos significativos para la hoja de vida del grupo. Adicionalmente, se sugiere un sub-formulario anexo que permita registrar los investigadores vinculados al grupo, con la posibilidad de registrar la fecha de vinculación, fecha de retiro y tipo de vinculación (lista desplegable). De esta manera, se tendrá podrá elaborar informes con el histórico de vinculaciones.

▪ **Proyectos de investigación**

Los proyectos como generadores la mayor proporción de información que aporta a los indicadores de gestión de la DIRI, requieren especial cuidado y registro de seguimiento tanto de su información básica, como de sus actividades conexas (ver tabla 5).

Tabla 5. Variables básicas de captura para proyectos de investigación

Variable	Tipo	Condiciones
Código del Proyecto	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Semestre de aprobación	Texto	Lista desplegable
Nombre de Proyecto	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Presupuesto Aprobado	Número	Con formato de moneda
Tipo de proyecto:	Texto	Lista desplegable
PRIT (Programa estratégico)	Texto	Lista desplegable
Propósito (Definido por Unibagué)	Texto	Lista desplegable
Grupo Líder	Texto	Lista desplegable
Grupos	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Fecha de Inicio	Fecha	Con máscara y formato predeterminado
Periodo presupuestado (meses)	Número	Con tamaño limitado
Palabras claves	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Observaciones	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Fecha de Cierre	Fecha	Con máscara y formato predeterminado
Estado	Texto	Lista desplegable

Fuente: Elaboración propia

Adicional a las variables relacionadas en la Tabla 5, se requiere un formulario de seguimiento con función de registro para la fecha, tipo de novedad y descriptivo breve de la misma. En complemento, es necesario que se incluya un subformulario en el que se pueda registrar los investigadores, con detalle de tipo de rol que han de desempeñar en el proyecto, así como el grupo por el que se vinculan al proyecto.

Adicionalmente se requiere la vinculación de un formulario en el que se registre la información de la cantidad y detalle de los compromisos propuestos por el proyecto y los detalles y tipo de participación de instituciones aliadas.

▪ Productos / Resultados de investigación

Como indicador clave en el desempeño de la gestión de DIRI, los productos requieren especial cuidado en el registro de información que hace referencia a ellos, y aunque son de naturaleza variada, hay factores comunes que una vez registrados, estandarizados e indexados adecuadamente permiten hacer seguimiento a los proyectos, a los investigadores y comunidad académica y científica de la universidad; de otra parte, algunas variables estarán condicionadas por el tipo de producto (ver tabla 6). Adicional las variables, se sugiere un formulario que permita el registro de todos los autores, y en el que se consigne el tipo de autoría, ubicación general y ubicación entre autores vinculados al producto por parte de la Unibagué.

Tabla 6. Lista de variables básicas de captura de productos resultado de investigación

Variable	Tipo	Condiciones
Serial o código de registro	Número	Secuencial o compuesto por abreviaturas relacionadas
Producto	Texto	Lista desplegable
Tipo de Producto	Texto	Lista desplegable (ajustada a productos Colciencias)
Título o nombre de producto	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Estado	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Nombre Medio de divulgación	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Volumen	Número	Digitación libre (Condicionado)
Número	Número	Digitación libre (Condicionado)
ISSN/ISBN	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Tipo de Indexación	Texto	Lista desplegable (Condicionado)
Cuartil	Número	Digitación libre (Condicionado)
Factor de Impacto	Número	Digitación libre
Palabras claves inglés	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Palabras claves español	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Autor Principal	Texto	Lista Desplegable
Colaboración	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Disponible en	Texto	Digitación libre con formato de hipervínculo
Ciudad	Texto	Digitación libre (Condicionado)
País	Texto	Lista Desplegable
Fecha publicación	Fecha	Con máscara y formato predeterminado
Resumen	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Código de proyecto origen	Texto	Lista desplegable
Grupo Líder	Texto	Lista Desplegable

Fuente: Elaboración propia

▪ **Instituciones aliadas.**

Aunque durante la etapa inicial del estudio la información de instituciones aliadas o cooperantes no se contempló como parte de los datos necesarios para la gestión administrativa, en desarrollo del estudio se encontró que los investigadores pueden estar vinculados a un grupo avalado por la Universidad de Ibagué, pero su participación también hace parte de una red colaborativa o formalmente establecida de manera interinstitucional, por lo que se hace necesario crear un formulario específico para la captura y gestión de información de instituciones aliadas (ver tabla 7).

Tabla 7. Lista de variables básicas de captura de instituciones aliadas

Variable	Tipo	Condiciones
Nombre Institución	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Tipo de Institución	Texto	Lista desplegable
Sector Institución	Texto	Lista desplegable
País de Institución	Texto	Lista desplegable
Ciudad Institución	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Dirección de Institución	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Teléfono Institución	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Nombre Contacto	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Cargo de contacto	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Teléfono contacto Institución	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño
Observación Institución	Texto	Digitación libre con limitación de tamaño

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Salida de información del SID

Como se documentó en el Apartado 3.2. de este estudio, con frecuencia la DIRI debe generar informes por investigador, grupo de investigación, facultad y tipos de producto; o algunas combinaciones de estos. Con el objeto de ganar eficiencia en los procesos de gestión de información en la DRI, los informes y reportes que genere un sistema de información digital deben ser flexibles, pero también deben responder a los principales requerimientos de los clientes internos y externos, por lo que se proponen en principio los siguientes informes tipo:

- **Informe de Investigadores.** Por ser la unidad básica en la generación de información, los consultas e informes están ligados necesariamente a los investigadores; de otra parte, son responsables, proponentes y gestores de proyectos, entonces es indispensable que con base en la información registrada el sistema pueda generar informes de investigadores que permitan conocer los datos básicos personales y profesionales, pero también de forma abreviada se requiere conocer la cantidad, nombre, valor de inversión aprobada, estado, grupo líder y rol del investigador en los proyectos. Asimismo, comúnmente este tipo de informes requieren un resumen de la tipología,

año de publicación, nombre de los productos y nivel de autoría de los investigadores en los productos en que tenga participación.

- **Informe por grupos de investigación, facultad y tipo de producto.** Generalmente este tipo de informes requieren un resumen de las cantidades por año para cada variable y no el detalle de cada producto; en este caso, se propone que el Sistema de Información Digital permita al usuario realizar consultas dinámicas. Esto es que, en el momento de la consulta, el sistema permita escoger las variables que se requieran para el propósito del informe; con el apoyo de cuadros de dialogo que pregunten al usuario el nombre del investigador, tipo de producto, año de inicio del reporte, año de finalización de reporte, y grupo de investigación que desee consultar, con el objeto de que pueda generar informes a la medida.
- **Reportes.** En algunos casos, los diferentes roles requieren listados completos que contengan todos los detalles tanto de los productos como de investigadores y proyectos; estos reportes, generalmente son utilizados para la generación informes en los que filtran, se elaboran tablas y gráficos propios con características particulares según la necesidad; para este caso, el sistema debe generar reportes de listado detalle completo de investigadores, lista de productos y proyectos; En este caso, el sistema también debe permitir al usuario la selección de las variables que desea consultar.

Es necesario que el SID pueda generar los listados de productos y proyectos con la información detallada de los investigadores y el rol que desempeñaron en el desarrollo de ellos. De igual manera, los informes y reportes deben permitir la exportación en formatos de archivos PDF, Excel y Word cuando así se considere necesario.

5.2. Validación de modelo propuesto

Con el objetivo de validar el modelo de gestión digital de información – SID propuesto para Unibagué, se diseñó una base de datos en Microsoft Access®. Esta fue estructurada bajo los parámetros y usuarios definidos en el Modelo propuesto (ver figura 8, pág. 29). En la Figura 9 se puede apreciar el formulario de control general diseñado en Access.



Figura 9. Imagen del sistema de gestión piloto diseñado para la DIRI en Unibagué.
Fuente: elaboración propia a partir de captura de pantalla de panel de control de sistema piloto

Una vez realizado el diseño, se diseñaron, montaron e implementaron las tablas de datos necesarias para la funcionalidad propuesta para el SID en la DIRI (ver figura 10). Posteriormente se realizó la estandarización de la información de entrada, disponible en listados en Excel con la información de los investigadores, grupos, proyectos y productos de la DIRI, acudiendo a un código único de indexación como se detalla a continuación:

- Usuarios: número de identificación personal
- Grupos: código de reconocimiento de grupo generado por Colciencias o interno
- Proyectos: código de aprobación en la DIRI
- Producto: código interno asignado por la DIRI

Una vez fue depurada la información piloto que se eligió para la validación, esta fue migrada a la base de datos.

Diagrama Entidad relación - Piloto SI DIRI

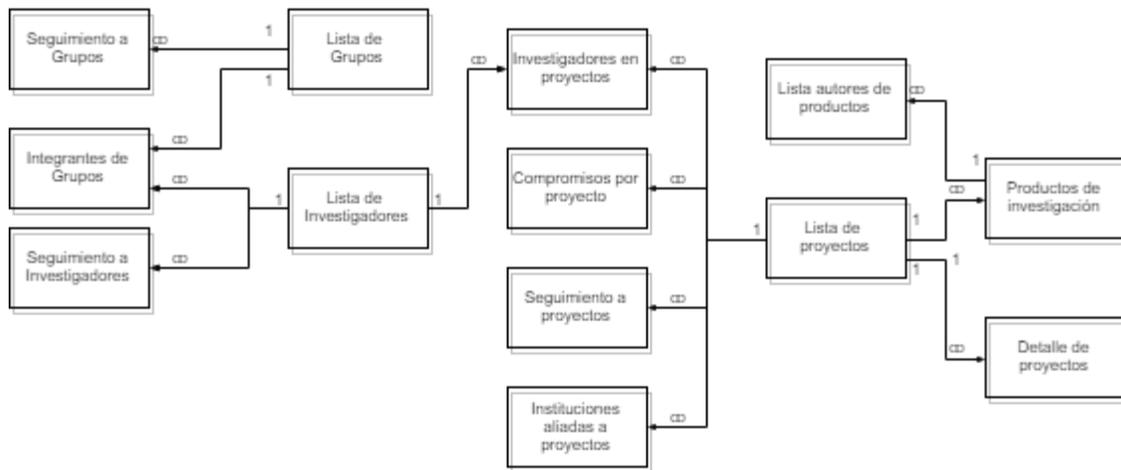


Figura 10. Diagrama entidad - relación de tablas que alimenta el sistema de gestión piloto
Fuente: elaboración propia

Una vez comprobada la relación entre tablas y su funcionalidad, de nuevo con base en los insumos suministrados durante la recolección de información con los usuarios internos del sistema (analistas y asistentes de investigación actuales de la DIRI), se elaboraron los formatos o formularios para la captura, edición y consulta de información (ver figura 11). En el Anexo C, se detallan los contenidos de cada formulario.



Figura 11. Imagen del módulo de consultas prediseñadas en el sistema de gestión piloto
Fuente: elaboración propia a partir de captura de pantalla de módulos de registro y consulta

Se procedió entonces a hacer la validación en la que un asistente de la DIRI realizó consultas en el sistema piloto de los datos de diferentes profesores, proyectos y productos. Como lo deja ver la Tabla 8, las ganancias en eficiencia son evidentes en la generación de reportes por investigador o por grupo.

La posterior comparación de los reportes generados con el SID frente a los registros disponibles en hojas de Excel, no evidenció errores ni inconsistencias en la salida.

Tabla 8. Comparativo de tiempos en procesos

Proceso	Tiempo Proceso Actual	Tiempo modelo propuesto	Eficiencia
Captura de información investigador	00:01:30	00:01:30	No se identifican ganancia en la eficiencia operativa por cuanto el piloto demandó el registro manual de la información de entrada.
Captura información de proyectos	00:08:00	00:05:00	Se gana eficiencia de 3 minutos por proyecto.
Captura información de productos	00:03:50	00:03:10	Se presenta moderada ganancia de eficiencia operativa en el proceso. Bajo el modelo actual se hace necesario digitar nombres completos de autores y no es posible anidarlos a un proyecto de origen. En el piloto, sólo es necesario seleccionar de una lista y si es posible anidarlos al proyecto de origen (si aplica).
Generación de informe por investigador	04:10:00	00:01:10	Se incrementa significativamente la eficiencia por la elevada reducción de tiempo por informe. El SID en operación piloto facilitó la generación de un informe como este, de manera inmediata y en formato PDF.
Generación de informe por grupos	14:50:00	00:01:50	Registra el mayor incremento en la eficiencia operativa. El tiempo fue medido en el SID, para un grupo de investigación con 15 investigadores activos.

Fuente: Elaboración propia, 2018

Una vez concluida la validación del sistema piloto, se evidencia que frente al quehacer administrativo de la DIRI, la gestión digital propuesta se convierte en una herramienta de apoyo a la gestión administrativa interna y que por su utilidad operativa incrementa la eficiencia administrativa, fundamentalmente por los tiempos de respuesta a los requerimientos institucionales que frecuentemente utilizan la información como base para la toma de decisiones. Esto es, mientras que bajo el modelo de trabajo actual el informe completo de un grupo de investigación requiere de al menos una semana con dedicación completa de un colaborador que adicionalmente debe tener conocimiento de la configuración y ubicación de los archivos de Excel fuente de la información solicitada, el modelo digital requiere sólo el conocimiento básico de las funcionalidades de los formularios para poder generar los mismos informes en tan solo unos minutos. En este sentido, como se hace evidente en el cuadro comparativo de tiempos, es en el que la institución gana mayor eficiencia, porque las decisiones pueden ser tomadas en tiempos menores y así mismo destinar el esfuerzo humano para el análisis de la información y apoyo a la gestión estratégica del área de investigación y por ende de la institución.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir del caso estudiado se concluye que los beneficios que se obtienen al establecer un modelo de gestión de información digital en una unidad administrativa orientada a la gestión del área de investigación en un IES, se presentan en las diferencias acumuladas de tiempo no consumido para la generación de consultas y reportes bajo los modelos digitales normalizados, y en la producción de información que apoya de manera más oportuna la toma de decisiones estratégicas. Por esta razón, la eficiencia gana al consumir tiempos considerablemente menores en la entrega de información necesaria para la toma de decisión cuando esta requiere de datos históricos de investigadores, grupos de investigación y productos resultados del quehacer investigativo.

El caso aplicado a la DIRI en Unibagué evidencia que los sistemas de información digitales estructurados representan una ventaja significativa para reducir la ineficiencia en la gestión de la información y aumentar la productividad de sus funcionarios. En la medida en que la información generada, es cada vez mayor por unidad de tiempo, la necesidad de un sistema de información estructurado se hace más evidente y necesaria para la organización.

Desde el punto de vista metodológico, este estudio comprueba que el uso de la herramienta Visual Story Maps para la generación de un modelo de gestión digital de información es de gran utilidad en el diseño de contenidos que facilitan la interacción de los usuarios de un sistema de información. El caso piloto validado en Microsoft Access solo sirve de referencia para dar al lector una idea más clara de la funcionalidad del modelo, mas no constituye por sí misma la herramienta informática idónea para la gestión de la información en grandes volúmenes ni facilita la conectividad en Internet.

Sobre la base de los resultados de este estudio, se recomienda que la DIRI implemente un sistema de información digital estructurado, basado en el modelo propuesto, pero que opere bajo plataforma de administración Web, donde la validación para el acceso esté dado por el correo electrónico institucional de los investigadores y se facilite la autogestión por parte de ellos como generadores de la información desde Internet. El sistema a desarrollar para la DIRI, que se fundamente en el modelo propuesto, debe obedecer a una plataforma integrada a los sistemas administrativos y financieros ya existentes en la Universidad de Ibagué, con el objetivo de facilitar el acceso compartido a la información y permitir mayor eficiencia en la gestión de la información. Un factor importante a tener en cuenta, es que el nuevo sistema debe facilitar el manejo documental, por cuanto algunos productos derivados de investigación, tienen soportes que la DIRI debe acopiar como evidencia de su existencia.

REFERENCIAS

- Abrego Almazán, D., Sánchez Tovar, Y., & Medina Quintero, J. M. (2017). Influencia de los sistemas de información en los resultados organizacionales. *Contaduría y Administración*, 62(2), 303–320. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.07.005>
- Barrera-corominas, A. (2013). Herramientas para la mejora de las organizaciones educativas y su relación con el entorno ., 52, 97–123.
- Cabal, A. C., Osorio, F. C., Vitalia, M., Montagut, C., Elvira, D., & Vergara, L. De. (2006). Lineamientos para la acreditación institucional. *Documentos CNA*, 72.
- CNA. (2014). Lineamientos para la Acreditación Institucional. *Documentos CNA*, 72. Retrieved from http://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_Lin_Ins_2014.pdf
- CNA, & CESU. (2014). Acuerdo 03 de 2014: Por el cual se aprueban los Lineamientos para la Acreditación Institucional. *Consejo Nacional de Acreditación (CNA) Consejo Nacional de Educación Superior (CESU)*.
- Colciencias. (2017). Modelo De Medición De Grupos De Investigación , Desarrollo Tecnológico O De Innovación Y De Reconocimiento De Investigadores Del Sistema Nacional De Ciencia , Tecnología E Innovación 2017, 2017, 1–200.
- Departamento Administrativo de Ciencia tecnología e Innovación - Colciencias Dirección de Fomento a la Investigación. (2017). *Modelo de medicion de grupos de investigacion, desarrollo tecnollogico o de innovacion y de reconocimiento de investigadores del sistema nacional de ciencia de ciencia, tecnologia e innovacion, año 2014*. Retrieved from <http://www.unillanos.edu.co/docus/Documento conceptual medicion grupos e investigadores.pdf>
- DIRI. (2014). *Normativa Procesos Centrales de Investigación - Unibagué*.
- Elsevier. (2018). pure-experts-portal @ www.elsevier.com. Retrieved June 14, 2018, from <https://www.elsevier.com/solutions/pure/features/pure-experts-portal>
- Garbanzo-Vargas, G. M. (2016). Desarrollo organizacional y los procesos de cambio en las instituciones educativas, un reto de la gestión de la educación Organizational Development and Change Processes in Educational Institutions, a Challenge for The Management of Education. *Revista Educación*, 40(1), 67–87. <https://doi.org/10.15517/revedu.v40i1.22534>
- Gauchi Risso, V. (2012). Aproximación teórica a la relación entre los términos gestión documental,

- gestión de información y gestión del conocimiento. *Revista Española de Documentación Científica*, 35(4), 531–554. <https://doi.org/10.3989/redc.2012.4.869>
- Investigaciones, D. de. (2014). *Normativa ProCentrales Investigaciones 2014*.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de Información Gerencial (Decimosegu)*. México: Pearson Educación.
- León, K. F., Antúnez, V., & Herrera, K. (2016). La gestión del conocimiento y el aprendizaje organizacional en el contexto académico, 4(2), 42–51.
- O’heocha, C., & Conboy, K. (2010). The role of the user story agile practice in innovation. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 65 LNBIP, 20–30. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16416-3_3
- OCU. (2018). 95cba1f4bee18d77cf29f5a62e4b2dec8018c6d6 @ www.ocu.es. Retrieved June 14, 2018, from <http://www.ocu.es/productos/universitas-xxi-academico/>
- Patton, J. (2014). *User Story Mapping. Discover the Whole Story, Build the Right Product*. O’Reilly Media. Retrieved from <http://shop.oreilly.com/product/0636920033851.do>
- Pérez-Méndez, J. A., & Machado-Cabezas, Á. (2015). Relationship between management information systems and corporate performance. *Revista de Contabilidad*, 18(1), 32–43. <https://doi.org/10.1016/j.rcsar.2014.02.001>
- Schöpfel, J., Prost, H., & Rebouillat, V. (2017). Research Data in Current Research Information Systems. *Procedia Computer Science*, 106(June 2016), 305–320. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.03.030>
- Silva Bautista, J., Bernalk Gamboa, E., & Hernández Sanabria, C. (2014). *Modelo de aseguramiento interno de la calidad para las instituciones de educación superior en el marco del mejoramiento continuo de la calidad de la educación superior en Colombia*. Retrieved from https://www.cna.gov.co/1741/articles-186502_Modelo_aseguramiento.pdf
- Silva, R., Cruz, E., Méndez, I., & Henández, J. Á. (2013). Sistema de Gestión Digital para mejorar los procesos administrativos de Instituciones de Educación Superior: Caso de estudio en la Universidad Autónoma Metropolitana. *Perspectiva Educativa*, 52, 104–134. <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.52-Iss.2>
- VIVO. (2018). about-vivo @ vivoweb.org. Retrieved June 14, 2018, from <https://vivoweb.org/info/about-vivo>

ANEXOS

ANEXO A. Diagramas de flujo de procesos actuales de la DIRI

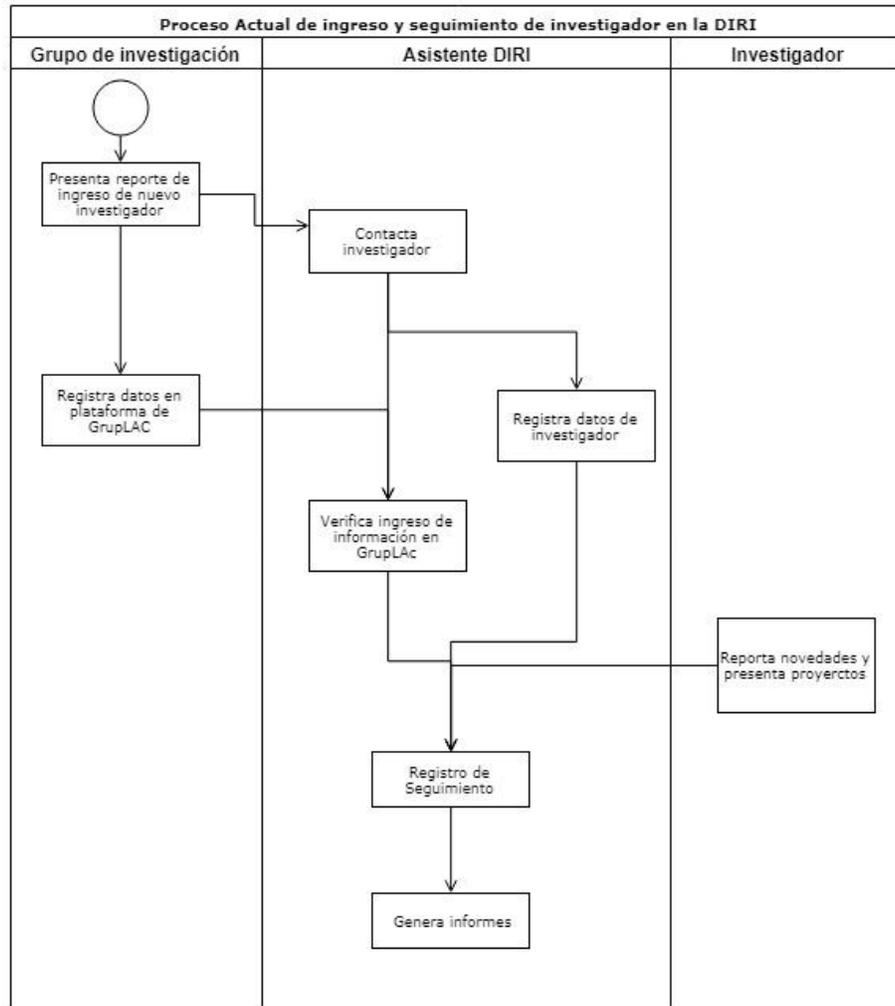


Figura A 1. Diagrama de flujo proceso actual de captura información de investigadores
 Fuente: Elaboración propia en draw.io Diagrams®

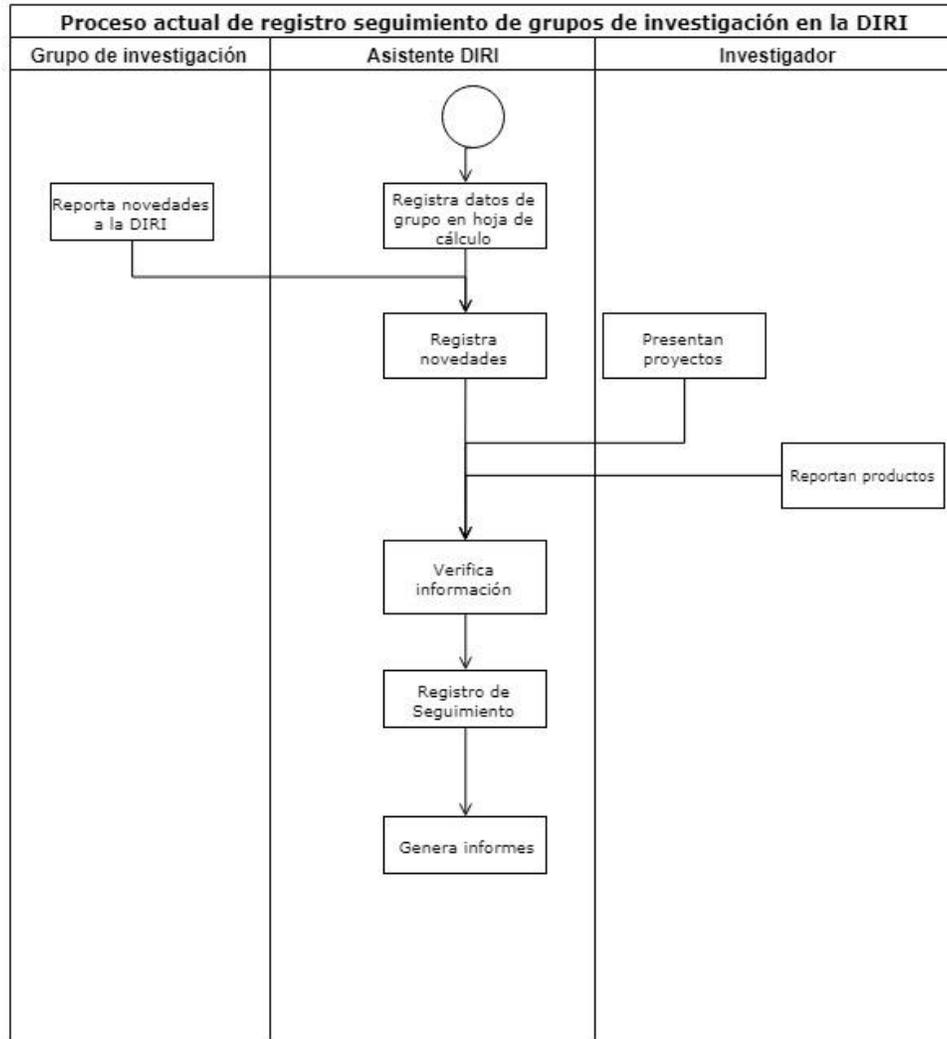


Figura A 2. Diagrama de flujo proceso actual de registro y seguimiento a grupos de investigación
Fuente: Elaboración propia en draw.io Diagrams®

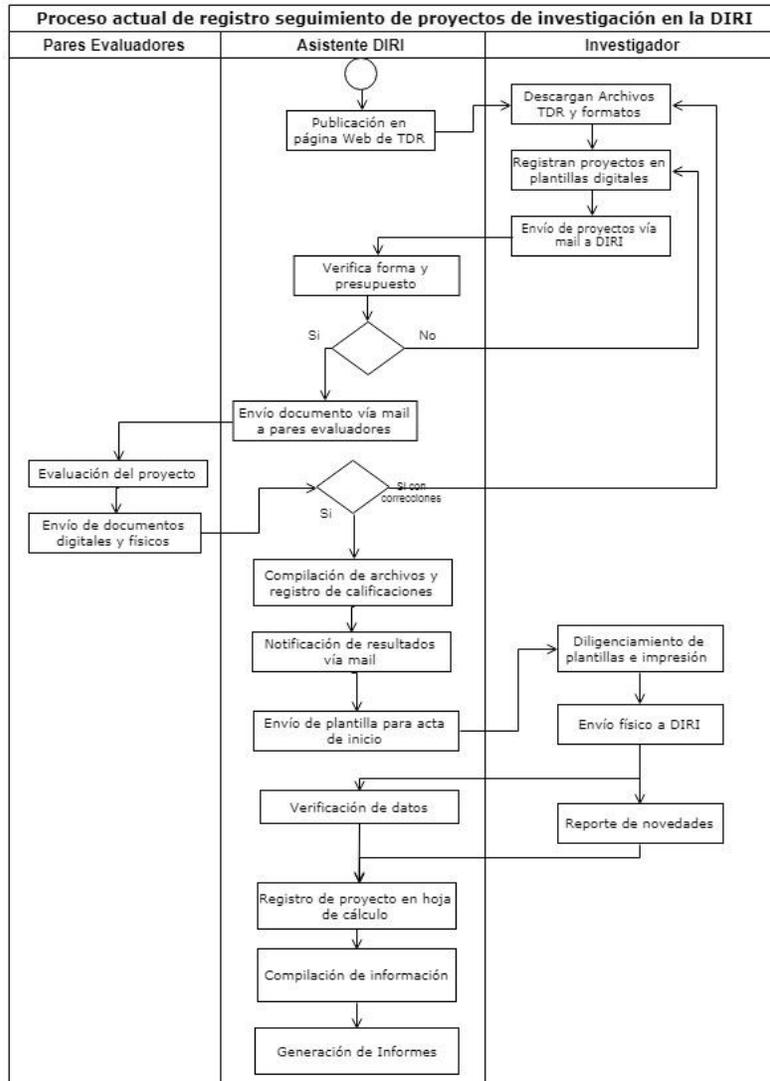


Figura A 3. Diagrama de flujo proceso actual de registro y seguimiento de proyectos de investigación
Fuente: Elaboración propia en draw.io Diagrams®

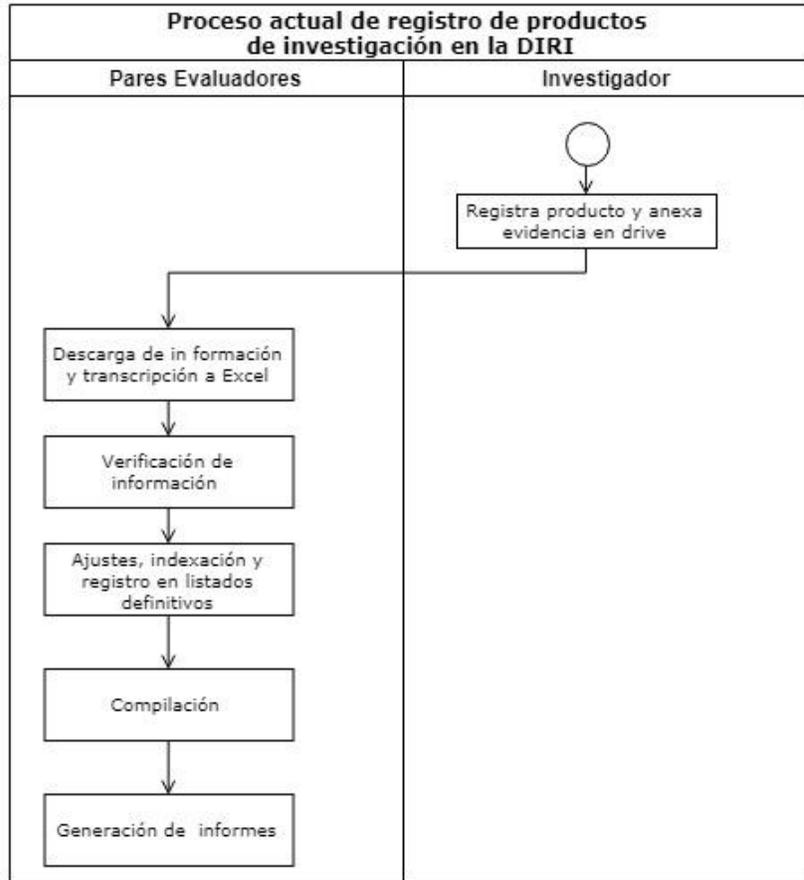


Figura A 4. Diagrama de flujo proceso actual de registro de productos de investigación
 Fuente: Elaboración propia en draw.io Diagrams®

ANEXO B. Diagrama de flujo de información para el modelo propuesto

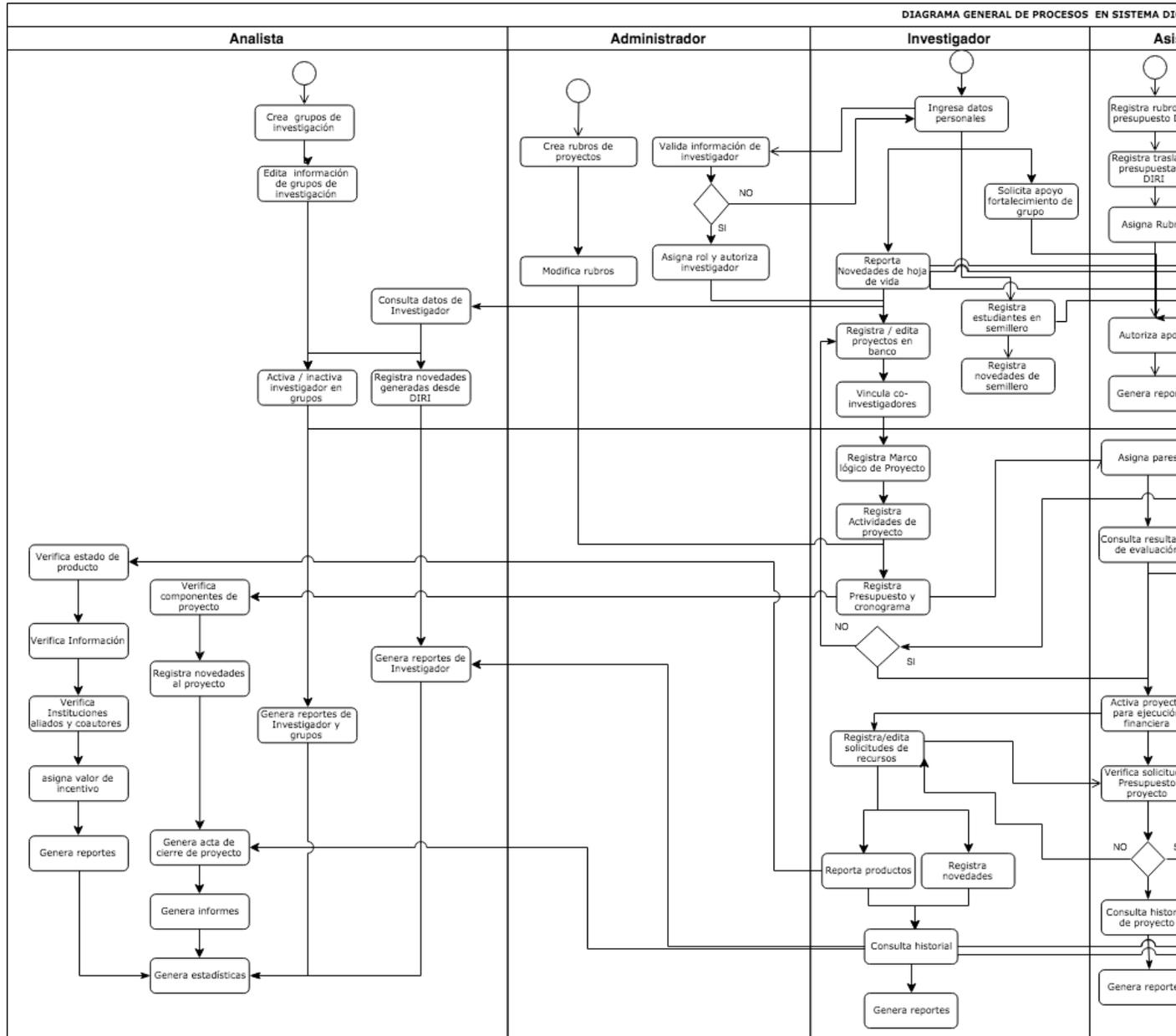


Figura B 1. Diagrama de flujo proceso actual de registro y seguimiento de proyectos de investigación

Fuente: Elaboración propia en draw.io Diagrams®

ANEXO C. Descripción de base de datos elaborada para validación del modelo

Mediante el uso de las herramientas que ofrece Microsoft Access® para el diseño de pequeños sistemas de información soportados en bases de datos relacionales, se diseñaron los elementos necesarios para la captura de nuevos registros, consultas y reportes se generaron informes así:

Panel de control general. Este formulario se diseñó para que el usuario pueda acceder a las funcionalidades que considere, según el acceso que se autorice. En la presentación general se puede acceder a generar informes, nuevos registros o consultas en pantalla de cada uno de los elementos tratados en el estudio (ver figura C1).



Figura C 1. Panel de control de piloto sistema de información

Fuente: Elaboración propia a partir de captura en pantalla de sistema para validación del modelo

Formulario de Investigadores. Se diseñó un formulario para el registro y seguimiento de la información básica de los investigadores, con un subformulario para el registro de novedades. El formulario contiene los elementos necesarios para el desplazamiento entre registros y consulta de los mismos. (ver figura C2)

REGISTRO Y CONSULTA DATOS BÁSICOS INVESTIGADORES

Num. Ident. 16232368 Nombres Edgar Orlando Apellidos Nagles Vidal
 Género M F. Nacimiento 08-jun.-77 País Nacimiento Colombia
 F. Expedición documento: Profesión: Química N. Academ. D
 Posgrado: Química Institución: Unibagué
 Pgr / Dep: Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas e-mail edgar.nagles@unibague.edu.co
 CvLAC: http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculo Categoría Investigador Junior (IJ)
 Línea de Inv. Ppal
 Línea de Inv. 2
 N° Telefónico Celular
 Reporte de novedades Consultar
 Detalle (máximo 255 caracteres) Reporte de: Categorización colciencias Fecha de evento 07-dic.-17
 En la clasificación definitiva de investigadores para la convocatoria 781 de 2017, se validó la categoría de Investigador Asociado (I).

Figura C 2. Formulario para registro y consulta de información de investigadores
Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de captura en pantalla de sistema para validación del modelo

Formularios para grupos de investigación. Como se propuso en el modelo, el formulario permite el registro y posterior consulta de los datos básicos de los grupos de investigación, así como de los integrantes. Incluye además subformularios que permiten el registro de las líneas de investigación y seguimiento a grupos (ver figura C3)

Registro y seguimiento de Grupos de Investigación

Sigla HORUS Fecha de fundación: viernes, 01 de junio de 2012 Clasificación:
 Nombre Completo Grupo de Investigación Socio-Jurídica
 Director Nora Cristina Osorio Gutiérrez E-mail nora.osorio@unibague.edu.co
 Descripción Tiene como objetivo examinar y promover la efectividad y calidad de los mecanismos sociojurídicos en las instituciones operadoras de justicia del Departamento del Tolima y contribuir en la construcción de una cultura que revalorice el capital social y los procesos de control social con la integración de enfoques de prevención social del delito
 GrupLAC: http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000013908 Céd. Colciencias:
 Integrantes Líneas de Investigación Seguimiento Consulta
 5 Investigadores activos

Nombre	F. ingreso	F. Retiro	Estado	T. Vinculación:	Categoría
Mónica Rincón Cordoba	15-ene.-13		Activo		
Raquel Lucia Tovar Paloma	30-ene.-13		Activo		
María del Pilar Navas Navas	01-oct.-13		Activo		
Nora Cristina Osorio Gutierrez	01-jun.-17		Activo	Docente TC - Unibagué	
María del Pilar Salamanca Santos	01-ago.-13		Activo	Docente TC - Unibagué	
Heriberto Ramos Gutierrez	30-abr.-13	01-abr.-13	Retirado	Administrativo - Unibagué	

Figura C 3. Formulario para registro y seguimiento de grupos de investigación
Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de captura en pantalla de sistema para validación del modelo

Formulario para registro de proyectos de investigación. El formulario diseñado para registro y seguimiento de proyectos de investigación además de contener la información básica incluye subformularios para el registro de los investigadores con sus roles y grupos por los que se vinculan, pero adicionalmente subformularios para el registro de los compromisos adquiridos o productos esperados, subformulario para registro de instituciones aliadas y formulario para el registro de novedades de seguimiento. Adicionalmente, bajo el modelo propuesto, incluye un subformulario que consulta y presenta los productos reportados que estén vinculados con el proyecto. Finalmente, la posibilidad de registrar el marco lógico de cada proyecto, en el que se incluye el detalle de presupuesto (ver figura C4).

Nombre Investigador	País	Institución	Rol	Grupo
Juan Carlos Garzón Orjuela	Colombia	Unibagú	Inv. Ppal	MYSCO
Janeth Bohorquez	Colombia	Universidad del Tolima	Co_Investigado	
Daniel Lopera Molano	Colombia	Unibagú	Co_Investigado	MYSCO
Marly Viviana Tafur Osorio	Colombia	Unibagú	Co_Investigado	MYSCO
*				

Figura C 4. Formulario para registro de proyectos de investigación

Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de captura en pantalla de sistema para validación del modelo

Formulario para registro de instituciones aliadas. El formulario se diseñó para registrar las variables consideradas durante el estudio y resultado de las entrevistas con los usuarios del sistema. En este no se incluye seguimiento, por cuanto este puede ser resultado de los proyectos en que intervengan, por lo que finalmente no es más que una consulta (ver figura C5)



The screenshot shows a web browser window titled "INSTITUCIONES ALIADAS". The page header includes the logo of the "Dirección de Investigaciones" and the "Universidad de Ibagué" logo. The main heading is "INSTITUCIONES ALIADAS". The form contains the following fields: "Nombre Institución" (text input), "Tipo de Institución" (dropdown menu), "Sector" (dropdown menu), "País de Institución" (dropdown menu), "Ciudad Institución" (text input), "Dirección" (text input), "Teléfono Institución" (text input), "Nombre Contacto" (text input), "Cargo de contacto" (text input), "Teléfono contacto Insti" (text input), and "Onservación Inst." (text input). At the bottom of the form, there are navigation buttons: "Consultar", "Agregar", and "Cerrar", along with arrows for navigation.

Figura C 5. Formulario para registro y seguimiento de instituciones aliadas

Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de captura en pantalla de sistema para validación del modelo

Informe histórico de investigador. Este informe tiene como objeto presentar en formato imprimible o exportable la información básica de los investigadores, así como la relación e proyectos en los que ha colaborado y los productos en los que ha participado con al algún grado de autoría. Aunque el código de referencia de los investigadores es el número de identificación, para mayor eficiencia en las consultas, se solicita el nombre o parte de él con la utilización de comodines.

Una vez que el usuario solicita al sistema el informe, un cuadro de diálogo solicitará al usuario el nombre, y paso seguido obtendrá una presentación preliminar del informe, con la posibilidad de generar exportación en formato PDF (ver figura 24). Si el usuario solicita la generación de documento PDF, el sistema genera el respectivo archivo solicitando al usuario el nombre y ubicación donde desea almacenar el documento (ver figura C6).

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES
INFORME DE PARTICIPACIÓN DE INVESTIGADOR EN PROYECTOS Y PRODUCTOS

Generar PDF

Num. Ident. 80148366 Nombre: Oswaldo López Santos

País Nacimiento: Colombia Nivel Académico: Doctor

Profesión Base: Ingeniería electrónica

Último Posgrado: Automatique

Institución: Unibagué

Prog. / Dependencia: Ingeniería Electrónica

Categoría Colciencias: Investigador Asociado (I)

e-mail: oswaldo.lopez@unibague.edu.co

Participación en proyectos

09-153-800017	Entrenador virtual en técnicas modernas de control de convertidores de potencia de uso industrial				
Rol	Inv. Ppal	Grupo: D+TEC	T. Estimado (meses):	Ppsto \$ 3.150.000	Estado: Retirado
10-203-COL0007284	Comparación de técnicas de control digital y conmutación en inversores monofásicos				
Rol	Inv. Ppal	Grupo: D+TEC	T. Estimado (meses):	Ppsto \$ 10.701.920	Estado: Finalizado

Figura C 6. Vista previa informe por Investigador

Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de captura en pantalla de sistema para validación del modelo

Informe ordenado por grupos, programa e investigadores. Este informe es solicitado frecuentemente durante la visita de pares, el interés generalmente es poder visualizar la cantidad de productos generados por año tanto por los grupos, como por los programas y dependencias, como por investigador. Para este caso, el sistema debe solicitar al usuario el nombre del grupo de investigación, las fechas iniciales y finales de la consulta, grupo de investigación y dependencia para poder generar el informe. De igual manera, los usuarios interesados solicitan la información como archivo en PDF, o como documento de texto para poder incluir los datos en otros informes, por lo que el sistema debe ofrecer estas alternativas (ver figura C7)

INFORME DE PRODUCCIÓN POR GRUPO / INVESTIGADOR / TIPO DE PRODUCTO CANTIDAD DE PRODUCTOS POR AÑO

a Word
 PDF

D+TEC

Programa / dependencia

JAIRO ANDRÉS HERNANDEZ NARANJO N° de productos con participación del investigador : 1

ARTÍCULO	1
2017	1 WOS

Programa / dependencia DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES

DAVID ALEJANDRO ZAMBRANO PRADA N° de productos con participación del investigador : 5

ARTÍCULO	3
2016	1 WOS
2017	2 SCOPUS
PONENCIA	2
2017	1 Internacional
2017	1 Nal-Internacional

DAVID FERNANDO GONZÁLEZ MORALES N° de productos con participación del investigador : 4

ARTÍCULO	1
2017	1 SCOPUS
PROTOTIPO	2

Figura C 7. Informe resumido por grupos, programas e investigador

Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de captura en pantalla de sistema para validación del modelo

ANEXO D. Captura en pantalla de informe en formato PDF generado en validación

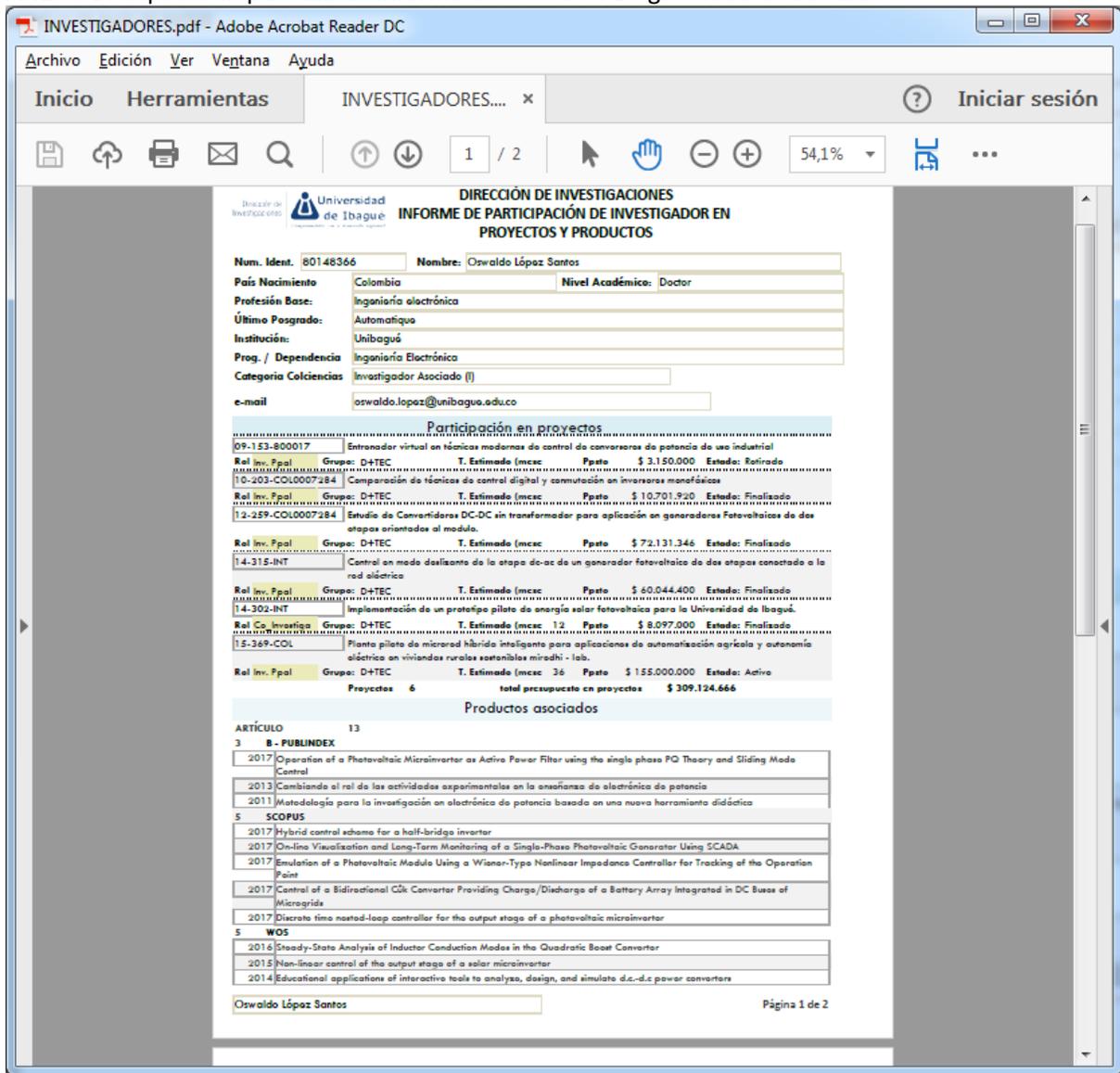


Figura D 1. Informe resumido por investigador

Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de en pantalla de sistema para validación del modelo