

**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**

Vicerrectoría de Producción, Laboratorio de Investigaciones en Gestión de Proyectos



# **GENERADOR DE REPORTES PARA GESPRO 17.05 BASADO EN POSTGRES Y HTML 5.**

Trabajo final presentado en opción al título de  
Máster en Gestión de Proyectos Informáticos

**Autor: Ing. Henry Dexter Acuña Pérez.**

**Tutor: Dr.C Francisco Andrés Cano Alonso**

**La Habana, 2018**

## *Agradecimientos*

*A mis padres por lograr hacer de mí lo que hoy soy, a mi hermana por existir.*

*A mi novia Lisandra por ayudarme y exigirme en la realización de la  
investigación.*

*Al laboratorio de investigaciones de GP y al grupo de la maestría por el apoyo  
incondicional y en especial a Pedro Piñero por la confianza y visión.*

*A mi tutor Cano por todo el trabajo realizado para el logro de esta  
investigación.*

*A todos mis amigos y compañeros de trabajo de GFSPO (Rodrigo, Javier,  
Rosel, Anisleiby, Surayne, Félix, Aлена, Claudia, Esmerida, Arisney,  
Yairilee, Uliana, Pascual, Reinaldo Fliuvis, Arturo, Fver, Ofelia, Piedra,  
Brian, Jacqueline, Sergio, Odette, Daysi y Roberto).*

*A todas las personas que han contribuido de alguna manera en mi formación  
profesional a través de sus enseñanzas y lecciones, a todas gracias por guiarme  
siempre por el buen camino*

*A todos los que de una forma u otra extendieron su mano.*

*Es muy justo luchar por eso, y por eso debemos emplear todas nuestras energías, todos nuestros esfuerzos, todo nuestro tiempo para poder decir en la voz de millones o de cientos o de miles de millones: ¡Vale la pena haber nacido! ¡Vale la pena haber vivido!”*

*Para mis Padres y Hermana*

*A mi Familia*

## **DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA**

Declaro por este medio que yo Henry Dexter Acuña Pérez, con carné de identidad 90122240205, soy el autor principal del trabajo final de maestría GENERADOR DE REPORTE PARA GESPRO 17.05 BASADO EN POSTGRES Y HTML 5, desarrollado como parte de la Maestría en Gestión de Proyectos Informáticos y que autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Y para que así conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en La Habana a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2018.

---

Autor Firma

## **RESUMEN**

Los Sistemas de Información desempeñan un papel primordial en la Gestión de Proyectos (en lo adelante GP), facilitando la visualización de la información para mejorar el apoyo a la toma de decisiones a través de reportes. Las actuales herramientas informáticas de GP basadas en software libre a nivel mundial carecen de funcionalidades respecto a reportes integrados y organizados por niveles directivos, que permitan conocer el estado y desempeño de una organización en cuanto a todas las áreas de conocimiento propuestas por PMBOK. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar una herramienta para generar reportes a través de un Sistema de Información basado en reportes, utilizando las potencialidades de PostgreSQL combinadas con el lenguaje estándar JSON. La herramienta fue integrada en la Suite XEDRO-GESPRO 17.05, y está siendo utilizada en la Red de Centros de la Universidad de las Ciencias Informáticas (en lo adelante UCI) y en la empresa XETID, facilitando la toma de decisiones en los distintos niveles directivos de la organización.

**Palabras claves:** Sistema de Información, Reportes, PostgreSQL.

## **SUMMARY**

*Information Systems play a key role in Project Management, facilitating the visualization of information to improve support for decision making through reports. The current software tools of Project Management based on free software worldwide lack functionalities regarding integrated reports and organized by management levels, which allow knowing the status and performance of an organization in terms of all areas of knowledge proposed by PMBOK. The objective of this research is to develop a tool to generate reports through an Information System based on reports, using the potentialities of PostgreSQL combined with the standard JSON language. The tool was integrated into the Suite XEDRO-GESPRO 17.05, and is being used in the Network of Centers of the University of Computer Sciences and in the company XETID, facilitating decision-making at the different executive levels of the organization.*

**Keywords:** Information System, Reports, PostgreSQL.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
PROBLEMA CIENTÍFICO .....	3
OBJETO DE INVESTIGACIÓN .....	3
OBJETIVO GENERAL .....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
CAMPO DE ACCIÓN .....	3
HIPÓTESIS .....	4
DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	4
<b>CAPÍTULO I: ANÁLISIS DEL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN EN REPORTES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS</b> .....	<b>8</b>
1.1 ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO .....	8
1.2 TENDENCIAS EN EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN EN LA GP .....	9
1.2.1 <i>¿Qué es un Proyecto?</i> .....	9
1.2.2 <i>Gestión de proyectos</i> .....	9
1.2.3 <i>Project Management Body of Knowledge (Guía del PMBOK®)</i> .....	10
1.2.4 <i>Projects IN Controlled Environments, versión2 (PRINCE2)</i> .....	12
1.2.5 <i>Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos. Norma UNE-ISO 21500:2013.</i> .....	13
1.2.6 <i>Proceso de Software Personal / Personal Software Process (PSP)</i> .....	15
1.2.7 <i>Capability Maturity Model Integration (CMMI)</i> .....	16
1.2.8 <i>Normas cubanas para la gestión de proyectos</i> .....	18
1.2.9 <i>Programa de Mejora de la UCI</i> .....	19
1.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN (SI) .....	21
1.3.1 <i>Actividades de los SI</i> .....	21
1.3.2 <i>La toma de decisiones en los SI</i> .....	22
1.4 REPORTES.....	23
1.4.1 <i>¿Qué son los reportes?</i> .....	23
1.4.2 <i>Reportes utilizados para la gestión de proyectos</i> .....	24
1.5 HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS QUE PRESENTAN REPORTES.....	25
1.5.1 <i>Herramientas de generación de reportes para organizaciones orientadas a proyectos.</i> .....	26
1.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO .....	27
<b>CAPÍTULO II: GENERADOR DE REPORTES PARA EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN</b> .....	<b>28</b>
2.1 CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR DE REPORTES PARA LA RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN .....	28
2.2 VISTA GENERAL DEL GENERADOR DE REPORTES PARA LA RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN.....	29
2.2.1 <i>Subsistema Gestión de la Información.</i> .....	30
2.2.1.1 Definición de Niveles Directivos .....	30
2.2.1.2 Funciones de recuperación .....	31
2.2.1.3 Información para gráficos.....	33
2.2.1.4 Definición de reportes por áreas del conocimiento.....	34
2.2.1.5 Arquitectura de la Información.....	39
2.2.2 <i>Sub Sistema Aplicación.</i> .....	40
2.2.2.1 Definición de Tecnología Base.....	40
2.2.2.2.1 Potencialidades de la tecnología seleccionada.....	40
2.2.2.2 <i>Plugin de Redmine Gespro-reports</i> .....	41
2.2.2.2.1 Capa de Gráficos .....	42
2.2.2.2.2 Capa Configuración.....	44
2.2.2.2.3 Capa Seguridad.....	44
2.2.2.2.4 Capa de Transformación Visual y Presentación.....	45
2.3 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	47
<b>CAPÍTULO III: APLICACIÓN DEL GENERADOR DE REPORTES PARA EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>48</b>
3.1 EXPERIMENTO 1: APLICACIÓN DE LA PROPUESTA EN LA RED DE CENTROS DE LA UCI Y EN LA XETID.....	50

3.1.1	<i>Definición de Niveles Directivos</i> .....	50
3.1.2	<i>Tratamiento de Datos por Áreas del Conocimiento</i> .....	51
3.2	VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA EN LA RED DE CENTROS DE LA UCI Y EN LA XETID .....	52
3.2.1	<i>Experimento 2: Comparación con la herramienta GESPRO 13.05 usando PATSY y la herramienta GESPRO 17.05 usando el Generador de reportes propuesto.</i> .....	53
3.2.1.1	Análisis de la variable dependiente Seguridad .....	54
3.2.1.2	Análisis de la variable dependiente Eficacia .....	56
3.2.1.3	Análisis de la variable dependiente Eficiencia .....	59
3.2.2	<i>Experimento 3: Análisis del Impacto Económico.</i> .....	61
3.2.2.1	Análisis del Costo Asociado al Desarrollo del Generador de Reportes .....	62
3.2.2.2	Análisis del costo asociado a la integración de la propuesta con la herramienta GESPRO 17.05 .....	63
3.2.2.3	Análisis de los costos asociados a la implantación en la Red de Centros de la UCI y en la empresa XETID. ....	63
3.2.3	<i>Experimento 4: Análisis del impacto social, lineamiento de la política económica y social del partido y la revolución de la propuesta.</i> .....	65
3.2.3.1	Impacto Social .....	65
3.2.3.2	Lineamiento de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución .....	66
3.2.4	<i>Comparación con Herramientas de Gestión de Proyectos y la Herramienta GESPRO 17.05.</i> .....	66
3.3	CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO .....	68
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>69</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>69</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>70</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>70</b>
	ANEXO 1. ENCUESTA SOBRE EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN EN LA HERRAMIENTA GESPRO 13.05 .....	77
	ANEXO 2. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA SOBRE EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN EN LA HERRAMIENTA GESPRO 13.05 .....	78
	ANEXO 3. COSTO ASOCIADO AL DESARROLLO DEL GENERADOR DE REPORTES .....	80
	ANEXO 4. AVAL DE USO DEL GENERADOR DE REPORTES EN LA MAESTRÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS. ....	80

# Introducción

## **Antecedentes y situación problemática.**

El desarrollo actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y la rapidez con que fluye la información a nivel mundial propicia que se considere la información como uno de los principales activos de cualquier organización. Estas necesitan tener almacenados todos los datos concernientes a sus negocios en bases de datos, para gestionarlos mediante una aplicación profesional (Rodríguez, 2013).

Las empresas actualmente manejan grandes volúmenes de información, los datos tal cual se almacenan, no suelen proporcionar beneficios directos, su valor real reside en la información que podamos extraer de ellos (López, 2006), que ayude a los individuos de la organización para tomar las decisiones que los conduzcan a lograr los objetivos y metas propuestas. Sin esta funcionalidad, resultaría imposible manejar en su totalidad la información que se genera en la empresa, ocasionando pérdidas de tiempo y dinero.

Con el propósito de prestar atención a las demandas de información en organizaciones, surgen los Sistemas de Información, en lo adelante (SI), elevan el nivel de conocimientos, lo que permite un mejor apoyo a la toma de decisiones y al desarrollo de acciones (Peña, 2006). Estos desempeñan un papel primordial en la vida de las empresas, mejorando procesos, reduciendo el tiempo de desarrollo y ayudando a centrarse en tareas que agreguen valor a la entidad donde se aplican. Una de las formas de salidas de los SI (Montilva, 1986) son los reportes, siendo el fin en el diseño de los SI para una organización (Liliana Ayala Guatusma, 2011).

La mayoría de las organizaciones utilizan reportes para visualizar análisis y resultados. De esta manera, los directivos de las empresas pueden seguir la marcha del negocio a partir de los reportes de información, facilitando la identificación de nuevas oportunidades de negocio o servicios. Como consecuencia, los reportes se utilizan principalmente en la Inteligencia de Negocio (GARCÍA, 2010). Estos organizan y exhiben la información contenida en las bases de datos, aplicando un formato determinado a los mismos, para después mostrarlos por medio de un diseño atractivo y fácil de interpretar por los usuarios (Rodríguez, 2013). De esta forma, le confiere una mayor utilidad a la información de las organizaciones.

En Cuba las actuales políticas socioeconómicas hacen un llamado a perfeccionar los trabajos de planificación, erradicando la espontaneidad, la improvisación, la superficialidad y el incumplimiento de dichos planes. De igual manera, demandan el fortalecimiento de los procesos de control sistemáticos de proyectos y el incremento de la soberanía tecnológica (PCC, 2011); (Marín, y otros, 2014). Los SI

pueden brindar una ayuda valiosa, para lograr un control eficaz y se tomen decisiones acertadas y oportunas con información suficiente de los proyectos en las organizaciones.

Las estrategias del Ministerio de Comunicaciones incluyen el fomento de oportunidades de negocios, promocionar y crear las condiciones de penetración de nuestros productos de software y servicios informáticos en otros países (M.C., 2011). Para contribuir al logro de estos objetivos, se necesita fomentar un cambio de pensamiento, reconocer aún más el valor agregado que puede aportar la informática durante los procesos de dirección de empresas (Blanco Encinosa, 2011).

En la investigación realizada por (Santiesteban, 2015) se propone un SI basado en reportes, tomándose como base las propuestas de (Laudon, y otros, 2012) y (PMI, 2017). El sistema permite la definición de niveles directivos según las necesidades de la organización y a la vez comunica información a partir de reportes por las diferentes áreas del conocimiento de la disciplina GP.

El SI basado en reportes se integró a la herramienta Paquete para la GP, en lo adelante (GESPRO) (Piñeiro, y otros, 2013), versión 13.05 utilizado por la Red de Centros Productivos de la UCI para la gestión de sus proyectos desde abril de 2014. Para la realización de los diseños de los reportes se procedió a la selección de la tecnología a través del instrumento de Selección de herramientas generadoras de reportes definido en la investigación de (Santiesteban, 2015). Este instrumento arrojó como resultado el uso del PATDSI 1.7 que es un Paquete de herramientas para la ayuda a la toma de decisiones basada en datos (Vázquez, 2011), realizada por la propia organización.

La UCI tiene un Departamento de GP, encargado del desarrollo de GESPRO. Cuenta con un equipo de trabajo encargado de crear y modificar los reportes necesarios para la visualización de reportes que apoyen la toma de decisiones. Además, mantener y analizar la tecnología a utilizar para la evolución de la herramienta. Al realizar encuestas y entrevistas (ver Anexo 1 y Anexo 2) a especialistas de este equipo de trabajo para analizar el proceso de recuperación de la Información en reportes, se detectaron en la herramienta PATDSI 1.7 las siguientes insuficiencias de:

- ❖ Seguridad: No gestiona los permisos, debido a que utiliza la autenticación básica de Apache, lo cual implica que no se puedan crear roles, ni permisos. Al no manejar roles y permisos, provoca que el usuario visualice todo el contenido, además de responder a las peticiones de los usuarios con información sensible en las *urls*, propiciando ataques a la base de datos.
- ❖ Eficiencia: El proceso de recuperación de información de reportes se hace lento, llegando a demorar en ocasiones hasta días la respuesta de un reporte, se consume mucho más recurso de hardware, y presenta problemas con la concurrencia de usuarios.

- ❖ Usabilidad: Presenta limitaciones con la adaptación de los reportes a diferentes tamaños de pantallas empleadas por los usuarios.
- ❖ Compatibilidad con Navegadores: Esto trae consigo un elevado costo para mantener la compatibilidad, pues se debe generar un script para detectar el tipo de navegador y se hace compleja su mantenibilidad.
- ❖ Restricciones en el alcance de los reportes: No se puede crear reportes con sub-reportes (reportes integradores) que incluyan información de todas las áreas.
- ❖ Mantenibilidad: Dificultad para realizar mantenimiento correctivo, perfectivo y adaptativo, pues es necesario tener conocimiento avanzado del trabajo con la herramienta.
- ❖ Creación de reportes: Se emplea un elevado tiempo para el desarrollo de un nuevo reporte, pues se necesita tener conocimientos avanzados de desarrollo con la herramienta y la curva de aprendizaje es lenta.
- ❖ Tercerización de componentes: Esto trae consigo que la calidad dependa de un proveedor junto con problemas de licencia, cambios tecnológicos y soporte.

### **Problema científico**

Las insuficiencias en la base tecnológica que soporta el proceso de recuperación de información en reportes de la GP, está afectando su eficiencia, eficacia y seguridad.

### **Objeto de investigación**

El proceso de recuperación de información en reportes de la GP.

### **Objetivo general**

Desarrollar una herramienta informática, para el proceso de recuperación de información en reportes de la GP, que mejore su eficiencia, eficacia y seguridad.

### **Objetivos específicos**

- Elaborar el marco teórico sobre aspectos relacionados con el proceso de recuperación de información, en reportes de la GP.
- Desarrollar una herramienta informática de soporte al proceso de recuperación de información, en reportes para mejorar su eficiencia, eficacia y seguridad.
- Validar la herramienta de recuperación de información en reportes propuesto a través de su integración con GESPRO en escenarios reales de gestión.

### **Campo de acción**

Las herramientas informáticas de soporte al proceso de recuperación de información en reportes de la GP.

## Tipo de investigación

Atendiendo a las características de la investigación la misma puede clasificarse como **Descriptiva**. Con este tipo de investigación se busca especificar las propiedades más importantes del Proceso de recuperación de información en reportes de la GP y medir su eficiencia, eficacia y seguridad.

## Hipótesis

El desarrollo de una herramienta informática de soporte al proceso de recuperación de información en reportes de la GP mejorará su eficiencia, eficacia y seguridad.

## Definición de Variables

Se definió como variable independiente: Herramienta informática de soporte al proceso de recuperación de información en reporte (ver Tabla 1).

Se definió como variable dependiente: Eficiencia, eficacia y seguridad. (ver Tabla 2).

**Tabla 1:** Análisis de la variable Herramienta informática de soporte al proceso de recuperación de información de reporte.

<b>Variable Independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad</b>
Herramienta informática de soporte al proceso de recuperación de información en reporte	Áreas del conocimiento que abarca	Gestión de las Adquisiciones	Total Parcial Nula
		Gestión de Alcance	Total Parcial Nula
		Gestión de la Calidad	Total Parcial Nula
		Gestión de las Comunicaciones	Total Parcial Nula
		Gestión de Costo	Total Parcial Nula
		Gestión de los Interesados	Total Parcial Nula
		Gestión de la Integración	Total Parcial Nula
		Gestión de Recursos Humano	Total Parcial Nula
		Gestión de Riesgos	Total Parcial Nula
	Gestión del Tiempo	Total Parcial Nula	
	Niveles de seguimiento y control	Nivel de Organización	Sí No
Nivel de Proyecto		Sí No	

**Tabla 2:** Análisis de variable Eficiencia, eficacia y seguridad.

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad</b>
	Disponibilidad de la información de los reportes	Tiempo de respuesta del sistema para visualizar reportes	Segundo Minutos Horas

Eficiencia, eficacia y seguridad	Gestión de permisos para el acceso a la información de los reportes	Asignación de Roles en el sistema para visualizar reportes	Alto [100 %] Medio [95 % ≤ 75 %] Bajo [74 % ≤ 0 %]
	Usabilidad de los reportes	Adaptación de los reportes a diferentes tamaños de pantallas de los usuarios	Alto [100 % ≤ 70%] Medio [69 % ≤ 50 %] Bajo [49 % ≤ 0 %]
		Compatibilidad de los reportes con navegadores web	Alto [100 % ≤ 70%] Medio [69 % ≤ 50 %] Bajo [49 % ≤ 0 %]
		Dinamismo de los gráficos de los reportes	Alto [100 % ≤ 70%] Medio [69 % ≤ 50 %] Bajo [49 % ≤ 0 %]
	Mantenibilidad de los reportes	Realización de mantenimiento correctivo, adaptativo y perfectivo a los reportes	Alto [100 %] Medio [95 % ≤ 75 %] Bajo [74 % ≤ 0 %]
	Alcance de los reportes	Creación de reportes integradores de todas las áreas del conocimiento	Sí No

### Métodos de Investigación

Para esta investigación se ha de utilizar los métodos teóricos y empíricos, permitiendo analizar y sintetizar la información necesaria de diferentes fuentes, extrayendo lo más importante, como la realización de encuestas para recopilar la información necesaria para ver cuál es el flujo actual de los procesos y cuáles son las necesidades reales del cliente, además de las entrevistas para obtener y ampliar información sobre la situación problemática de la investigación.

Siendo los siguientes métodos los utilizados en la investigación:

Métodos Teóricos:

- Método hipotético-deductivo: Para la elaboración de la hipótesis de la investigación.
- Método histórico-lógico: Para el estudio crítico de los trabajos anteriores, y para utilizar estos como punto de referencia y comparación de los resultados alcanzados.
- Métodos lógicos: El método analítico-sintético al descomponer el problema de investigación en elementos por separado y profundizar en el estudio de cada uno de

ellos, para luego sintetizarlos en la solución de la propuesta; el método de idealización-modelación para explicar la integración del generador de reportes.

Métodos empíricos:

- El método experimental para comprobar la utilidad y validez de los resultados.
- Realización de encuestas para recopilar la información necesaria para el análisis del flujo actual de los procesos y la validación de los resultados.
- Entrevistas con expertos.

## **Instrumentos**

Los instrumentos a utilizar para medir las variables operacionales son: encuestas, entrevistas, consulta a expertos.

## **Novedad**

La novedad que presenta la investigación está enmarcada en el empleo de una nueva tecnología para el desarrollo de una herramienta de recuperación de información en reportes para la GP que permita mejorar la estructura y comunicación de la información en herramientas de GP como apoyo a la toma de decisiones en la organización.

## **Aporte práctico de la investigación.**

- Plugin de reportes (*Gespro-reports*) para la herramienta XEDRO-GESPRO.
- Librería con más de 50 tipos de gráficos dinámicos en formato JavaScript.
- Impacto económico y social de la investigación.

## **Listado de publicaciones, eventos y avales de la investigación**

- **Henry Dexter Acuña Pérez**, HERRAMIENTA WEB PARA LA OBTENCIÓN Y AGREGACIÓN DE MAPAS COGNITIVOS DIFUSOS. 10ma Peña Tecnológica de Estudiantes y Jóvenes profesionales 2015. Habana, Cuba. ISBN: 978-959-286-030-8.
- Alena María Santiesteban García, Isamira Perdomo Bello, **Henry Dexter Acuña Pérez** y otros. Experiencias en el uso del sistema de información basado en reportes con PostgreSQL. Habana, Cuba. ISBN: 978-959-2089-122-7, URL: <http://www.informaticahabana.cu/sites/default/files/ponencias/GES06.pdf>, 2016.
- Alena M. Santiesteban García, Gilberto F. Castro Aguilar, Claribel Rojas Luzardo, Claudia C. Rivero Hechavarría, Pedro Y. Piñero Pérez, Iliana Pérez Pupo, Oslien Mesa Rodríguez y **Henry**

**Dexter Acuña Pérez** y otros. Repositorio para el desarrollo de investigaciones en Gestión de Proyectos. Habana, Cuba. ISBN: 978-959-286-054-4, URL: <https://uciencia.eventos.uci.cu>.

- **Henry Dexter Acuña Pérez**, Lisandra Remedios Revol. CAUSALITY TOOL, OBTENCIÓN Y AGREGACIÓN DE MAPAS COGNITIVOS DIFUSOS. II Conferencia Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas 2016. Habana, Cuba. ISBN: 978-959-286-064-4.
- **Henry Dexter Acuña Pérez**, Lisandra Remedios Revol. CAUSALITY TOOL, OBTENCIÓN Y AGREGACIÓN DE MAPAS COGNITIVOS DIFUSOS. XV Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2017. Habana, Cuba. ISBN: 978-959-261-562-5.
- **Henry Dexter Acuña Pérez**, Lisandra Remedios Revol. SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN EN REPORTES PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS BASADO EN POSTGRES Y HTML 5. III Conferencia Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas 2017. Habana, Cuba. ISBN: 978-959-286-060-5.
- **Henry Dexter Acuña Pérez**, Lisandra Remedios Revol. SISTEMA DE INFORMACIÓN BASADO EN REPORTES PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS. XVII Convención y Feria Internacional INFORMÁTICA 2018. Habana, Cuba. ISBN: 978-959-7255-00-0.

### **Estructura de la tesis**

La presente investigación está estructurada de la siguiente manera:

En el **Capítulo 1** se hace referencia al estudio de bibliografías consultadas en diferentes bases de datos. Se abordan conceptos principales a tener en cuenta para llevar a cabo la investigación. Se realiza un estudio en cuanto a buenas prácticas y herramientas informáticas que realizan análisis de información y el estudio de SI como apoyo a la toma de decisiones en la organización.

El **Capítulo 2** evidencia el desarrollo de la propuesta del generador de reportes para la GP, como mecanismo de ayuda para el procesamiento y visualización eficiente de la información, enfocado por directivos de una organización.

El **Capítulo 3** se basa en validar la propuesta implementada en GESPRO 17.05 a través de los resultados obtenidos en la implantación en los centros productivos existentes en la UCI. Se realiza un análisis del impacto económico, social y lineamiento de la política económica y social del partido y la revolución, de la propuesta.

Para finalizar se plasman las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

# CAPÍTULO I: ANÁLISIS DEL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN EN REPORTES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS

En la actualidad las organizaciones adaptan SI para la gestión de sus proyectos, debido al control de costos y tiempos que permiten manejar (Valencia, 2013). Por la importancia y el constante incremento de la complejidad para manejar los SI en la GP, se hace imprescindible el empleo de normas, metodologías, herramientas y buenas prácticas que hagan más simple este trabajo.

En el presente capítulo se realiza un estudio sobre aspectos relacionados con el proceso de recuperación de información en reportes de la GP, como mecanismo de ayuda para mejorar el control y la toma decisiones en los proyectos dentro de las organizaciones. Se realiza un estudio sobre diferentes herramientas que brindan a través de reportes la información para el apoyo a la toma decisiones dentro de los proyectos.

## 1.1 Análisis bibliométrico

Para establecer el presente trabajo se realizó un análisis cuantitativo de las bibliografías consultadas, relacionadas con el objeto de estudio de la presente investigación. En la Tabla 3 se muestra el desglose de los materiales referenciados hasta la actualidad.

**Tabla 3:** Resumen de bibliografías consultadas.

Tipo de publicación	Últimos 5 años	%	Años anteriores	%
Libros	6	7.32	15	18.3
Tesis de doctorados	1	1.22	1	1.22
Tesis de maestrías	4	4.88	4	4.88
Informes	20	24.4	7	8.54
Sitios web	22	26.84	1	1.22
Entrevistas	1	1.22	0	0.00
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>65.88</b>	<b>28</b>	<b>34.12</b>

Para el desarrollo de la investigación se analizaron artículos de publicaciones referenciadas, de conferencias científicas, tesis de doctorados y maestrías, libros y sitios web. Para la obtención de la documentación se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva utilizando herramientas de búsqueda en internet Google *Scholar*. También a través de la biblioteca de la UCI se accedió a las bases de datos de publicaciones referenciadas, tales como: Scielo, Scirus y Elsevier.

Se puede apreciar abundante bibliografía referenciada contando con 82 fuentes bibliográficas consultadas, evidenciando que el 65.88 % se encuentra en el rango de fecha del 2012 hasta la actualidad.

Las bibliografías estudiadas demuestran cómo las organizaciones gestionan el proceso de recuperación de información en reportes de la GP como apoyo a la toma de las decisiones. Sin embargo, aún existen dificultades en cuanto a la base tecnológica que soporta dicho proceso. A continuación, se presenta un análisis de cómo las principales escuelas de GP realizan el proceso de recuperación de información.

## **1.2 Tendencias en el proceso de recuperación de información en la GP**

### **1.2.1 ¿Qué es un Proyecto?**

Un proyecto es la combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito determinado (HEREDIA, 1999).

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único (ISO:21500, 2013; PMI, 2017).

A pesar de existir varias definiciones de proyecto el autor de la presente investigación se adscribe a la definida por El Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) en el año 2012 que define proyecto como: La célula básica para la organización, ejecución, financiamiento y control de las actividades y tareas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, dirigidas a materializar objetivos concretos, obtener resultados de impacto y contribuir a la solución de los problemas que determinaron su puesta en ejecución. (CITMA, 2012).

Es importante destacar que en el proceso de planificación, administración y control de los proyectos juega un papel importante la gestión de los mismos.

### **1.2.2 Gestión de proyectos**

La GP se encarga de organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del alcance, el tiempo, y coste definidos.

(HEREDIA, 1999) traduce el término "*management*" como dirección integrada de proyecto y especifica que es un concepto que incluye al arte, las metodologías y las técnicas utilizadas para optimizar el uso de todos los recursos de que dispone o puede disponer una institución.

La *Association for Project Management* (APM) identifica a la GP como “la planificación, monitorización y control de todos los aspectos de un proyecto y la motivación de todos los involucrados, para obtener los objetivos del proyecto acorde al tiempo, con los costos, criterios de calidad y rendimiento especificados” (Association for project management , 2017).

La sexta edición del estándar en la administración de proyectos desarrollado por el *Project Management Institute* (PMI), PMBOK, especifica que “La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (PMI, 2017).

Cualquier definición de GP indistintamente tiene como objetivo guiar el desarrollo del proyecto hacia el éxito, teniendo presente los elementos principales del mismo. Es importante establecer los criterios de la organización y de cada proyecto a acometer, pues proporcionan una visión general del ciclo de vida del proyecto siendo muy útiles a la hora de brindar herramientas para la toma de decisiones. Uno de los elementos más importantes para lograr el éxito del proyecto es una rigurosa selección, recopilación y procesamiento de la información relacionada con la situación de partida. A partir de la misma, se puede contrastar con los objetivos que se desean obtener y existirá mayor seguridad de plantear adecuadas estrategias de actuación.

A continuación, se presenta un análisis de las principales escuelas de la GP

### **1.2.3 Project Management Body of Knowledge (Guía del PMBOK®)**

La aceptación de la dirección de proyectos como profesión indica que la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas puede tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto. La **Guía del PMBOK®** (PMI, 2017) identifica ese subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas.

“Generalmente reconocido” significa que los conocimientos y prácticas descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces, y que existe consenso sobre su valor y utilidad. “Buenas prácticas” significa que se está de acuerdo, en general, en que la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos. “Buenas prácticas” no significa que el conocimiento descrito deba aplicarse siempre de la misma manera en todos los proyectos; la organización y/o el equipo de dirección del proyecto son los responsables de establecer lo que es apropiado para cada proyecto concreto (PMI, 2017).

La **Guía del PMBOK®** es una norma en la dirección de proyectos que establece la administración de proyectos como un conjunto de diez *áreas del conocimiento* (*Gestión de la Integración, Gestión del*

*Alcance, Gestión del Tiempo, Gestión de la Calidad, Gestión de los Costos, Gestión de los Recursos Humanos, Gestión de las Comunicaciones, Gestión de los Riesgos, Gestión de las Adquisiciones y Gestión de los Interesados*) aceptadas como las mejores prácticas dentro de la GP. Para efectuar la comunicación de la información propone entradas (informes), técnicas y herramientas (mejores prácticas) y salidas (informes) (ver Tabla 4) (PMI, 2017).

**Tabla 4:** Informes propuestos en el PMBOK por áreas de conocimiento

<b>Áreas de conocimiento</b>	<b>Informes o Salidas</b>
<i>Gestión de la Integración</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de Constitución del Proyecto</li> <li>• Plan para la Dirección del Proyecto</li> <li>• Desempeño del trabajo y Solicitud de Cambio</li> </ul>
<i>Gestión del Alcance</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación de Requisitos</li> </ul>
<i>Gestión del Tiempo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de Actividades e Hitos</li> <li>• Cronograma del Proyecto</li> <li>• Mediciones del Desempeño del Trabajo</li> </ul>
<i>Gestión de los Costos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimaciones de Costos de las Actividades</li> <li>• Determinación y proyecciones del presupuesto</li> <li>• Mediciones del Desempeño del Trabajo</li> </ul>
<i>Gestión de la Calidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métricas y listas de Control de Calidad</li> <li>• Entregables Validados</li> </ul>
<i>Gestión de los R.R.H.H.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de gestión de los recursos humanos</li> <li>• Evaluaciones del Desempeño del Equipo</li> </ul>
<i>Gestión de las Comunicaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de Desempeño del Trabajo</li> </ul>
<i>Gestión de los Riesgos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de Riesgos</li> </ul>
<i>Gestión de la Adquisición</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos de la Adquisición</li> </ul>
<i>Gestión de los Interesados</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de la gestión de los interesados</li> </ul>

(PMI, 2017) precisa que, para la dirección de los proyectos, que forman parte de los factores medio ambientales de la empresa, para el proceso de recuperación de información es necesario contar con un SI, el cual proporciona acceso a herramientas automatizadas, herramientas de programación, costos y recursos, a indicadores de desempeño, bases de datos, registros de proyectos y a información financiera que se utiliza a lo largo del proceso de monitorear y controlar el trabajo del proyecto. Pero no especifica cómo se debe establecer y llevarlo a cabo dentro de la organización.

Al mismo tiempo plantea que la estructura de la empresa puede afectar la disponibilidad de recursos e influenciar en el manera de dirigir los proyectos, (PMI, 2017) evidencia varios tipos de estructuras organizacionales que se incluyen en los diferentes niveles de la organización como los estratégicos, de mando intermedio y operativo.

La accesibilidad en cada caso es en dependencia de la importancia estratégica del proyecto, capacidad de los interesados para influir en el proyecto, grado de madurez de la dirección y las comunicaciones en la organización. Aunque no precisa que elementos hay que tener en cuenta para definir cada nivel, ni cómo debe ser el manejo de la información dentro de estos.

Del análisis de La Guía del PMBOK® se observa el proceso de recuperación de información se emplea como un mecanismo de control presente en todas las áreas de conocimiento. Se establecen los informes que se deben generar, pero no se define qué información se debe llevar a cabo para generar o crear el mismo, lo que provoca dudas y debilidades al modelo o incluso a la toma de decisiones dentro de los entornos reales en la GP.

#### **1.2.4 Projects IN Controlled Environments, versión2 (PRINCE2)**

Una de las metodologías utilizadas en muchos proyectos es PRINCE2 ya que es aplicable a cualquier tamaño de proyecto y en cualquier tipo de empresa. Proviene del acrónimo en *inglés Projects IN Controlled Environments* (PRINCE2) (PRINCE2.com, 2017), es decir, convertir proyectos, que manejan una carga importante de variabilidad y de incertidumbre, en entornos controlados.

Más que un conjunto de buenas prácticas, PRINCE2 propone una metodología de GP que cubre, mediante lo que se conoce como Temáticas, la Calidad, el Cambio, la estructura de roles del proyecto (Organización), los planes (Cuánto, Cómo, Cuándo), el Riesgo y el Progreso del proyecto, justificado por un *Business Case* (o estudio de viabilidad) que debe ser revisado durante el ciclo de vida del proyecto y justificar en todo momento el proyecto como consecución de los beneficios esperados (Salcedo, y otros, 2014).

La aplicación de la metodología PRINCE2 va más allá del tipo de proyecto, pudiendo aplicarse en proyectos de toda índole, como Desarrollo de software o Construcción por poner un ejemplo. Debido a que PRINCE2 es genérico y se basa en principios de probada eficacia, las organizaciones que adoptan el método como patrón puede mejorar considerablemente la capacidad de su organización y su madurez en múltiples áreas de la actividad comercial (cambios en el negocio, construcción, tecnología de la información y adquisiciones, investigación, desarrollo de productos, etc.)

PRINCE2 establece la necesidad de recuperar información sobre los diferentes procesos definidos por: Dirección de un Proyecto: DP (*Directing a Project*); Puesta en Marcha de un Proyecto: SU (*Starting Up a Project*); Iniciar un Proyecto: IP (*Initiating a Project*); Control de una Fase: CS (*Controlling a Stage*); Gestión de los Límites de Fase: SB (*Managing a Stage Boundary*); Gestión de la Entrega de Productos: MP (*Managing Product Delivery*); Cerrar un proyecto: CP (*Closing a Project*) (Turley, 2009).

**Tabla 5:** Entregables propuestos en PRINCE2 por procesos.

Procesos	Entregables
<b>SU</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del Producto del Proyecto</li> <li>• Caso de Negocio preliminar</li> <li>• Descripción de los roles</li> <li>• Expediente del Proyecto</li> </ul>
<b>IP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control del Proyecto (<i>Project Control</i>)</li> <li>• Plan de Proyecto (<i>Project Plan</i>)</li> <li>• Documentación de Inicio del Proyecto</li> </ul>
<b>SB</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de Lecciones y Final de Fase</li> <li>• Plan de la Fase Siguiete</li> </ul>
<b>DP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación de Inicio de proyecto</li> <li>• Solicitud de la entrega de proyecto</li> </ul>
<b>CS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de desarrollo y de excepción</li> </ul>
<b>MP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes del Punto de Control</li> </ul>
<b>CP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe sobre las Lecciones y Final de Proyecto</li> <li>• Plan de Proyecto y de Revisión de Beneficios</li> <li>• Documento Notificación de Cierre de Proyecto</li> </ul>

En PRINCE2 la recuperación de información se realiza a través de los diferentes procesos (Ver Tabla 5), enfocados en dirección hacia las actividades que se deben realizar y en algunos casos no se profundiza el contenido de la documentación que se debe manejar en los mismos.

Por otra parte, se explica al detalle los cuatro niveles que puntualiza para la organización del proyecto, definiendo los roles, documentación y frecuencia a generar encada proceso, pero no hace referencia a la utilización de los SI ni cómo se debe establecer y llevarlo a cabo dentro de la organización.

### **1.2.5 Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos. Norma UNE-ISO 21500:2013.**

La ISO 21500 publicada en español como norma UNE-ISO 21500 Directrices para la dirección y GP (AENOR, 2013), pretende servir como orientación al dirigir proyectos, fomentando buenas prácticas dentro de esta disciplina. La ISO 21500 identifica los procesos de dirección y gestión (AENOR – Dirección de Desarrollo, 2013) agrupados por Grupos de Materia (Integración, Parte interesada, Alcance, Recurso, Tiempo, Costo, Riesgo, Calidad, Adquisiciones, Comunicación) que permiten distribuir y gestionar la información relevante del proyecto estableciendo entradas y salidas (Ver Tabla 6), (AENOR Community, 2017).

**Tabla 6:** Entregables propuestos por la ISO 21500:2013

Grupos de Materia	Informes
Integración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acta de constitución del proyecto</li><li>• Control y solicitud de cambios</li><li>• Plan de gestión de la configuración</li></ul>
Alcance	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diccionario de la estructura de desglose de trabajo</li><li>• Lista de actividades, requisitos y matriz trazabilidad</li><li>• Análisis de variación</li></ul>
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Listado y duración estimada de actividades</li></ul>
Costos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Costo estimado por actividad</li><li>• Informe de estado del valor ganado (EV)</li></ul>
Calidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plan de gestión de la calidad y mejora de procesos</li><li>• Auditoría de Calidad y aceptación de producto</li><li>• Informe de estado de proyecto</li></ul>
Recursos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recursos requeridos por actividad</li><li>• Equipo del proyecto, roles y responsabilidades</li><li>• Informe de estado y evaluación del desempeño</li></ul>
Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plan de Gestión de las comunicaciones</li><li>• Informe de seguimiento</li></ul>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Registro y matriz de riesgos</li><li>• Matriz de probabilidad - impacto de riesgos</li><li>• Auditoría y comunicación de riesgos</li></ul>
Adquisición	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calificación y selección del proveedor</li></ul>
Interesadas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gestión, Registro y Matriz de Interesados</li></ul>

La ISO 21500 define un conjunto de plantillas como guía para recuperar información y una guía para facilitar la comprensión de éstas, por cada grupos de materia (AENOR Community, 2017). Pero no desarrolla herramientas y técnicas aplicables por lo que constituye una norma y no entra en los requisitos y exigencias sobre herramientas y técnicas a emplear, esto hace que inicialmente, sea una norma no certificable (Núñez , 2013).

En (AENOR Community, 2017) se proyecta la necesidad de establecer un sistema que permita la identificación, registro, control y recuperación de la información de los proyectos, con objetivo de orientar a la organización hacia la Mejora Continua. Además de plasmar la necesidad de los medios de comunicación, y de distribuir la información a lo largo del desarrollo del trabajo (a quién o en que niveles

de información). Los niveles son abordados superficialmente manejando el tema sobre la distribución de entregables por niveles descendientes.

A pesar de ello, no se define cómo se debe implantar y llevarse a cabo en una organización.

### **1.2.6 Proceso de Software Personal / *Personal Software Process* (PSP)**

La metodología *Personal Software Process* PSP (Humphrey, 2000) está constituida por un conjunto de métodos, formularios y scripts que guían a los ingenieros en la realización de un proyecto de software (Pomeroy-Huff, y otros, 2009). Los siete *scripts* que presenta el PSP se organizan en cuatro niveles (Humphrey, 1994) y en cada fase de desarrollo (planeación, diseño, codificación, compilación y prueba) se efectúan las técnicas y la comunicación de la información. Entre las técnicas a utilizar se encuentra PSP *Data Gathering* (recopilación de datos). Las mismas permiten monitorear el trabajo y mejorar futuros planes (con un modelo estadístico que permita explicar el tiempo en función de otras medidas) (Santiesteban, 2015).

Los datos recopilados permiten comunicar la información a partir de medidas como el tiempo, tamaño y calidad. Entre la información que se pretende obtener se encuentran: la gestión de las tareas e interrupciones, gestión de las líneas de códigos, gestión de la cantidad de defectos, relación costo/calidad, contra tamaño o bien defectos contra tiempo y la calidad de los mismos (Pomeroy-Huff, y otros, 2009).

En (Humphrey, 2001) se detallan la confección de informes por personas, con sus respectivas instrucciones tales como: el cuaderno de ingeniería, para gestionar el tiempo; la medida del tamaño, para la estimación del trabajo a realizar; formularios para estimar el tamaño y tiempo del programa; registro de tiempo, el diagrama de *Gantt*, entre otros, que se basan en las áreas del tiempo, costo y calidad dentro del área de recursos humanos.

Las herramientas de apoyo al PSP que actualmente se encuentran disponibles han evolucionado hasta encontrarse en una generación que es capaz de recolectar de forma automática ciertas métricas (Johnson, y otros, 2003), aunque aún no es posible encontrar un software que cumpla con facilitar directamente la implementación del Proceso Personal de *Software* junto con la recolección de datos de forma totalmente automatizada (Salinas, y otros, 2011).

PSP especifica cuatro áreas del conocimiento: alcance, calidad, tiempo y recursos humanos (Humphrey, 2001), no se abarcan otras áreas del conocimiento fundamentales para la GP, esto conlleva a que puedan aparecer dudas en la aplicación de la metodología y afectar la toma de decisiones dentro de los entornos reales en la GP.

No se plasma la necesidad de un SI, lo cual provoca ineficiencias en la recopilación y distribución de la información en la organización. Al estar inspirado en la mejora continua personal, se limita a profundizar solo aspectos afines con los recursos humanos del proyecto y no a procesos relacionados con el proyecto y la organización.

### **1.2.7 Capability Maturity Model Integration (CMMI)**

El Modelo de Madurez de Capacidades o CMM (Capability Maturity Model) permite comprender la capacidad y madurez organizativa, consiste en las actividades de desarrollo y de mantenimiento que cubren el ciclo de vida del producto, desde la concepción a la entrega y el mantenimiento (CMMI, 2010).

Este modelo de madurez es el estándar de calidad más utilizado a nivel internacional por las organizaciones desarrolladoras de software, aunque su uso no se limita solamente a este tipo de organización (Elizabeth Pérez Mergarejo, 2014).

CMMI contempla dos caminos para la mejora y evaluación de procesos, llamados representaciones: la continua y la escalonada. La representación continua permite a las organizaciones escoger una o varias áreas de proceso y mejorar los procesos relacionados en ellas; utiliza los niveles de capacidad para caracterizar la mejora relativa a un área de proceso particular. La representación escalonada precisa un conjunto definido de áreas de proceso para definir la ruta de mejora de una organización. Esta ruta es caracterizada por los niveles de madurez (Hugo Arboleda, 2013).

A su vez, el modelo utiliza los niveles de madurez y capacidad para describir las rutas recomendadas que deben seguir las organizaciones para mejorar sus procesos. Estas rutas de mejoras están asociadas con las dos representaciones mencionadas anteriormente.

El modelo CMMI-DEV está organizado por niveles de madurez (1. Inicial; 2. Gestionado; 3. Definido; 4. Gestionado cuantitativamente y 5. En optimización.), que en su diseño presentan prácticas específicas y genéricas relacionadas que mejoran el rendimiento global de la organización (CMMI, 2010). El nivel 1. Inicial es otorgado por defecto en cada organización que desee obtener la certificación, a partir de los cinco niveles de madurez se alcanza mejorar los grupos de ellos. Grupos organizados en cuatro categorías: Gestión de Procesos, Gestión de Proyectos, Ingeniería y Soporte, conteniendo un total de veintidós procesos. Estos procesos entre otros aspectos se gestionan la información y como resultado útil del mismo se obtienen productos de trabajo (ver Tabla 7).

**Tabla 7:** Áreas de proceso por categoría, nivel de madurez y productos de trabajo en CMMI

<b>Áreas de Proceso</b>	<b>Categoría</b>	<b>Nivel de Madurez</b>	<b>Producto de trabajo</b>
<b>Gestión de Configuración</b>	Soporte	2	• Informes de estado de cambios
<b>Medición y Análisis</b>	Soporte	2	• Objetivos de medición y análisis de resultados e informes preliminares.
<b>Aseguramiento de la calidad de proceso y de producto</b>	Soporte	2	• Informes de no conformidades • Registros e informes de evaluación
<b>Planificación de proyecto</b>	Gestión de proyectos	2	• Plan de proyecto y gestión de datos
<b>Monitorización y Control del Proyecto</b>	Gestión de proyectos	2	• Datos y análisis de medición del proyecto e Informes de valor ganado
<b>Gestión de requerimientos</b>	Gestión de proyectos	2	• Requisitos y matriz de trazabilidad
<b>Gestión de acuerdos con proveedores</b>	Gestión de proyectos	2	• Acuerdos y lista de proveedor • Subcontratos
<b>Gestión Integrada del Proyecto</b>	Gestión de proyectos	3	• Planes de proyecto • Estructura y estatutos del equipo
<b>Definición de Procesos de la Organización</b>	Gestión de procesos	3	• Reglas, guías de adaptación, estructuración para crear equipos
<b>Enfoque en Procesos de la Organización</b>	Gestión de procesos	3	• Guías para despliegue y planes de evaluación de procesos.
<b>Formación en la Organización</b>	Gestión de procesos	3	• Plan táctico de formación de la organización
<b>Gestión de riesgos</b>	Gestión de proyectos	3	• Planes de mitigación de riesgos
<b>Integración del Producto</b>	Ingeniería	3	• Documentos de aceptación
<b>Desarrollo de requerimientos</b>	Ingeniería	3	• Requisitos funcionales y no funcionales
<b>Solución técnica</b>	Ingeniería	3	• Documentos de diseño de interfaces, instalación, operación y de mantenimiento
<b>Validación</b>	Ingeniería	3	• Lista de productos • Informes de validación
<b>Verificación</b>	Ingeniería	3	• Informes de verificación.
<b>Análisis de Decisiones y Resolución</b>	Soporte	3	• Guías de aplicación e informes de evaluación

<b>Rendimiento de Procesos de la Organización</b>	Gestión de procesos	4	•Definiciones de medidas seleccionadas de rendimiento de proceso
<b>Gestión cuantitativa de proyecto</b>	Gestión de proyectos	4	• Mediciones recogidas
<b>Análisis Causal y Resolución</b>	Soporte	5	•Propuestas y planes de acción
<b>Gestión del Rendimiento de la Organización</b>	Gestión de procesos	5	• Lecciones aprendidas • Planes de despliegue

Del análisis realizado se observa que CMMI gestiona la información en todas las áreas de procesos, enfocando la GP en los niveles 2, 3 y 4, enfocándose más en el nivel 2. Se menciona a la necesidad del uso de informes para de esta manera realizar el seguimiento y control de cada proceso y producto del software.

Como modelo propone buenas prácticas enfocándose en la descripción verbal de los productos de trabajo dentro de cada área de proceso, aunque no especifica el contenido de los éstos para el apoyo a la toma de decisiones dentro de la organización.

De forma indirecta, se mencionan los SI, pero no se expresa la necesidad de su uso ni la forma de manejar la información en los diferentes niveles directivos.

### **1.2.8 Normas cubanas para la gestión de proyectos**

Cuba cuenta con mecanismos eficientes que permiten controlar el estado de la producción en los organismos, analizando los problemas y las causas que los originan, contribuyendo de esta manera a mejorar la toma de decisiones. Hasta la actualidad, se han desarrollado normas que tributan a lograr este tipo de control (Santiesteban , 2014).

Normas Cubanas Online (Cubaindustria, 2003) cuenta con una relación de 313 normas relacionadas con la GP en diversos sectores de la industria, siendo así la más actual la NC ISO 10006:2007, la misma coincide con la NC ISO 10006:2003 con el título: Gestión de la calidad – Directrices para la calidad en la GP (ISO, 2003). Con el objetivo de guiar los procesos claves para gestionar proyectos.

Estos procesos se encuentran los relacionados con las áreas: estrategia, recursos, personal, interdependencia, alcance, tiempo, costo, comunicación, riesgo, compra, medición y mejora continua. Los mismos incluyen una descripción de treinta y siete procesos que lo conforman. Los procesos

relacionados con la comunicación para la GP se debe incluir procedimientos para preparar, recoger, identificar, clasificar, distribuir, grabar, actualizar, archivar y recuperar información. Sin embargo, no define como llevar a cabo esos procedimientos y ni las herramientas que hay que tener en cuenta para los mismos.

Estas normas reconocen la importancia de comunicar la información y los beneficios que brinda para fijar y cumplir los objetivos propuestos en la GP, proponen buenas prácticas, pero no es en sí misma una guía para la GP, además centran sus esfuerzos en definir sus procesos a realizarse para garantizar la calidad de los proyectos, pero no definen técnicas a usar en cada caso, dejándolo a voluntad de equipo de proyecto.

### **1.2.9 Programa de Mejora de la UCI**

El Programa de Mejora en la UCI comienza en el 2008 con el objetivo de alcanzar la certificación internacional del nivel 2 de CMMI. Esta meta se logra en el 2011 y convierte a la UCI en la primera empresa cubana certificada con este modelo y una de las pocas en el área del Caribe. Para ello se necesitaron definir procedimientos que permitieran dar cumplimiento a los requisitos que establece esta área de proceso (Ramos, et al., 2011).

El desarrollo de software dentro de la actividad productiva de la UCI se caracteriza por el uso de diferentes metodologías de desarrollo, entre robustas y ágiles. A pesar de la variedad de metodologías usadas, se ha comprobado que muy pocos proyectos la aplican en su totalidad. Es por ello que se decide definir una metodología de desarrollo única para la actividad productiva de la UCI, que responde a una variación del Proceso Unificado Ágil (*Agile Unified Process, AUP*) (EDEKI, 2013) y apoyado en el modelo CMMI v1.3 (SEI, 2010).

AUP describe la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando conceptos válidos en el Proceso Unificado de Rational (*Rational Unified Process, RUP*) (JACOBSON, 2000). AUP aplica técnicas ágiles incluyendo desarrollo dirigido por pruebas, modelado ágil, gestión de cambios ágil y refactorización de base de datos para mejorar la productividad. Dada la situación actual de la institución y la adopción de una metodología de desarrollo ágil, es necesario destacar la importancia de utilizar herramientas de apoyo a la toma de decisiones que permitan adaptar la evaluación de los proyectos. Dichas herramientas deben facilitar la identificación de problemas y sus causas, así como proponer determinadas alternativas para darle solución.

El grupo de Normalización y Métricas de CALISOFT (Centro de Calidad para Soluciones Tecnológicas), en coordinación con el Laboratorio de GP de la UCI, establecieron un plan para la automatización de

la recolección de medidas y obtención de indicadores mediante reportes a través de la Suite de Gestión de Proyectos Xedro-GESPRO (Piñeiro, y otros, 2013).

A partir del área de Medición y Análisis del programa de mejora, el grupo de Normalización y Métricas de CALISOFT y el Laboratorio de GP de la universidad, recolectaron medidas y obtuvieron indicadores a través de informes manuales. Uno de estos informes fue el Índice de Ejecución y Rendimiento del Proyecto (ver Figura 1). El mismo muestra la tendencia del índice del Valor Ganado (EV) y el valor de otros indicadores desde el comienzo del proyecto hasta una fecha de corte dada (Lugo, 2012). Sin embargo, los indicadores mostrados en el informe están basados en variables respecto al tiempo y no respecto al costo para realizar un hito dentro del cronograma, como lo define el PMBOK.

Aunque el programa de mejora brinda a los proyectos mecanismo adecuado para estimar y administrar correctamente los tiempos, costos y esfuerzos a lo largo de todo el ciclo de vida del producto (Ramos, y otros, 2011), presenta algunos problemas respecto a la definición de indicadores y esto afecta la calidad de los informes y la toma de decisiones, por parte de los grupos jerárquicos de la organización.

Del análisis anterior se puede destacar que el programa de mejora de la UCI ha logrado establecer un marco de trabajo homogéneo para todos los proyectos permitiendo conocer y controlar mejor, los resultados en todo el ciclo de vida del producto. Pero aún quedan pautas por corregir para lograr una efectiva recuperación de la información en los proyectos, utilizando la herramienta adecuada para su usabilidad y lograr el éxito en éstos.

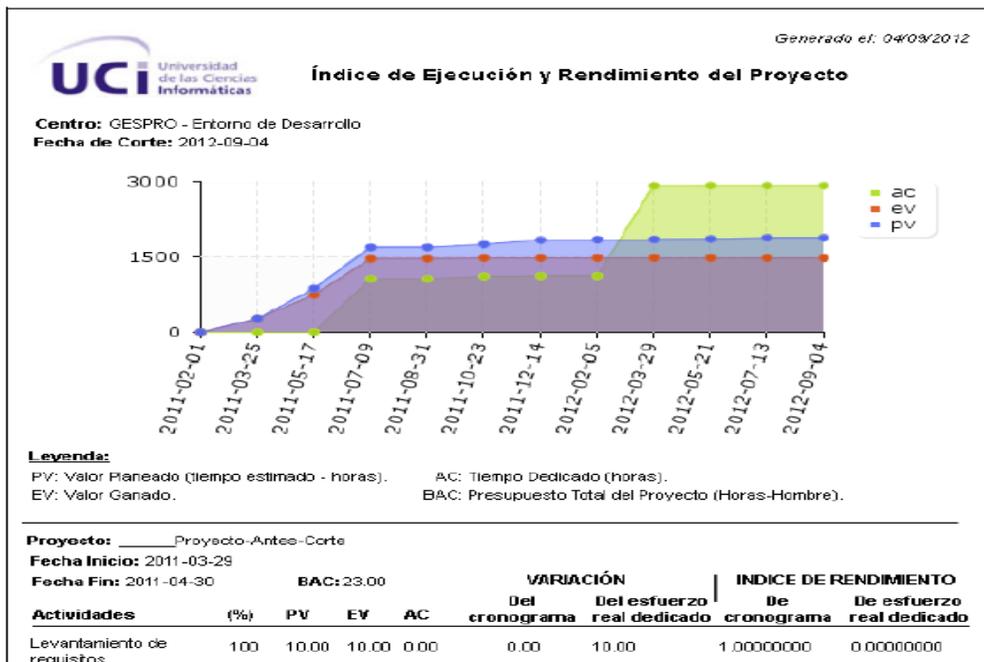


Figura 1: Reporte implementado por el Programa de Mejora, (Lugo, 2012).

### 1.3 Sistemas de Información (SI)

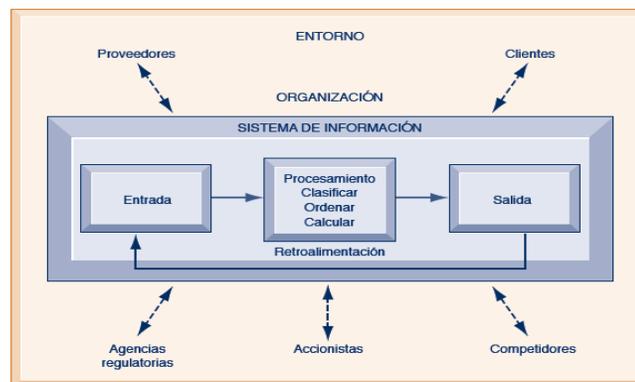
En las últimas tres décadas, según ha evolucionado la tecnología, así lo han hecho los SI (Blanco Encinosa, 2011) ,que se definen como un sistema dinámico y abierto que presenta un conjunto de procesos interrelacionados permitiendo capturar, almacenar y procesar datos para distribuir la información apoyando la toma de decisiones en el entorno que le rodea (Santiesteban, 2015).

Es necesario identificar las diferencias entre datos e información, los datos son secuencias de hechos en bruto que representan eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ser organizados y ordenados en una forma que las personas puedan entender y utilizar de manera efectiva (LAUDON, 2008) y la información es el conjunto de datos organizados, que permiten la realización de análisis y un uso racional de ellos (Comas, y otros, 2013).

Cuando una organización crece es cuando se hace necesario estar en varios lugares al mismo tiempo para poder administrar las diferentes actividades de la organización. Los enfrentamientos para resolver problemas, transferir información y verificar las relaciones que resultaban adecuados cuando la organización era pequeña, se vuelven demasiado numerosos y exigen mucho tiempo. En esta situación es cuando el propietario debe decidir la implantación de un SI con el fin de cubrir todas las necesidades que han surgido con el crecimiento de la organización (Gómez, 2006).

#### 1.3.1 Actividades de los SI

En (Laudon, et al., 2012) se definen tres actividades básicas en un SI que producen los datos necesarios para que las organizaciones tomen decisiones, controlen las operaciones, analicen problemas y creen nuevos productos o servicios. Las actividades son: entrada, procesamiento y salida (ver Figura 2).



**Figura 2:** Funciones de un sistema de información, (Laudon, y otros, 2012).

La entrada son los datos en bruto desde el interior o a través del entorno externo de la organización. El procesamiento convierte esta entrada en un formato específico. La salida transfiere la información procesada a las personas que harán uso de ella, o a las actividades que la utilizarán.

De lo anterior se concluye que los SI analicen tanto la información interna como externa, y a su vez, sean capaces de brindarla a quien la necesite dentro y fuera de la organización. Además, se hace necesario que los SI participen en los flujos de la información, para que los procesos sean más simples y que ésta sea mostrada en reportes para el apoyo a la toma de decisiones en los proyectos.

### 1.3.2 La toma de decisiones en los SI

La toma de decisiones es una actividad que está presente en prácticamente todas las áreas de la GP. La misma se trata como el proceso de evaluación que maneja múltiples alternativas, con un resultado esperado en forma de acciones futuras (PMI, 2017). La toma de decisiones en una organización solía ser responsabilidad exclusiva de la administración.

En la actualidad, empleados de niveles inferiores son responsables de algunas de estas decisiones, o sea que las decisiones se toman en todos los niveles y algunas de éstas son comunes, rutinarias y numerosas. La estructura de las organizaciones está compuesta por diferentes niveles, con una clara división del trabajo. La autoridad y responsabilidad en una empresa se organiza como una jerarquía o estructura de pirámide, de autoridad y responsabilidad ascendente. Los niveles más altos de la jerarquía están conformados por los empleados administrativos, profesionales y técnicos, en tanto los niveles inferiores corresponden al personal operativo (Laudon, y otros, 2012).

El nivel superior toma las decisiones estratégicas de largo alcance sobre productos y servicios, además asegura el desempeño financiero de la organización. El nivel medio lleva a cabo los programas y planes de la gerencia de nivel superior y el nivel operativo responsable de supervisar las actividades diarias de la organización. Cada nivel presenta diferentes requerimientos de información para el soporte de decisiones y responsabilidad para los distintos tipos de decisiones. Esas decisiones se clasifican como estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas (Laudon, y otros, 2012), (ver Figura 3).



**Figura 3:** Decisiones en los niveles de la organización, (Laudon, y otros, 2012).

Las decisiones estructuradas son repetitivas y rutinarias, se requiere de un procedimiento definido para manejarlas, de modo que, cada vez que haya que tomarla, no se considere como si fuera nueva. Se presentan con frecuencia en los niveles inferiores de la organización. Mientras que las decisiones no estructuradas son aquellas en las que el encargado de tomarlas debe proveer un juicio, evaluación y perspectiva para solucionar el problema. Cada una de estas decisiones es nueva, importante, no rutinaria, por lo que no hay un comprendido o acordado para tomarlas. Son más comunes en los niveles más altos de la empresa. Las decisiones semiestructuradas, tiene elementos de ambas decisiones definidas anteriormente y en ella sólo una parte del problema tiene una respuesta clara proporcionada por un procedimiento aceptado. Se encuentra generalmente en la gerencia de nivel medio (Laudon, y otros, 2012).

De lo anterior, se concluye que una organización presenta diferentes niveles, cada uno con requerimientos de información para tomar decisiones. Los SI dentro de la organización, permiten generar información correcta, proveer enlaces entre los diferentes niveles organizacionales y asignar recursos. Brindando a las personas que trabajan en equipo, la posibilidad de tomar decisiones con más seguridad.

## **1.4 Reportes**

En la actualidad los reportes han tenido un creciente reconocimiento debido a sus potencialidades como el mejoramiento de la imagen, la reputación y el apoyo a la toma de decisiones en las organizaciones, formando parte de las respuestas a las necesidades de éstas y de un mejoramiento en la transparencia dentro de las empresas.

### **1.4.1 ¿Qué son los reportes?**

En la bibliografía se definen el concepto de reportes de manera diferente al de informes, a diferencia de otros criterios que lo enfocan de igual manera.

- La real academia define el concepto de reporte como informe (DRAE, 2017).
- Briones define el concepto de reporte como informe claro y preciso, con la cantidad de detalles suficientes como para que cualquier persona que lo lea por primera vez pueda comprender a cabalidad aquello que se trata a través del proyecto y el estado de avance que este ha alcanzado (Briones , 2010).
- El PMBOK plantea que los informes deben detallar actividades, logros, hitos, problemas, incidentes identificados en los proyecto (PMI, 2017).
- El Lic. Pablo Legna de la Universidad de Abierta Interamericana en un estudio sobre informes de sostenibilidad, el cual sustenta que los reportes son herramientas de comunicación que

transmiten resultados económicos, sociales y ambientales de la empresa a los distintos grupos de interés. (Legna, 2007).

- Microsoft define al informe como la forma de organizar la información (obtenida de una base de datos) de acuerdo a las necesidades y especificaciones, de un modo eficaz y resumida, en formato de sólo lectura e imprimible (Microsoft, 2018).

A partir de estas definiciones, en la presente investigación se tratará al concepto de reporte e informe de igual manera y se tomará el concepto que el autor considera, definiéndolo como: información resumida y organizada, contenida en una base de datos, con un formato determinado, para mostrarlo a través de un diseño atractivo y fácil de interpretar por los usuarios.

Los reportes permiten analizar la información de los proyectos tales como sus metas y propósitos en los negocios para los cuales hayan sido implementados o para los que se pretendan implantar, facilitando así la toma de decisiones en los proyectos dentro de las organizaciones.

Para determinar los reportes más utilizados se arribaron a los siguientes resultados.

#### **1.4.2 Reportes utilizados para la gestión de proyectos**

- **En las diferentes escuelas:**

A partir del estudio de las diferentes actividades en cada una de las escuelas y partiendo de las buenas prácticas y metodologías anteriormente estudiadas sugeridas por (PMI, 2017); (PRINCE2.com, 2017); (ISO:21500, 2013); (Humphrey, 2000); (CMMI, 2010); (ISO, 2003) y (Cubaindustria, 2017), se obtuvo un listado de entregables y/o salidas que se van obteniendo, arrojando como resultado las diferentes tablas mostradas en el epígrafe 1.1. Estas escuelas tienen como punto en común que se debe recuperar información a través de reportes, pero no definen cómo debe ser la información a mostrar.

- **En las diferentes herramientas:**

Se realizó una prueba piloto entrando a los demos de cada herramienta, la cual arrojó como resultado información básica de los proyectos y muy pocos mostraban gráficos en sus reportes. Cabe destacar que para la herramienta Project-Open los reportes son utilizados de manera comercial.

A partir del estudio realizado sobre la recuperación de información en las diferentes herramientas y sobre la base de diferentes normas y metodologías para la GP se detectaron los siguientes reportes como los más utilizados:

- Resumen del proyecto: Se maneja la información resumida del total de tareas y recursos, el costo del proyecto, las fechas de comienzo y fin del proyecto.
- Estado de las Tareas: Sostiene información comprendida como el comportamiento de las fechas de comienzo y fin programadas, la duración, el porcentaje completado.
- Estado de Recursos Humanos: Comprende información tales como las tareas asignadas y detalles de los mismos.

### **1.5 Herramientas para la gestión de proyectos que presentan reportes.**

Para la GP en la actualidad existen disímiles herramientas informáticas que analizan la información obteniéndola a través de reportes, los cuales difieren en su estructura según sus metas y propósitos en los negocios para los cuales hayan sido implementados y en los proyectos que se pretendan implantar (Santiesteban , 2014). Por lo que se debe encontrar propiedades en cada herramienta que contemplen el desenvolvimiento de los procesos que, según las escuelas analizadas, están relacionados con la GP.

Se ha realizado un estudio a partir de la investigación realizada por (Lugo, 2012), de las herramientas para la GP más representativas existentes a nivel mundial y otras halladas a partir de la entrevista realizada a Fernanda López, representante de Onepoint en Latinoamérica de la empresa INNOVASYS de Ecuador (López, 2014). En la cual se obtuvo como resultado solo un 10 % del total de herramientas informáticas en base al cumplimiento de los parámetros: *Reporting and Analysis* (Informes y análisis) y el uso de licencias de *software* libre.

A partir del resultado obtenido se realizó un estudio de usabilidad en las diferentes áreas de conocimiento que comunican resultados en la GP planteadas por el PMBOK (Santiesteban , 2014). La Tabla 8 muestra los resultados del análisis realizado.

A partir del estudio de la anterior tabla se expone que las herramientas presentan reportes que sirven de apoyo a la toma de decisiones en las organizaciones, para muchas de las áreas de conocimiento propuestas por el PMBOK. A pesar de esto, se puede observar, que todas las herramientas no gestionan la recuperación de la información en la totalidad de las áreas planteada (Santiesteban , 2014). Además, no implementan en su conjunto las normas o metodologías antes mencionadas las cuales permiten mantener un control y estandarización de sus procesos respecto a la GP.

**Tabla 8:** Gestión de comunicaciones en herramientas para la gestión de proyectos basadas en *software libre*

Herramientas Informáticas	Gestión de comunicaciones								
	Alcance	Tiempo	Costo	Calidad	R.R.H.H.	Integración	Riesgos	Adquisición	Interesados
<b>2-plan</b> (Thomas Brandstetter, 2017)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No
<b>Collabtive</b> (Collabtive, 2017)	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	No
<b>dotProject</b> (Pérez, 2007)	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si
<b>LibrePlan</b> (Comunidad Igalia y Wireless, 2017)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No
<b>OnepointProject</b> (Onepoint Software GmbH, 2017)	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	No	No
<b>Plandora</b> (Plandora Project, 2017)	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	No
<b>Project.net</b> (Microsoft Community, 2017)	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No
<b>Project-Open</b> (Project-open Community, 2017)	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si
<b>TACTIC</b> (Tactic Community, 2017)	No	Si	Si	No	No	No	No	No	No
<b>TeamLab</b> (TeamLab, 2018)	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si
<b>The Bug Genie</b> (Mazuelos, 2017)	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	No
<b>web2project</b> (Web2project, 2017)	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	No
<b>Achievo</b> (Achievo, 2017)	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si

### 1.5.1 Herramientas de generación de reportes para organizaciones orientadas a proyectos.

Existen herramientas que permiten generar reportes para mostrar los datos de interés, en un formato más estructurado y elegante que las consultas, siendo estos, la satisfacción de los usuarios finales. Se realizó un estudio de herramientas para la generación de reportes tomando como base los criterios planteados en la investigación de (Santiesteban, 2015) que se mencionan a continuación: **R1:** Basada en software libre; **R2:** Integrar con herramientas de GP que desarrolla la empresa; **R3:** Dominio de la tecnología por parte de la organización; **R4:** Capacidad para el mantenimiento de la tecnología; **R5:** Brindar la generación de gráficos; **R6:** Facilidades para el trabajo en redes y plataformas web.

Se verifica que satisfagan en su totalidad los requisitos detallados anteriormente que permiten obtener una visión general de dichas herramientas, para ser aplicadas a organizaciones orientadas a proyectos.

**Tabla 9:** Herramientas Generadoras de Reportes

Herramientas Generadoras de Reportes	Requisitos					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
<i>Pentaho Reporting</i> (Pentaho, 2018)	Si	Si	No	No	Si	Si
<i>Libre Office Base</i> (LibreOffice, 2018)	Si	Si	Si	No	Si	Si
<i>Cristal Report</i> (SAP, 2017)	No	Si	No	No	Si	Si
<i>Jasper Report</i> (JASPER_REPORTS, 2018)	Si	Si	No	No	Si	Si
<i>JasperSoft Studio</i> (Software, 2018)	Si	Si	No	No	Si	Si
PATDSI (Brito , y otros, 2013), (Vázquez, 2011)	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Luego de tener una visión general de las herramientas analizadas en la **Tabla 9**, se realizó un estudio a la herramienta PATDSI, por cumplir con la totalidad de los requisitos antes expuestos, para tener una visión más específica de su comportamiento; teniendo en cuenta que cumpliera en la totalidad con los siguientes requisitos que el autor considera importantes: **R1:** Elevado nivel de seguridad de la información; **R2:** Rápida respuesta del sistema para la generación de reportes; **R3:** Adaptación de los reportes a diferentes dispositivos; **R4** Creación de reportes con sub-reportes; **R5:** Presencia de gráficos dinámicos; **R6:** Corto tiempo de implementación de reporte.

**Tabla 10:** Herramienta Generadora de Reporte PATDSI

Herramienta Generadora de Reporte	Requisitos					
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
PATDSI	No	No	No	No	No	No

A partir del estudio de la Tabla 10, se demuestra que la herramienta generadora de reportes PATDSI, desde una visión específica de su comportamiento, presenta una serie de insuficiencias por lo que se concluye que las actuales herramientas no satisfacen lo requisitos antes expuestos, evidenciando la necesidad del desarrollo de una herramienta capaz de satisfacer la totalidad de dichos requisitos.

## 1.6 Conclusiones del capítulo

- Las buenas prácticas y herramientas existentes gestionan el proceso de recuperación de información utilizando reportes como apoyo a la toma decisiones en los proyectos. Sin embargo, no definen información precisa dentro de los reportes, no especifican los principios para definir niveles directivos, ni como implantar y llevar a cabo un SI dentro de las organizaciones. Además, no cubren la totalidad de las áreas de conocimiento planteadas en el PMBOK 6ta edición.

- Las organizaciones adaptan SI para ayudar a las personas a tomar decisiones con más eficiencia. A pesar de esto, existen dificultades en cuanto a la integración de datos de negocios en un solo sistema, por su implementación y su alto costo.
- PATDSI 1.7 es la herramienta generadora de reportes que cumple con criterios planteados en la investigación de (Santiesteban, 2015) a pensar de ello presenta una serie de insuficiencias que trae consigo que no satisfagan en la totalidad a dichos criterios, demostrando la necesidad de desarrollar una nueva herramienta informática que permita generar reportes que pueda ser integrada con organizaciones orientadas a proyectos.

## **CAPÍTULO II: GENERADOR DE REPORTES PARA EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN.**

Los SI además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, también pueden ayudar en todos los niveles de la organización a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos (Laudon, y otros, 2012). Debido a la importancia que presentan los SI en la GP, se hace indispensable el desarrollo de una herramienta para el proceso de recuperación de información en reportes teniendo como referencia la propuesta de SI de (Santiesteban, 2015) basado en reportes enfocado por niveles directivos para la GP.

Para el presente capítulo se presenta la propuesta de un generador de reportes para la recuperación de información en la GP, como mecanismo de ayuda para el procesamiento y visualización eficiente de la información. Se realiza la descripción de las características del generador de reportes, la vista general y la explicación del mismo dividido por epígrafes. Por último, se plasman las conclusiones del capítulo.

### **2.1 Características del generador de reportes para la recuperación de información**

Se propone un generador de reportes para recuperar información teniendo en cuenta los criterios de (Laudon, et al., 2012) y (Santiesteban, 2015) junto con las siguientes características que el autor propone:

- Enfocado por niveles directivos para la toma de decisiones dentro de la organización.
- Cubra las áreas del conocimiento de la GP.
- Sustentado por procesos que garantizan el procesamiento y visualización eficiente de la información.
- Elevada integración con herramientas informáticas para la GP.

- Elevado nivel de seguridad de la información y rápida respuesta del sistema para la generación de reportes.
- Facilidad de adaptación de los reportes a diferentes dispositivos.
- Permita la creación de reportes con sub-reportes.
- Presencia de gráficos dinámicos.

## 2.2 Vista general del generador de reportes para la recuperación de información.

El generador de reportes permite la definición de niveles directivos según la necesidad de la organización y a la vez recupera la información a partir de reportes por las diferentes áreas del conocimiento. Está formado por cinco procesos fundamentales sustentado en dos sub-sistemas:

### Subsistemas y Procesos:

- Subsistema Gestión de la Información.
- Subsistema de Aplicación (Plugin de Redmine para los reportes).
- Definición de niveles directivos.
- Definición de reportes por áreas del conocimiento.
- Arquitectura de la información. Definición de tecnología base.
- Integración con herramientas informáticas para la GP.

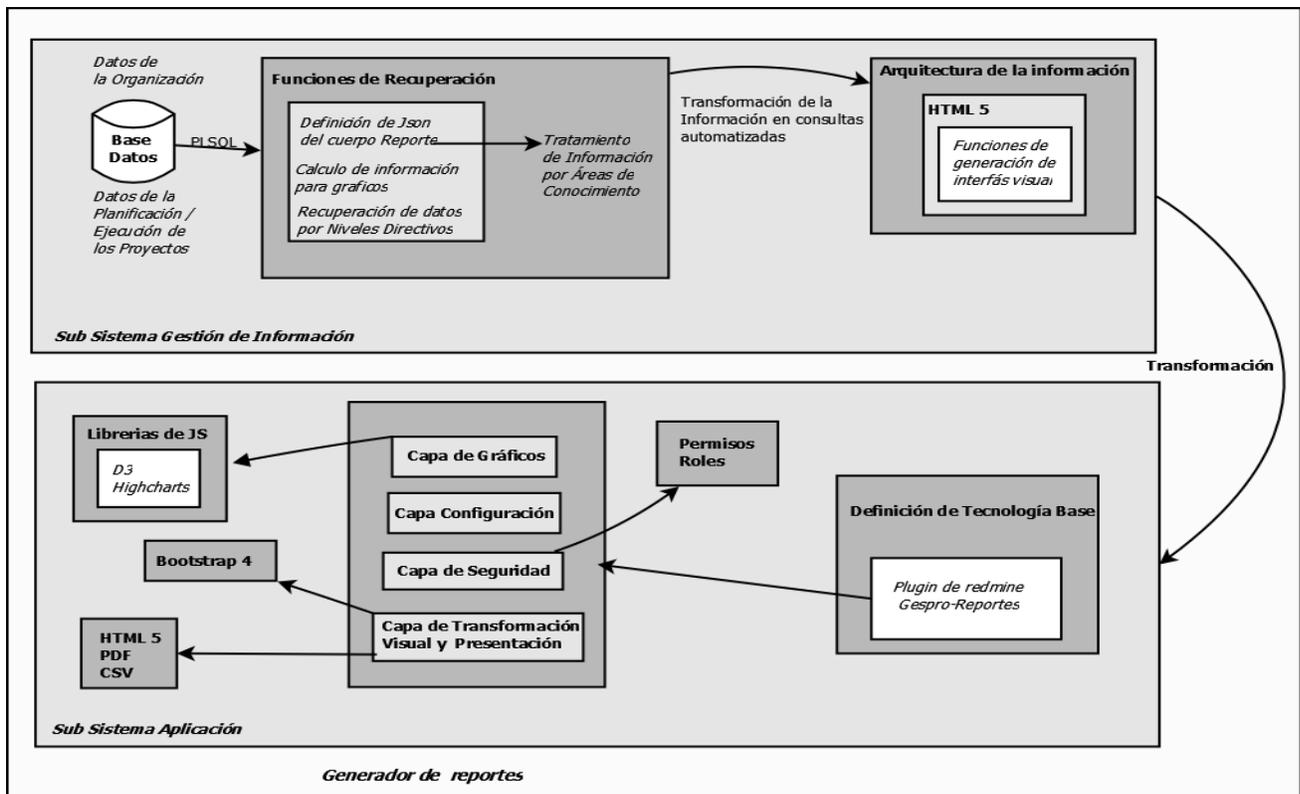


Figura 4: Propuesta del Generador de reportes para la recuperación de información.

La Figura 4 muestra una vista general del generador la interacción entre subsistemas, sus procesos, y el entorno, que con su actuar sistémico permiten recuperar la información para mejorar el apoyo a la toma de decisiones en las organizaciones.

A continuación, se detallan los procesos descritos previamente para mayor comprensión del generador de reportes.

## **2.2.1 Subsistema Gestión de la Información.**

### **2.2.1.1 Definición de Niveles Directivos**

Las organizaciones presentan una estructura compuesta por distintos niveles directivos y éstos son producto de las necesidades de la organización, a partir de las condiciones y razones para su existencia. Para definir los niveles hay que tener en cuenta factores como: la magnitud y necesidad de la organización. Dichos niveles, revelan una clara división de labores, por lo que la autoridad y responsabilidad se organizan como una jerarquía o estructura de pirámide, que permite organizar y repartir la información precisa a los usuarios finales.

Las organizaciones son jerarquías que consisten en tres principales niveles como se muestra en la Figura 3, no obstante, se pueden definir la cantidad de niveles jerárquicos según:

- La necesidad.
- Naturaleza.
- Tamaño.
- Decisiones a tomar.
- Responsabilidad que presenten las personas.
- Forma de comunicar la información.
- Hacia qué usuarios finales, debe ser transmitida dentro de la organización.

Para definir los niveles directivos se aplican técnicas para la recopilación de datos tales como la observación, entrevistas, tormentas de ideas, entre otras. Todo esto en base a los datos existente en las bases de datos de la propia organización o bien de entornos externos, como proveedores, clientes, interesados y otros.

Los datos son clasificados en dependencia de la relación que tienen las personas dentro de la organización. Para realizar la clasificación hay que tener en cuenta si los directivos realizan las mismas funciones, si toman las mismas decisiones y si tienen el mismo alcance dentro de la organización. Una vez definida la clasificación se definen los niveles directivos de la organización

Para definir los niveles directivos se pueden tener en cuenta los niveles principales en una organización:

- **Nivel Estratégico:** Asegura la entrada o salida de los mercados, aprueba el presupuesto del capital y decide objetivos a largo plazo. Para este nivel la responsabilidad se basa en obtener resultados dependiendo de los niveles inferiores a este para lograrlos e implementarlos. Las políticas, productos, diseños, procesos y sistemas son mucho más dependientes de los equipos en todos los niveles de la organización para idear, crear y fabricar productos y servicios. Se recompensa a los equipos por su desempeño y a los individuos por su actuación dentro de éste (Santiesteban, 2015).
- **Nivel Táctico:** Lleva a cabo los programas y planes del nivel estratégico. Realiza consultas estructuradas a partir de algún lenguaje de manipulación de datos que permita obtener reportes con cierto grado de complejidad. Maneja información en forma de cascada con su nivel inferior, obteniendo el desempeño de la organización, supervisarla y controlarla, además de predecir su desempeño futuro (Santiesteban, 2015).
- **Nivel Operativo:** Supervisa las actividades diarias de la organización. Dispone de información estructurada detallando, actividades diarias, comportamiento y desempeño de recursos humanos, a la vez debe permitir organizar información referente a funciones de planificación, evaluación, control y seguimiento de los proyectos (Santiesteban, 2015).

El alcance de la presente investigación llega hasta el Nivel Táctico, lo que quiere decir que la recuperación de la información es utilizada por los usuarios finales como apoyo a la toma de decisiones dentro de la organización.

### 2.2.1.2 Funciones de recuperación

Dentro del Sub Sistema Gestión de la Información el componente **Funciones de recuperación** es el encargado de la extracción de la información que será mostrada en el cuerpo de los reportes, esta información está presente en las bases de datos de las organizaciones donde a través de funciones creadas en las propias bases de datos en el lenguaje PLSQ, es extraída en formatos *JavaScript Object Notation (JSON)*, para ser enviadas a los demás componentes del generador de reportes. Estas funciones se integran a las bases de datos mediante la incorporación de un nuevo esquema (*Schema Report*) o *clúster* de base de datos de *PostgreSQL*, funcionalidad que está presente desde la versión 9.1 de *PostgreSQL* junto con la generación de información en formato *JSON*.

A continuación, se describe el funcionamiento del componente **Funciones de recuperación**

#### **Definición de JSON del cuerpo del reporte**

Para poder comunicar la información extraída desde la base de datos por las funciones, se hace necesario definir un formato para la salida de dicha información, aprovechando la posibilidad que brinda **PostgreSQL** desde su versión 9.1, se decide utilizar el formato **JSON**.

La información contenida en cada diseño debe estar organizada por secciones, en el orden en el que se muestra en la Tabla 11. A partir de la estructura de diseño del reporte se crean funciones combinadas con **PLSQL** y el lenguaje estándar basado en texto plano **JSON** para el intercambio de información. En esta función se define el diseño del reporte en **JSON** (como se muestra en la Figura 5) y se llaman las funciones que contienen los datos en **PLSQL**.

```

1
2  ** REPORT BUILDING **
3  head_report_json :=
4    '{"head":{"es":{"tittle":" .... " , "subttittle": " ... "} {"en":{"tittle":" ....", "subttittle": { }}}}';
5
6  -- REPORT HEADER BODY
7  body_head_json :=
8    '{"body_head":{"grouping":{"group":{" ...}, "val":{" ... } } }'};
9
10 -- REPORT BODY
11 body_json :=
12   '{"body":{"grouping":{"group":{" ...}, "val":{" ... } } }'};
13
14 -- GRAPHIC
15 graphic :=
16   '{"graphic_title": {"es":" ...", "en":"..."}; "type": ".....", "values":{"...}}';
17
18 -- PIE DE PÁGINA
19 body_foot_json :=
20   '{"body_foot": { "Totales":{"...}}'};
21
22 -- LEYENDA
23 legend_json:=
24   '{"legend":{"es":{"tittle":"Leyenda:", "list":{" ... } } }'};
25
26 --PIE DE PÁGINA
27 foot_json :=
28   '{"foot":{"es":"SUITE GESPRO. Laboratorio de Investigaciones en Gestión de Proyectos, UCI"} }';
29

```

**Figura 5:** Estructura del JSON que construye el cuerpo de los reportes

Para una mejor comprensión a continuación se explican los elementos que componen la estructura del **JSON** (ver Tabla 11):

**Tabla 11:** Secciones contenidas para el diseño de reporte.

Sección	Ubicación	Contenido
Encabezado del reporte, Logotipo y Fecha actual. <b>head_report_json</b>	Aparece sólo una vez, en la parte superior de la primera página del reporte.	Título del reporte.
Gráficos del reporte <b>Graphic</b>	Aparece sólo una vez, debajo del Encabezado del reporte.	Gráficos dinámicos, pueden ser de línea (una o varias), pastel, de barras (en diferentes formatos).
Encabezado del grupo <b>body_head_json</b>	Aparece antes del grupo de registros.	Campo por el que se va a agrupar.

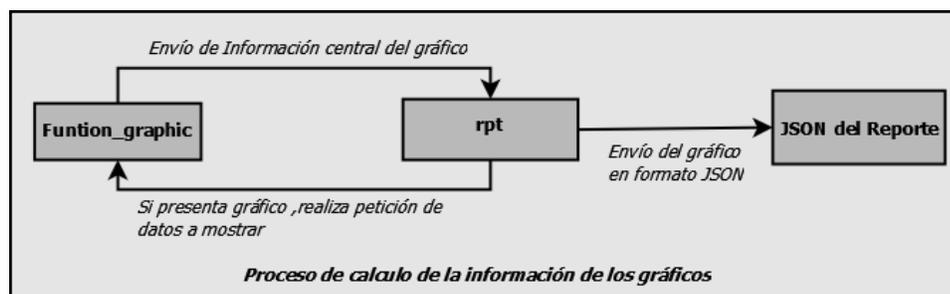
Cuerpo del reporte <b>body_json</b>	Aparece justo al medio y mostrando el grupo de registros.	Conjunto de campos a mostrar.
Pie del grupo <b>body_foot_json</b>	Aparece justo después del grupo de registros.	Totales del grupo (sumas, recuentos, promedios, etc.).
Pie de página <b>foot_json</b>	Aparece al final del cuerpo del reporte	Datos de contacto de la organización

### 2.2.1.3 Información para gráficos.

Dentro de los elementos que conforman el cuerpo del **JSON** de los reportes, se encuentran los gráficos, **Graphic** (ver Figura 5), estos pueden estar presentes o no, dentro de los reportes, precisado por la información a mostrar en cada uno de los reportes. Para lograr obtener la información a presentar en cada gráfico, se hace necesario el uso auxiliar de tipos de funciones, que son implementadas en lenguaje PLSQL, las del tipo **function\_graphic** y las del tipo **rpt** (ver Figura 6). Es necesario que para cada gráfico se implemente una función de cada tipo.

Las del tipo **function\_graphic** son las encargadas de extraer la información necesaria a mostrar en los elementos centrales de la gráfica, es en estas funciones donde se aplican diferentes cálculos, en dependencia de la información que se necesita representar. El segundo tipo de función, denominadas **rpt**, reciben el resultado del procesamiento de las **function\_graphic**, para aportar la construcción final de la gráfica, encargándose de gestionar la información de los elementos restantes del grafico como: Eje X, Eje Y, Leyenda y los valores asociado a cada coordenada.

Una vez contruidos estos elementos en formato **JSON**, son enviados a las funciones del cuerpo del reporte, para ser procesados por esta y darle la ubicación dentro del reporte, donde son transformados los datos, según el tipo de gráfico que se precisa en el reporte.



**Figura 6:** Proceso de obtención de la información de los gráficos.

#### 2.2.1.4 Definición de reportes por áreas del conocimiento

Una vez definidos los reportes, estos son clasificados en Niveles directivos y a su vez por Áreas del Conocimiento. Esta agrupación se logra asociando conjuntos de reportes con características similares con las áreas del conocimiento planteadas en (PMI, 2017), según corresponda. A continuación, se muestran vistas de los diferentes reportes agrupados por Áreas del Conocimiento dentro del generador de reportes:

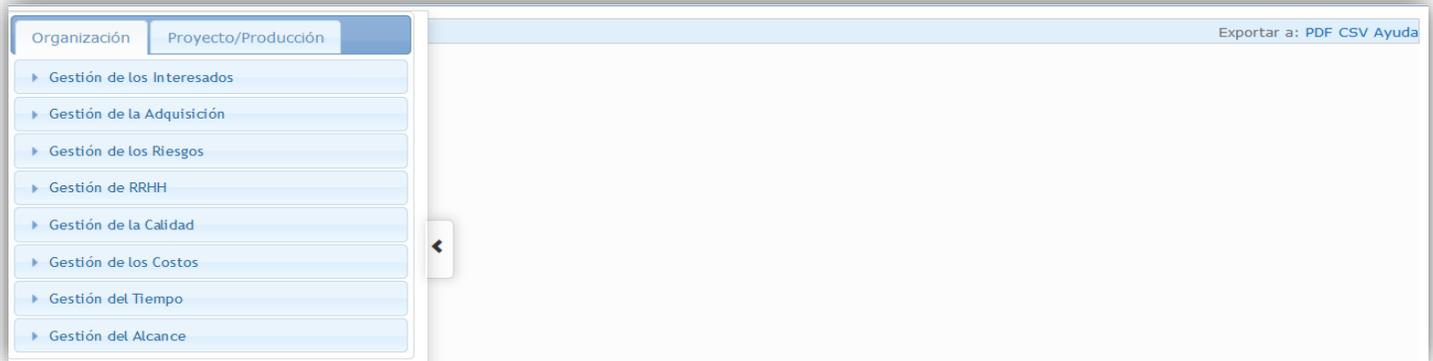


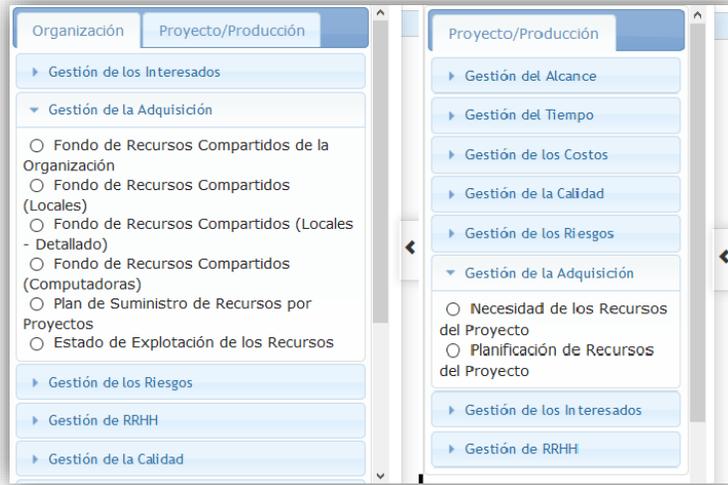
Figura 7: Vista general a Nivel de Organización.



Figura 8: Vista general a Nivel de Proyecto



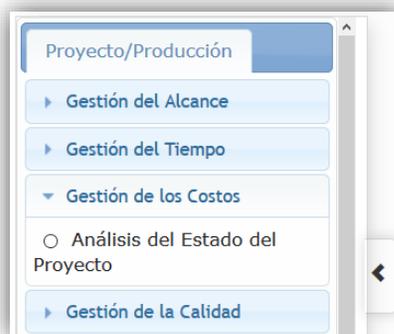
Figura 9: Vista del Área Interesados, a Nivel de Organización y de Proyecto



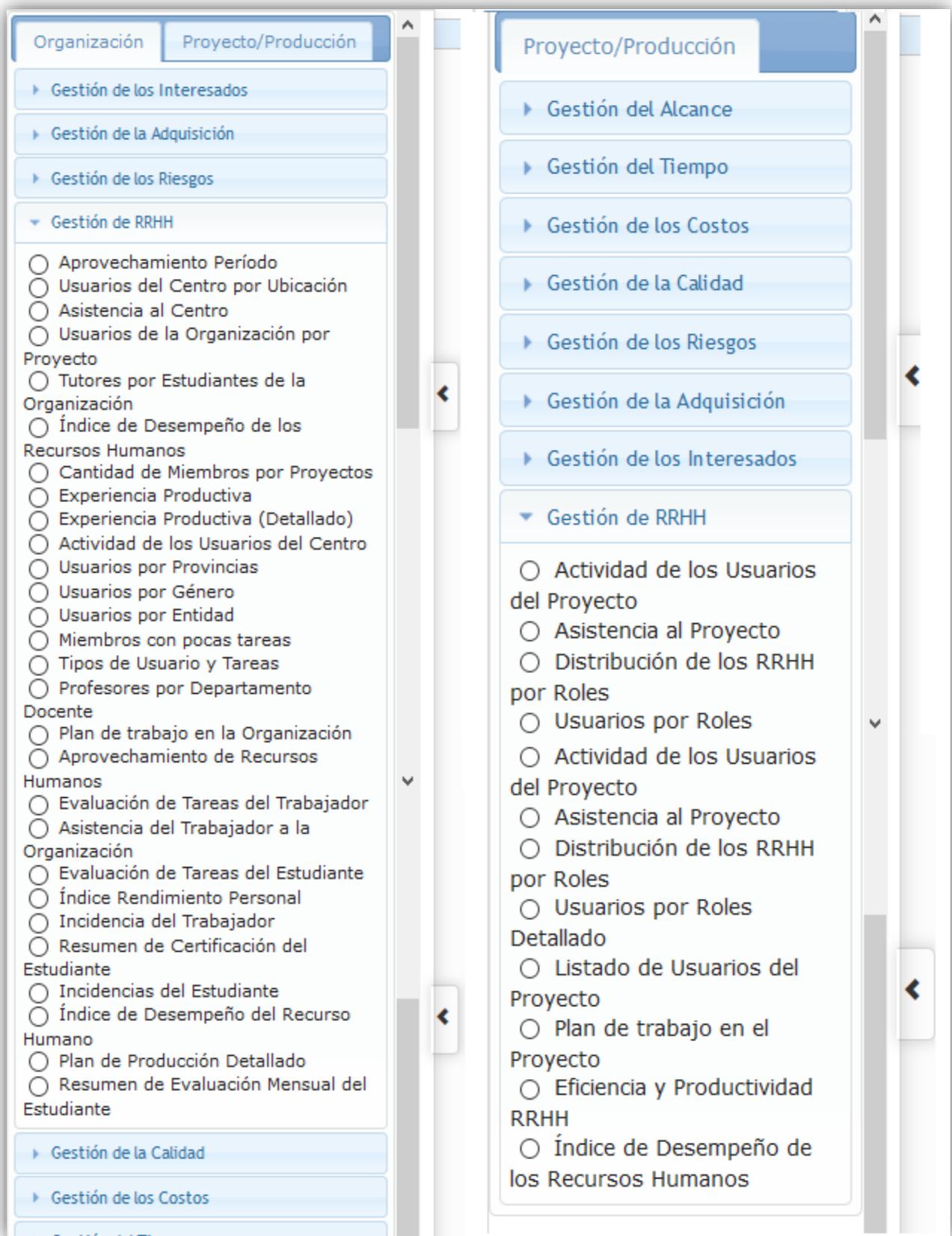
**Figura 10:** Vista del Área Adquisición, a Nivel de Organización y de Proyecto.



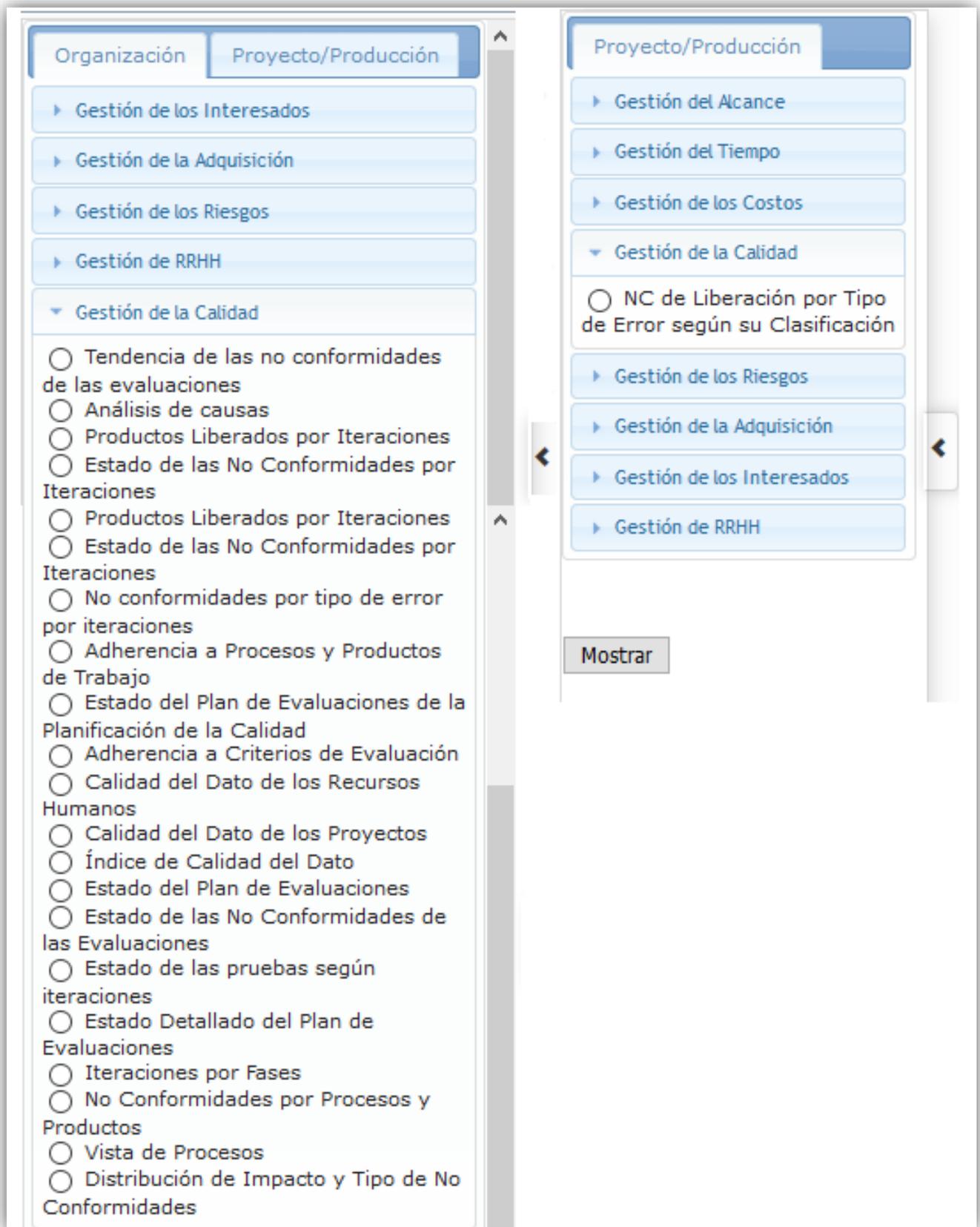
**Figura 11:** Vista del Área Riesgos, a Nivel de Organización y de Proyecto



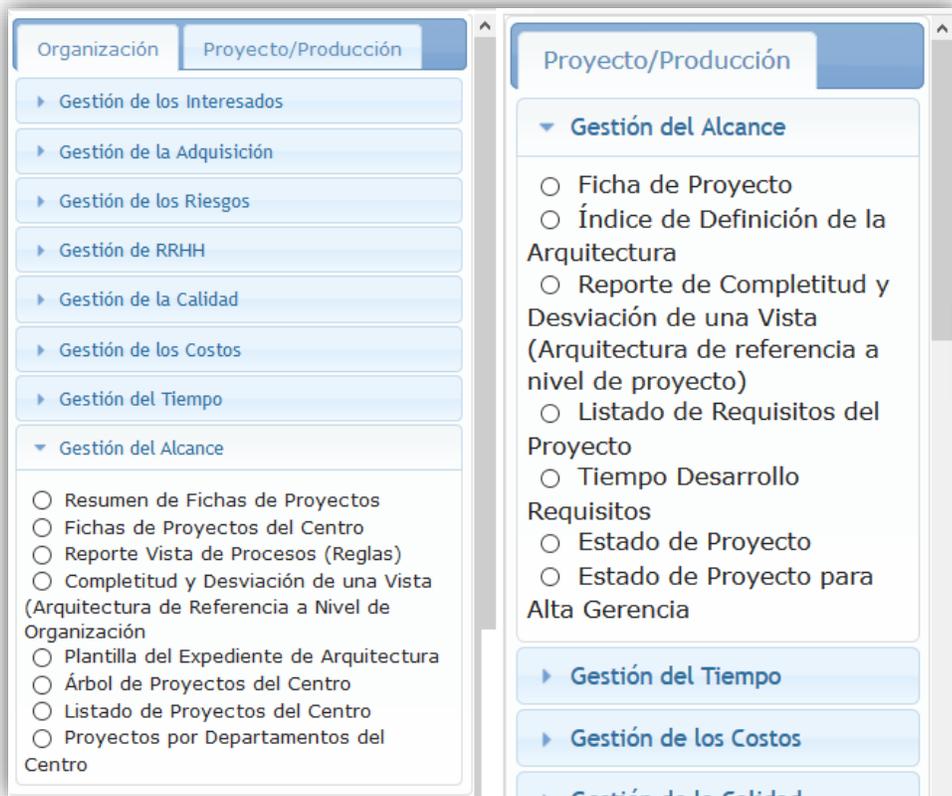
**Figura 12:** Vista del Área Costos, a Nivel de Proyecto



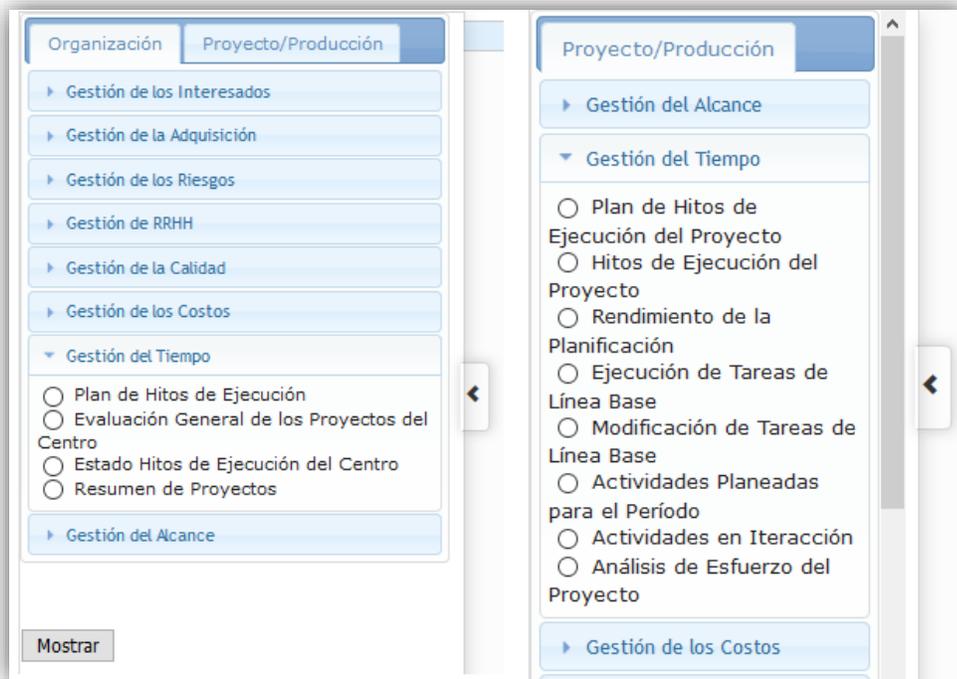
**Figura 13:** Vista del Área Recursos Humanos, a Nivel de Organización y de Proyecto



**Figura 14:** Vista del Área Calidad, a Nivel de Organización y de Proyecto



**Figura 15:** Vista del Área Alcance, a Nivel de Organización y de Proyecto.



**Figura 16:** Vista del Área Tiempo, a Nivel de Organización y de Proyecto

Para lograr obtener la visualización de los reportes antes plasmados, en su mayoría deben presentar parámetros, los que permiten obtener reportes personalizados según la necesidad del usuario final. Los parámetros pueden ser campos personalizados, en el cual la organización los define según sus necesidades. A continuación, se hace mención a algunos de los parámetros fundamentales a utilizar en los reportes necesarios por áreas del conocimiento.

### **Parámetros fundamentales por áreas del conocimiento**

Uno de los parámetros más utilizados en la mayoría de los reportes es el Intervalo de Fecha, el cual permite obtener reportes de estado utilizando el Método de los Tres Cortes propuesto por (Santiesteban, 2015).

- **Gestión del Alcance**
  - Listado de los tipos de requisitos existentes
  - Fecha de corte a mostrar el reporte
- **Gestión del Tiempo y Gestión de los Costos**
  - Fecha de corte a mostrar el reporte
- **Gestión de la Calidad**
  - Listado de las no conformidades
  - Listado de la planificación de la calidad
- **Gestión de los Recursos Humanos**
  - Listado de los usuarios pertenecientes al proyecto.
- **Gestión de los Riesgos**
  - Listado de los tipos de desviaciones.
  - Listado de los tipos de incidencia.
- **Gestión de la Adquisición**
  - Listado de estado de los recursos.
- **Gestión de los Interesados**
  - Listado del estado de los contratos.

#### **2.2.1.5 Arquitectura de la Información.**

El componente Arquitectura de la Información es el encargado de procesar la información que es extraída de la base de datos, mediante los **JSON** generados por las funciones de cada reporte. Una vez capturado dichos **JSON**, se envía a la función *xanalysispro\_algorithm\_report\_json\_to\_html*, y es donde se construye el **HTLM** del cuerpo del reporte, creando cada elemento del reporte (ver Tabla 11) y ubicándolo en su posición final, siendo enviado dicho **HTLM**, en formato **JSON** para el **Sub Sistema Aplicación**, el encargado de llevar la transformación visual, al usuario final.

## 2.2.2 Sub Sistema Aplicación.

Luego de que los datos son analizados por el **Sub Sistema Gestión de la Información**, se hace necesario darle la presentación e interacción con los usuarios finales, es aquí donde interviene el **Sub Sistema de Aplicación**, es en éste, dónde los usuarios interactúan para obtener los reportes solicitados. A continuación, serán explicados sus componentes.

### 2.2.2.1 Definición de Tecnología Base

El proceso de Definición de la Tecnología Base permite la selección de herramientas y tecnologías para obtener un diseño más estructurado y elegante que las consultas, siendo estos la satisfacción de los usuarios finales (ver Figura 17).



**Figura 17:** Proceso Selección de la Tecnología Base.

Para la selección de la tecnología base de forma eficiente y eficaz se tomaron en cuenta los requisitos planteados en la sección 1.5.1. Se verificó que la tecnología a utilizar cumpliera en su totalidad los requisitos detallados anteriormente y como resultado, se decidió emplear:

- **PostgreSQL** en su versión 9.3, por las potencialidades que brinda, evitando la necesidad de asimilar nuevas versiones o nuevas tecnologías.
- **HTML 5** para el maquetado de la información y su presentación.
- **Data-Driven Documents (D3.js)** (D3, 2018) y **Highcharts** (Torstein Honsi, 2017), para mostrar la información en gráficas dinámicas e interactivas, capaces de responder a cambios de los datos y actualizarse de manera fácil y transparente.
- **Twitter Bootstrap** (Mark Otto, 2018) para el diseño web, compatibilidad con navegadores y el diseño responsivo o fluido.
- **Alasql** (Gerhsun, 2018) para exportar el contenido del reporte a CSV.

#### 2.2.2.2.1 Potencialidades de la tecnología seleccionada.

##### PostgreSQL

- Motor libre con herramientas gráficas de diseño y administración de BD.
- Alta concurrencia.
- Extensible. El código fuente está disponible de forma gratuita, para que quien necesite extender o personalizar el programa pueda hacerlo sin costes.
- Multiplataforma. Disponible en 34 plataformas.
- Gran capacidad de almacenamiento.
- Soporta distintos tipos de datos, cláusulas, funciones y comandos de tipo estándar SQL92/SQL99 y extendidos propios de PostgreSQL.
- Permite la gestión de diferentes usuarios y permisos asignados a cada uno de ellos.

### **JavaScript Object Notation (JSON)**

- Estándar basado en texto plano para el intercambio de información entre lenguajes de programación que no tienen comunicación entre ellos.
- Presente en todos los lenguajes de programación.
- Usado en muchos sistemas que requieren mostrar o enviar información para ser interpretada por otros sistemas.
- Sencillo, ligero y rápido.
- Formato independiente de cualquier lenguaje de programación.
- Facilita la escritura y lectura de código a los desarrolladores.

### **HyperText Markup Language version 5 (HTML5)**

- Opensource.
- Es semántico, con etiquetas que permiten clasificar y ordenar en distintos niveles y estructuras el contenido.
- Dispone de nuevas capacidades CSS3, lo cual permite mejor visualización de la información.
- Permite realizar diseños adaptables a distintos dispositivos.

#### **2.2.2.2 *Plugin de Redmine Gespro-reports.***

El presente componente permite la integración correcta entre los reportes implementados almacenados en una base de datos y la herramienta informática para la GP en la cual se visualizarán los reportes (ver Figura 18).

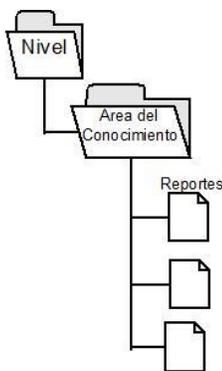


**Figura 18:** Integración con Herramientas Informáticas para la Gestión de Proyectos

El proceso comienza cuando en el *plugin* o módulo contenido en la herramienta informática, realiza la conectividad a la base de datos donde se encuentran almacenados los reportes implementados. De esta forma se facilita la localización de la información para visualizar los reportes clasificados por niveles directivos y áreas del conocimiento.

El *plugin* de reportes permite representar los reportes en forma de árbol jerárquico (ver Figura 19). El punto de comienzo es definiendo una rama por cada el nivel directivo en forma de cascada, comenzando con el nivel operativo y ascendiendo por cada nivel superior que se haya definido dentro de la organización. Dentro de cada rama definida se precisan otras ramas por cada área del conocimiento y esta a su vez, contiene varias ramas finales con los reportes que se deseen visualizar.

Esta forma de visualizar los reportes permite tener organizados los mismos, de modo que permita realizar una búsqueda de la información exacta que se desea visualizar. Además, permite a la herramienta informática la visualización de los reportes según el rol y nivel en que se encuentre el usuario final. A continuación, se explican los componentes principales del *plugin* de reportes y sus vistas:

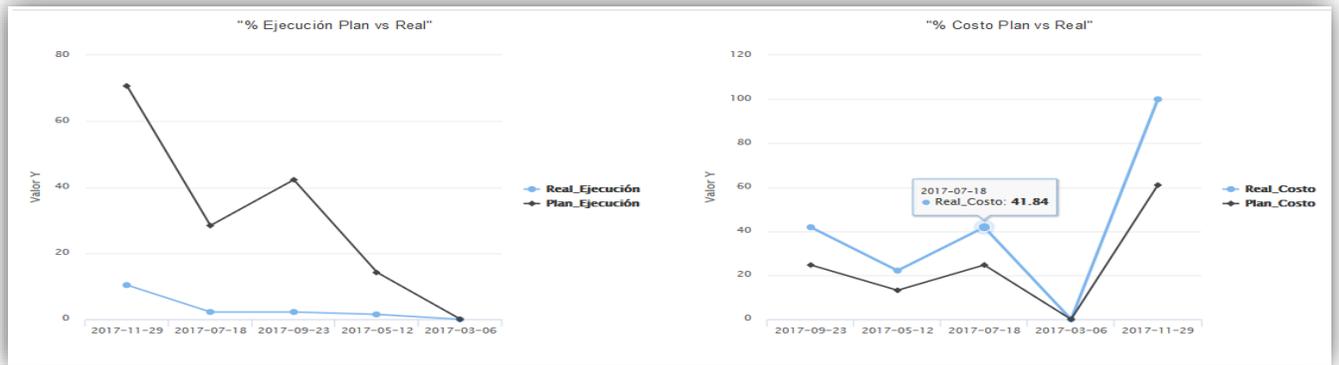


**Figura 19:** Visualización de reportes en forma de árbol jerárquico

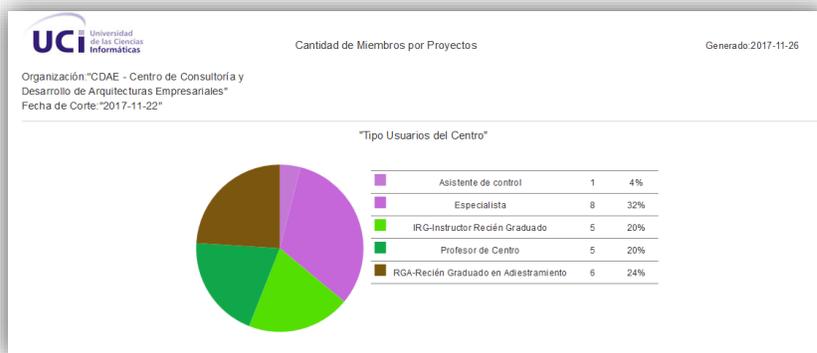
### 2.2.2.2.1 Capa de Gráficos

El *plugin* presenta una capa para la generación de gráficos dinámicos permitiendo una mejor comprensión y análisis de la información plasmada en los reportes, estos son generados en lenguaje JavaScript, integrado a las librerías D3.js y Highcharts. Además, cuenta con una colección de 50

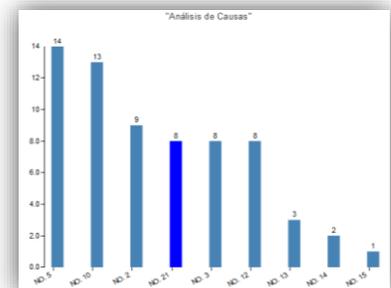
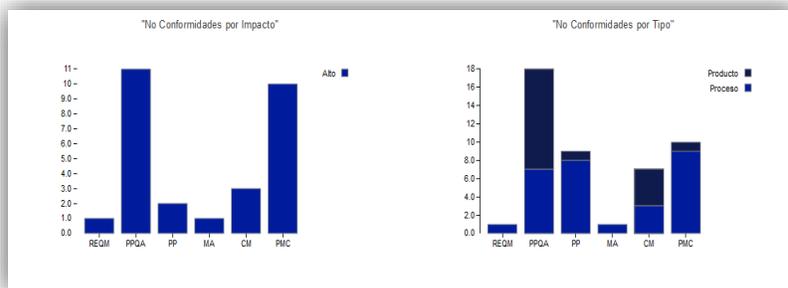
gráficos que pueden ser utilizados en los reportes, a continuación, se presentan los principales gráficos utilizados:



**Figura 20: Gráficos de Líneas**



**Figura 21: Gráficos de Pastel**



**Figura 22: Gráficos de Barras**

Reportes

Actualizar todos los reportes

ACTIVO	NOMBRE	ÁREA	NIVEL	FUNCIÓN	ROL	PARÁMETROS		
<input checked="" type="checkbox"/>	Listado de Acuerdos del Centro	Gestión de los Interesados	Nivel Centro	schema_report.ro_sta_agreements_centro	1	{ "r_state_project"=>{"type"=>"list", "model"=>""}, "helper"=>"cf_possible_values(27)"}	Editar	Eliminar
<input checked="" type="checkbox"/>	Informe de Chequeo del Cliente	Gestión de los Interesados	Nivel Centro	schema_report.ro_sta_resumen_cliente_project	0	{ "r_client"=>{"type"=>"list", "model"=>""}, "helper"=>"cf_possible_values(62)"}	Editar	Eliminar
<input checked="" type="checkbox"/>	Plan de Hitos de Ejecución	Gestión del Tiempo	Nivel Centro	schema_report.ro_tim_plan_hitos_ejec_centro	0	{ "r_client_clasif"=>{"type"=>"list", "model"=>""}, "helper"=>"cf_possible_values(20)"}, "r_entity_develop"=>{"type"=>"list", "model"=>""}, "helper"=>"hlp_entity_develop", "r_state_project"=>{"type"=>"list", "model"=>""}, "helper"=>"cf_possible_values(27)"}, "r_court_date"=>{"type"=>"date", "model"=>""}, "helper"=>""}	Editar	Eliminar
<input checked="" type="checkbox"/>	Fondo de Recursos Compartidos de la Organización	Gestión de la Adquisición	Nivel Centro	schema_report.ro_adq_recursos_resumen_centro	0	{}	Editar	Eliminar
<input checked="" type="checkbox"/>	Tendencia de las no conformidades de las evaluaciones	Gestión de la Calidad	Nivel Centro	schema_report.ro_cal_media_nc_for_activity_type	0	{ "r_start_date"=>{"type"=>"date", "model"=>""}, "helper"=>""}, "r_end_date"=>{"type"=>"date", "model"=>""}, "helper"=>""}, "r_type_qp"=>{"type"=>"list", "model"=>"ProjectQualityPlanningType", "helper"=>""}	Editar	Eliminar
<input checked="" type="checkbox"/>	Aprovechamiento Período	Gestión de RRHH	Nivel Centro	schema_report.ro_rh_plan_general_produccion_period_centro	0	{ "r_start_date"=>{"type"=>"date", "model"=>""}, "helper"=>""}, "r_end_date"=>{"type"=>"date", "model"=>""}, "helper"=>""}, "r_rate_spec_teach"=>{"type"=>"integer", "model"=>""}, "helper"=>""}, "r_rate_student"=>{"type"=>"integer", "model"=>""}, "helper"=>""}, "r_rate_trained"=>{"type"=>"integer", "model"=>""}, "helper"=>""}, "r_rate_techn_others"=>{"type"=>"integer", "model"=>""}, "helper"=>""}	Editar	Eliminar
<input checked="" type="checkbox"/>	Interesados por Proyectos	Gestión de los Interesados	Nivel Centro	schema_report.ro_sta_implicated_project	0	{ "r_entity_develop"=>{"type"=>"list", "model"=>""}, "helper"=>"hlp_entity_develop", "r_client_clasif"=>{"type"=>"list", "model"=>""}, "helper"=>"cf_possible_values(20)"}	Editar	Eliminar

10.58.2.1:8081/aesoro reports configuration organization/retrieve/11

Figura 23: Vista Capa de Configuración

#### 2.2.2.2.2 Capa Configuración.

El módulo cuenta con una capa de configuración (ver Figura 23), en donde se lleva el control de cada reporte implementado, permitiendo actualizar los parámetros de cada reporte, asociar roles específicos a cada reporte, realizar las actualizaciones de los reportes o modificar algún parámetro en específico. Además, permite seleccionar los reportes que se pueden visualizar (activos o no activos) y la eliminación de éstos.

#### 2.2.2.2.3 Capa Seguridad.

Para lograr mantener la seguridad y control de acceso a la información generada en los reportes, interviene la Capa de seguridad. Es aquí, donde se definen los permisos a cada reporte, en dependencia del nivel que tenga cada uno, mediante la asignación de roles y permisos a cada uno de los reportes. Siendo configurable dicha asignación, para cada organización, según la estructura que dese implantar.

A cada reporte se le asigna uno o más roles (ver Figura 24 y Figura 25), según se defina, a su vez, los roles se le asignan permisos dentro de la herramienta, para asegurar que puedan hacer solamente las

acciones que tienen permitidas.

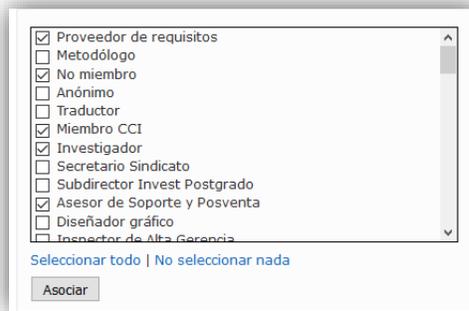


Figura 24: Asociación de Roles a los reportes

ACTIVO	NOMBRE	ÁREA	NIVEL	FUNCIÓN	ROL
<input checked="" type="checkbox"/>	Listado de Acuerdos del Centro	Gestión de los Interesados	Nivel Centro	schema_report.ro_sta_agreements_centro	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Informe de Chequeo del Cliente	Gestión de los Interesados	Nivel Centro	schema_report.ro_sta_resumen_cliente_project	5
<input checked="" type="checkbox"/>	Plan de Hitos de Ejecución	Gestión del Tiempo	Nivel Centro	schema_report.ro_tim_plan_hitos_ejec_centro	3
<input checked="" type="checkbox"/>	Fondo de Recursos Compartidos de la Organización	Gestión de la Adquisición	Nivel Centro	schema_report.ro_adq_recursos_resumen_centro	7

Figura 25: Número de Roles asociados a los reportes

#### 2.2.2.2.4 Capa de Transformación Visual y Presentación.

Es en esta capa donde finalmente el usuario interactúa directamente con los reportes, permitiéndole seleccionar de los reportes a los cuales tiene acceso, visualizarlos, exportarlos en los formatos PDF y CSV (ver figura 26).

Luego de solicitar el JSON resultante del **Sub Sistema Aplicación**, se transforma en un HTML el cual está integrado con la librería **Boostrarp**, para darle la presentación final. La vista general de esta capa (ver Figura 27), presenta en la parte izquierda un menú deslizable, para la selección de los reportes, luego de seleccionado se oculta para un máximo aprovechamiento del tamaño de pantalla del dispositivo del cual acceda el usuario, estos pueden ser Computadoras, tabletas y celares.

En el centro aparece el HTML (ver Figura 28), con el contenido del reporte, en el que el usuario puede interactuar, la información presente en éste, se comporta de forma responsiva, para que su formato no

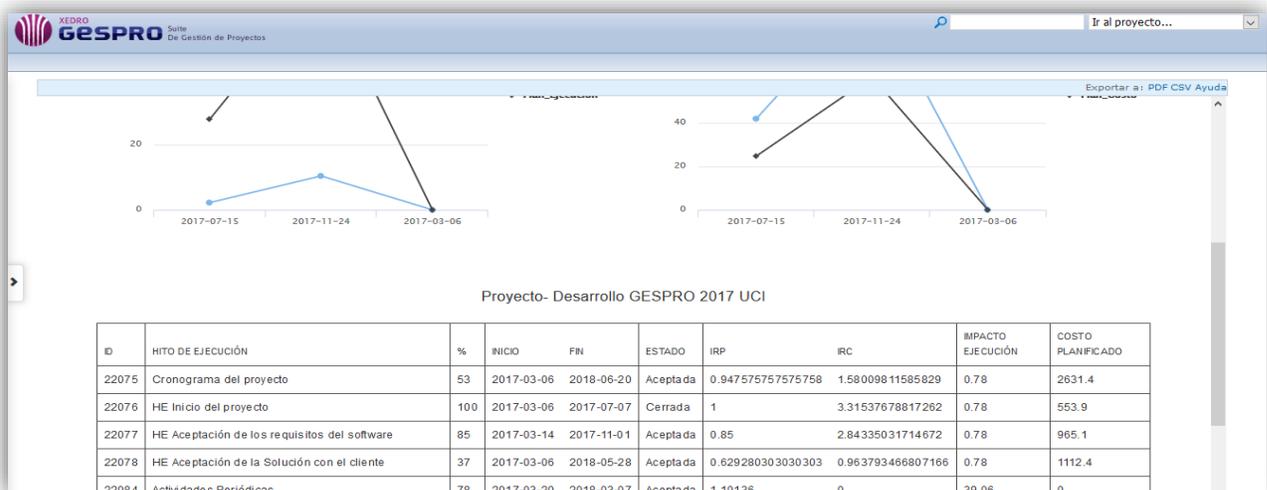
se pierda, y pueda ser visualizada en distintos tamaños, según la necesidad de cada usuario.



**Figura 26:** Formatos disponibles a exportar



**Figura 27:** Vista General



**Figura 28:** Ejemplo de HTML de reporte

### **2.3 Conclusiones del capítulo.**

- Tomando como referencia un SI basado en reportes combinado con las potencialidades del PostgreSQL y el lenguaje estándar JSON permitió el intercambio de información entre lenguajes de programación que no tienen comunicación, logrando dar una solución global para generar reportes a ser utilizados en una herramienta de GP.
- Con el uso de PostgreSQL se logró generar la vista de los reportes mediante el lenguaje JSON, convirtiendo al lenguaje necesario para visualizar el reporte en la herramienta informática de GP donde se utilizarán los reportes.
- Con el uso de PostgreSQL a través del lenguaje estándar JSON y el lenguaje HTML5 permitió crear una mejor estructura de diseño reportes luego de capturar los registros de las consultas, logrando crear reportes con gráficos y tablas dinámicas.

### **CAPÍTULO III: APLICACIÓN DEL GENERADOR DE REPORTES PARA EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El presente capítulo tiene como objetivo analizar los resultados obtenidos luego de la aplicación del Generador de reportes propuesto en la versión 17.05 de la Suite de Gestión de Proyectos XEDRO – GESPRO.

Se realiza una descripción sintetizada de la aplicación del Generador de reportes y se presentan sus potencialidades mediante su caracterización y observación de los resultados alcanzados con la aplicación en la Red de Centro de la UCI. Se comparan herramientas informáticas en GP para recuperar la información por niveles directivos en las áreas del conocimiento. Se muestra la incidencia económica y social de la propuesta en el entorno UCI. Finalmente se enuncian las conclusiones parciales del capítulo. Además, en el capítulo se realizan un conjunto de experimentos los cuales se describen a continuación:

#### **Población y muestra**

Los escenarios correspondientes a donde está implantado GESPRO 17.05 que hacen uso de los reportes, estos son, la empresa XETID (con sus 7 divisiones) y la UCI (con la Dirección General de Proyectos y sus 14 centros productivos).

#### **Muestra**

El 100% de los escenarios descritos.

**Experimento 1:** Aplicación de la propuesta en la XETID y la UCI. El diseño se representa de la siguiente manera:

G      X      O

- **Descripción de las variables**

G: Grupo de experimentación compuesto por la XETID (en sus 7 divisiones) y la UCI (con la Dirección General de Proyectos y sus 14 centros productivos).

X: Aplicación de la propuesta al grupo de experimentación.

O: Observación después de aplicar la propuesta en el grupo de experimentación.

**Experimento 2:** Comparación con la herramienta GESPRO 13.05 usando PATSY y la herramienta GESPRO 17.05 usando el Generador de reportes propuesto. El diseño se representa de la siguiente manera:

G<sub>1</sub>    --    O<sub>1</sub>

G<sub>2</sub>    X    O<sub>2</sub>

- **Descripción de las variables**

G<sub>1</sub>: Grupo de experimentación compuesto por herramientas GESPRO 13.05 usando PATSY.

G<sub>2</sub>: Grupo de experimentación compuesto por la herramienta GESPRO 17.05 usando el Generador de reportes propuesto.

X: Comparación entre las herramientas.

O<sub>1</sub>: Observación de la comparación entre las herramientas respecto a la disponibilidad de la información de los reportes y la gestión de permisos para el acceso a la información de los reportes.

O<sub>2</sub>: Observación de la comparación entre las herramientas respecto al tiempo de respuesta, adaptación, gráficos de los reportes, cubrimiento de las áreas, alcance de reportes, mantenibilidad y creación de reportes

--: Ausencia de tratamiento.

**Experimento 3:** Análisis del impacto económico de la propuesta. El diseño se representa de la siguiente manera:

G    X    O

- **Descripción de las variables**

G: Grupo de experimentación compuesto por la XETID (en sus 7 divisiones) y la UCI (con la Dirección General de Proyectos y sus 14 centros productivos).

X: Análisis del impacto económico de la propuesta en cualquier escenario.

O: Observación de la construcción de la ficha de costo de la propuesta a través del despliegue, implantación, desarrollo e integración con el GESPRO 17.05.

**Experimento 4:** Análisis del impacto social, lineamiento de la política económica y social del partido y la revolución de la propuesta. El diseño se representa de la siguiente manera:

G      X      O

- **Descripción de las variables**

G: Grupo de experimentación compuesto por la sociedad.

X: Analizar del impacto social, lineamiento de la política económica y social del partido y la revolución de la propuesta en cualquier escenario.

O: Observación después del análisis social en el grupo de experimentación.

### **Análisis estadístico a realizar**

Para el análisis estadístico se realiza la observación de los resultados a partir de la implantación de la propuesta en la XETID, UCI y el análisis comparativo con otras herramientas para la GP del mercado.

### **3.1 Experimento 1: Aplicación de la propuesta en la Red de Centros de la UCI y en la XETID**

La propuesta se integró a la herramienta GESPRO desde la versión 13.05 (febrero 2015) y presente en todas las versiones hasta la 17.05 (enero 2018) puesto que es la herramienta de GP utilizada actualmente en la empresa XETID y la UCI, empleada para el control y seguimiento de los proyectos y centros productivos, donde interactúan usuarios con diferentes niveles de especialización.

#### **3.1.1 Definición de Niveles Directivos**

Para definir los niveles directivos en la herramienta se tuvo en cuenta la estructura macro de las necesidades al comunicar la información dentro de la organización. Además, se realizaron técnicas de recopilación de datos tales como entrevistas y tormentas de ideas, en base a los datos existentes de la organización. Los datos recopilados se clasificaron en dependencia de la relación que tienen las personas dentro de la organización.

Para su explotación, se definieron los niveles directivos existentes a partir de la propia estructura funcional de la universidad: Organización y Proyecto.

- **Nivel Organización:** Maneja información sobre el desempeño de la organización permitiendo supervisarla y controlarla, además de predecir su desempeño futuro.
- **Nivel Proyecto:** Maneja información sobre las actividades diarias, desempeño de los recursos humanos, además del seguimiento y control del proyecto.

Antes de tener una última definición de los niveles directivos, se tuvo en cuenta en total dos correcciones, la cual permitió reducir la cantidad de niveles directivos para que los usuarios finales de menor nivel presenten mayor participación en la toma de decisiones.

### **Mejoras introducidas**

A partir de la introducción de los niveles directivos según la estructura de la Universidad se logró:

- Obtener una estructura global para comunicar la información según las necesidades de los diferentes niveles directivos de la organización.
- Introducir la responsabilidad de tomar de decisiones a partir de la información obtenida por todos los niveles directivos con una división clara del trabajo.

### **3.1.2 Tratamiento de Datos por Áreas del Conocimiento**

Para el tratamiento de los datos como primera opción se agruparon los datos recuperados en la organización, con atributos comunes a ellos entre los que se encuentra las áreas de conocimiento y se almacenaron en la base de datos transaccional. Luego los datos fueron manipulados permitiendo crear consultas realizadas en el sistema administración de bases de datos PostgreSQL 9.3. En la misma se construyó alrededor de 235 consultas, de ellas 197 fueron consultas con parámetros, también se desarrollaron 43 consultas para la generación de gráficas lineales, barra y pastel utilizando el lenguaje PLSQL con el sistema de administración de bases de datos PostgreSQL.

Para la obtención de una última iteración de las consultas definidas se llevó a cabo la corrección de requisitos específicos de la UCI o se perfeccionan las funciones, eliminando redundancias y anomalías.

### **Con la utilización de la nueva tecnología se logró:**

- La gestión de diferentes usuarios y permisos asignados a cada uno de ellos, introduciendo los permisos de acceso a la información según los roles que ocupan en el proyecto. Para la visualización de los reportes se tiene en cuenta el nivel directivo al que pertenece el usuario autenticado.
- Mejorar el tiempo de creación de cada reporte al estar implementados en PostgreSQL y tener definido

un formato en JSON, propiciando una mejor mantenibilidad dada la facilidad de realizar los mantenimientos correctivos, perfectivos y adaptativos.

- Aumentar el alcance de los reportes, pues la nueva tecnología permite la creación de reportes integradores (reportes con sub-reportes) con información de todas las áreas de la GP, como son los casos de: reporte “Estado de proyecto”; reporte “Estado del proyecto para alta gerencia”; reporte “Informe de producción del centro” y el reporte “Informe de producción universidad”.
- Mejorar el tiempo de respuestas de los reportes llegando como máximo tiempo de espera 3 minutos y mínimo menos de 1 segundo.
- Un uso eficiente de los recursos de hardware empleados por la organización, los cálculos de las funciones se realizan en el servidor de base de datos liberando así el procesamiento del servidor de aplicaciones, permitiendo un mejor aprovechamiento de la memoria RAM del servidor base de datos.
- La generación de gráficos dinámicos para una mejor interpretación de los reportes para la toma de decisiones, así como la creación de una librería de gráficos disponibles para los reportes.
- Se mejoró el nivel de concurrencia.
- Exportar los reportes a ficheros CSV y PDF.
- Adaptar los reportes a diferentes dispositivos utilizados por los usuarios y a los navegadores web más utilizados en la actualidad (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera).
- Disminuir un alto nivel de introducción de errores al tomar decisiones en el procesamiento de la información.

### **3.2 Validación de la propuesta en la Red de Centros de la UCI y en la XETID**

Para la validación del Generador de reportes propuesto, se emplean técnicas de triangulación metodológica y se combinan las técnicas de evaluación estadística aplicadas con anterioridad con técnicas de juicio de expertos. Se emplean 20 expertos en gestión de proyectos e informática de diferentes instituciones donde se ha aplicado la misma. Se muestra en la Tabla 12 un resumen que caracteriza a los expertos encuestados y en la Figura 29 se muestra el histograma de frecuencias representado los años de experiencia de los expertos.

**Tabla 12:** Caracterización de los expertos encuestados para valoración de la propuesta.

Total de expertos	Cantidad doctores	Cantidad de masters	Promedio de años dedicados	Desviación Estándar	Mínimo cantidad de años dedicados	Máxima cantidad de años dedicados
20	3	12	8	2,40	6	14



**Figura 29:** Histograma de frecuencias por años de experiencia de los expertos.

### 3.2.1 Experimento 2: Comparación con la herramienta GESPRO 13.05 usando PATSY y la herramienta GESPRO 17.05 usando el Generador de reportes propuesto.

Una vez desplegado el Generador de reportes y puesto en explotación se pidió a los expertos que evaluaran GESPRO 13.05 usando PATSY y la herramienta GESPRO 17.05 usando el Generador de reportes propuesto, donde en cada criterio empleando hicieran uso del conjunto de términos lingüísticos LBTL = {Muy bajo, Bajo, Medio, Alto, Muy alto}. Para unificar la evaluación de los expertos respecto a cada criterio se empleó la técnica de computación con palabras modelo 2-tuplas.

### 3.2.1.1 Análisis de la variable dependiente Seguridad.

La variable dependiente seguridad se medirá a través de las dimensiones:

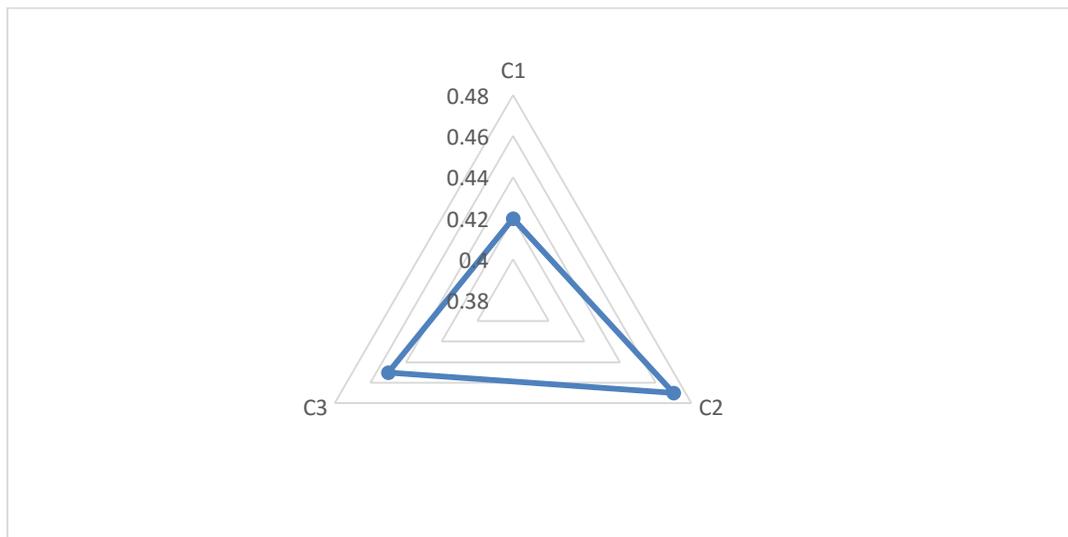
- Gestión de permisos para el acceso a la información de los reportes representada por los Criterios C1 y C2 de la Tabla 13
- Disponibilidad de la información de los reportes representada por el Criterio C3 de la Tabla 13

**Tabla 13:** Definición de atributos a evaluar en la primera observación

Atributos a medir		Descripción
Seguridad	<b>C1. Acceso de usuarios por permisos</b>	Se refiere a la asignación de usuarios para acceder a la herramienta y poder hacer uso de los reportes.
	<b>C2. Acceso de usuarios por roles</b>	Se refiere a la existencia de roles a los cuales se les asignan un grupo de permisos para restringir la información a la cual se tienen acceso, y estos roles son asignados a los usuarios para acceder a la herramienta
	<b>C3. Visibilidad de la información</b>	Se refiere a la manera en qué cualquier usuario sin ningún permiso puede acceder a la información haciendo cualquier tipo de peticiones a la herramienta.

**Tabla 14:** Resultados de la evaluación de expertos respecto a GESPRO 13.05 usando PATSY analizando la variable dependiente Seguridad.

Criterios	Resultado de aplicar 2-tuplas	Evaluación agregada de expertos	Varianza en la respuesta de los expertos
C1	(Muy bajo, -0.4)	0.4	0.42
C2	(Muy bajo, -0.2)	0.2	0.47
C3	(Muy alto, 0.2)	3.8	0.45



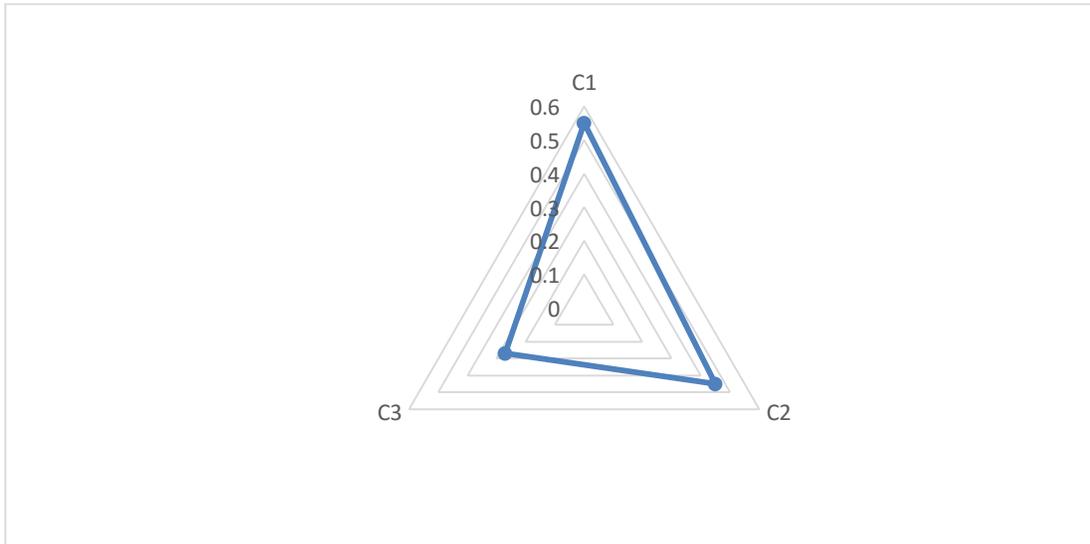
**Figura 30:** Gráfico que muestra Varianza en los criterios de los expertos, durante la evaluación de la propuesta respecto a GESPRO 13.05 usando PATSY, analizando la variable dependiente Seguridad.

Como se muestra en la Figura 30. Gráfico que muestra la varianza en la concordancia de los expertos respecto a cada criterio durante la evaluación de GESPRO 13.05 usando PATSY, no hay una variación significativa en el criterio de los expertos. No obstante, el criterio con mayor variación (0.47) en la opinión de los expertos fue en cuanto al acceso de usuarios por roles. Se observa mayor concordancia de expertos en el criterio acceso de usuarios por permisos y visibilidad de la información.

La valoración no fue positiva por parte de los expertos, siendo clasificados por el valor “Muy bajo” los criterios C1 y C2. Por otra parte, el criterio C3 fue clasificado como “Muy alto”, lo que quiere decir que la visibilidad de la información es elevada, lo que demuestra que al igual que los criterios C1 y C2, la seguridad del sistema es deficiente.

**Tabla 15:** Resultados de la evaluación de expertos respecto a GESPRO 17.05 usando la propuesta. Análisis de la variable dependiente Seguridad

Criterios	Resultado de aplicar 2-tuplas	Evaluación agregada de expertos	Varianza en la respuesta de los expertos
C1	(Muy Alto, 0.40)	3.6	0.55
C2	(Muy Alto, 0.20)	3.8	0.45
C3	(Muy bajo, - 0.3)	0.3	0.27



**Figura 31:** Varianza en los criterios de los expertos, durante la evaluación respecto a GESPRO 17.05 usando la propuesta .Análisis de la variable dependiente Seguridad

Como se muestra en la Figura 31. Gráfico que muestra la varianza en la concordancia de los expertos respecto a cada criterio durante la evaluación a GESPRO 17.05 usando la propuesta, no hay una variación significativa en el criterio de los expertos. No obstante, el criterio con mayor variación en la opinión de los expertos fue en cuanto al acceso de usuarios por permisos.

La valoración en este caso fue contraria al anterior, siendo positiva por parte de los expertos, donde el valor “Muy alto” lo recibieron los criterios C1 y C2. Por otra parte, el criterio C3 fue clasificado como “Muy bajo”, lo que demuestra junto con los criterios C1 y C2, que la visibilidad de la información es nula para los usuarios que no tienen permisos en el sistema y existe una fuerte seguridad de la herramienta basándose en la asignación de roles y permisos.

### 3.2.1.2 Análisis de la variable dependiente Eficacia.

La variable dependiente eficacia se medirá a través de las dimensiones:

- Usabilidad de los reportes representada por el criterio C2 de la Tabla 16.
- Disponibilidad de la información de los reportes representada por los criterios C1 y C3 de la Tabla 16

**Tabla 16:** Definición de atributos a evaluar en la segunda observación. Análisis de la variable dependiente Eficacia.

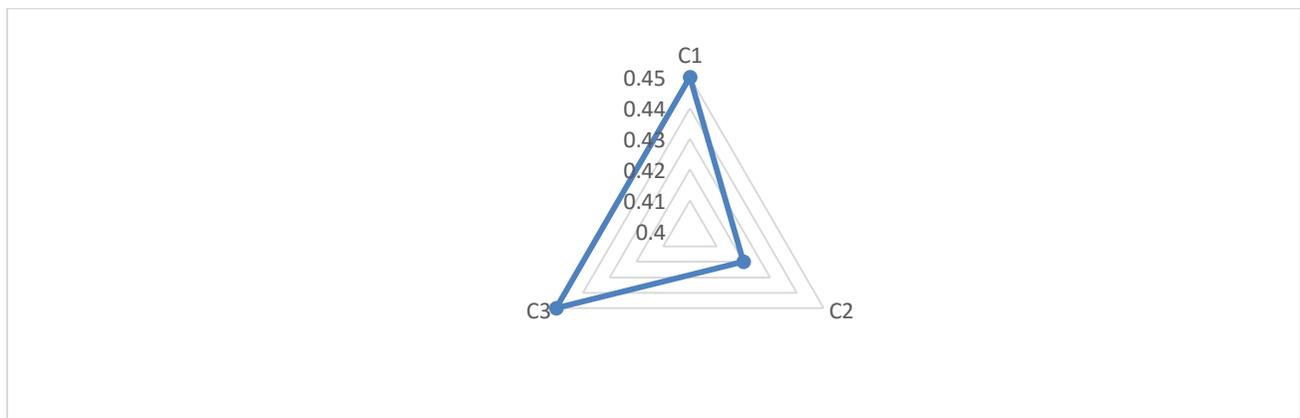
Atributos a medir		Descripción
Eficacia	C1. Tiempo de respuesta	Se refiere al tiempo que demora en generarse los reportes una vez hecha la petición por los usuarios a la herramienta.

	<b>C2. Adaptación</b>	Se refiere a la capacidad de adaptarse los reportes a los diferentes tamaños de pantallas y navegadores web empleados por los usuarios.
	<b>C3. Creación de reportes</b>	Se refiere al tiempo que demora implementar cada reporte, y asimilar la tecnología con la que se crean.

**Tabla 17:** Resultados de la evaluación de expertos respecto a GESPRO 13.05 usando PATSY, en la segunda observación. Análisis de la variable dependiente Eficacia.

Criterios	Resultado de aplicar 2-tuplas	Evaluación agregada de expertos	Varianza en la respuesta de los expertos
C1	(Muy alto, 0.20)	3.8	0.45
C2	(Muy bajo, -0.10)	0.6	0.42
C3	(Muy alto, 0.20)	3.8	0.45

Como se muestra en la Figura 32. Gráfico que muestra la varianza en la concordancia de los expertos respecto a cada criterio durante la evaluación a GESPRO 13.05 usando PATSY, no hay una variación significativa en el criterio de los expertos, evidenciando que existe un alto grado de consenso en dicha valoración. En este caso los criterios con mayor variación en la opinión de los expertos fueron los referentes al tiempo de respuesta y la creación de reportes.



**Figura 32:** Varianza en los criterios de los expertos, durante la evaluación de la propuesta respecto a GESPRO 13.05 usando PATSY. Segunda observación. Análisis de la variable dependiente Eficacia.

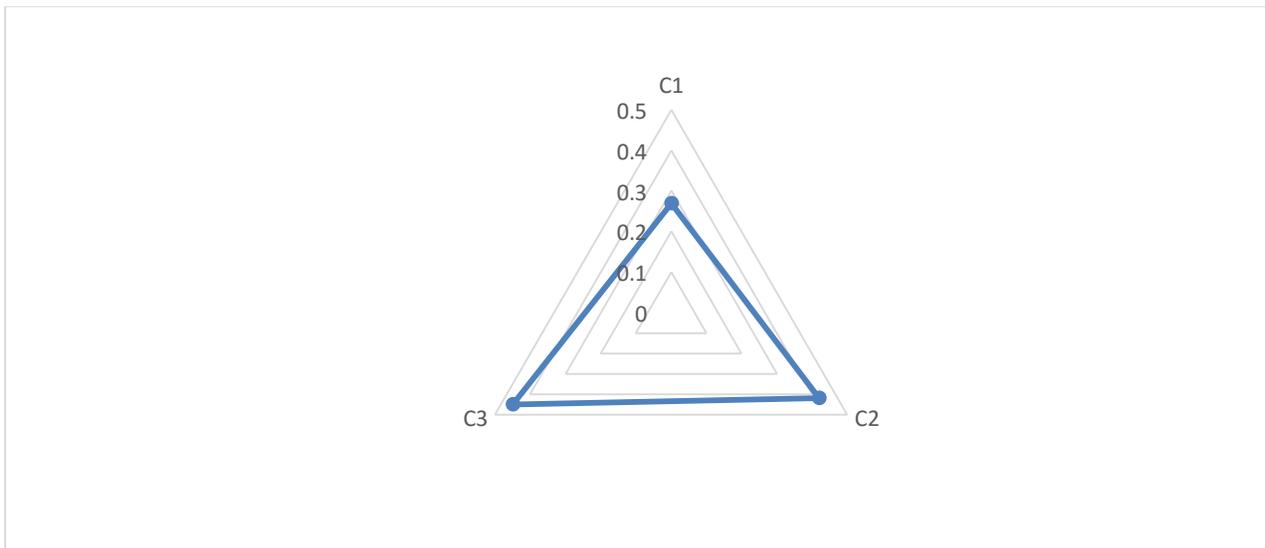
La valoración no fue positiva por parte de los expertos, aunque los criterios C1 y C3 fueron evaluados de “Muy alto”, no es una buena evaluación puesto que son referentes al tiempo de respuesta y la

creación de reportes, ratificando, junto con la valoración del criterio C2, que la herramienta presenta una serie de deficiencias respecto a los criterios puestos en valoración correspondientes a la Eficacia.

**Tabla 18:** Resultados de la evaluación de expertos respecto a GESPRO 17.05 usando la propuesta, en la segunda observación. Análisis de la variable dependiente Eficacia.

Criterios	Resultado de aplicar 2-tuplas	Evaluación agregada de expertos	Varianza en la respuesta de los expertos
C1	(Muy bajo, -0.2)	0.7	0.27
C2	(Muy alto, 0.2)	3.8	0.42
C3	(Muy bajo, -0.2)	0.7	0.45

Como se muestra en la Figura 33. Al igual que en el caso anterior no hay una variación significativa en el criterio de los expertos, manteniéndose un alto grado de consenso en dicha valoración. En este caso el criterio con mayor variación en la opinión de los expertos fue el asociado a la creación de reportes. En este caso, aunque los criterios C1 y C3 fueron evaluados de “Muy bajo”, la valoración fue positiva, puesto que estos últimos, son referentes al tiempo de respuesta y la creación de reportes, ratificando, junto con la valoración del criterio C2 de “Muy alto” que la herramienta presenta una serie mejoras respecto a los criterios puestos en valoración correspondientes a la Eficacia.



**Figura 33:** Varianza en los criterios de los expertos, durante la evaluación de la propuesta respecto a GESPRO 17.05 usando la propuesta. Segunda observación. Análisis de la variable dependiente Eficacia.

### 3.2.1.3 Análisis de la variable dependiente Eficiencia

La variable dependiente eficiencia se medirá a través de las dimensiones:

- Usabilidad de los reportes representada por los criterios C1 y C3 de la Tabla 19.
- Mantenibilidad representada por el criterio C2 de la Tabla 19

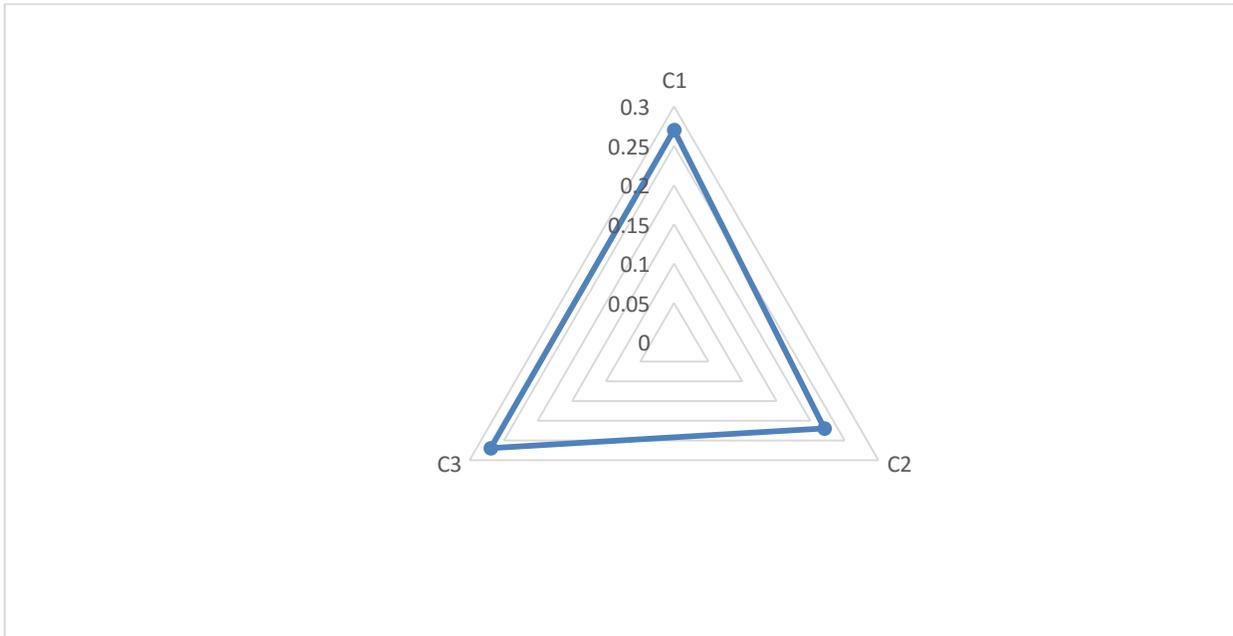
**Tabla 19:** Definición de atributos a evaluar en la tercera observación. Análisis de la variable dependiente Eficiencia.

Atributos a medir		Descripción
Eficiencia	<b>C1. Alcance</b>	Se refiere al alcance de desarrollar reportes y la posibilidad de generar reportes con sub-reportes (reportes integradores) que contengan información de todas las áreas de la GP
	<b>C2. Mantenibilidad</b>	Se refiere a la facilidad de realizar los diferentes tipos de mantenimiento al sistema
	<b>C3. Gráficos</b>	Se refiere a los gráficos presentes en los reportes, la flexibilidad que brinda el sistema para construir reportes con diferentes tipos de gráficos y los dinamismos de éstos, si les permite o no, interactuar con el usuario final.

**Tabla 20:** Resultados de la evaluación de expertos respecto a GESPRO 13.05 usando PATSY, en la segunda observación. Análisis de la variable dependiente Eficiencia.

Criterios	Resultado de aplicar 2-tuplas	Evaluación agregada de expertos	Varianza en la respuesta de los expertos
C1	(Muy bajo, -0.20)	0.2	0.27
C2	(Muy bajo, -0.10)	0.6	0.22
C3	(Muy bajo, -0.20)	0.2	0.27

Como se muestra en la Figura 34. Gráfico que muestra la varianza en la concordancia de los expertos durante la evaluación respecto a GESPRO 13.05 usando PATSY, no hay una variación significativa en el criterio de los expertos, evidenciando que existe un alto grado de consenso en dicha valoración. En este caso los criterios con mayor variación en la opinión de los expertos fueron los referentes a la mantenibilidad y los gráficos.



**Figura 34:** Varianza en los criterios de los expertos, durante la evaluación de la propuesta respecto a GESPRO 13.05 usando PATSY. Tercera observación. Análisis de la variable dependiente Eficiencia.

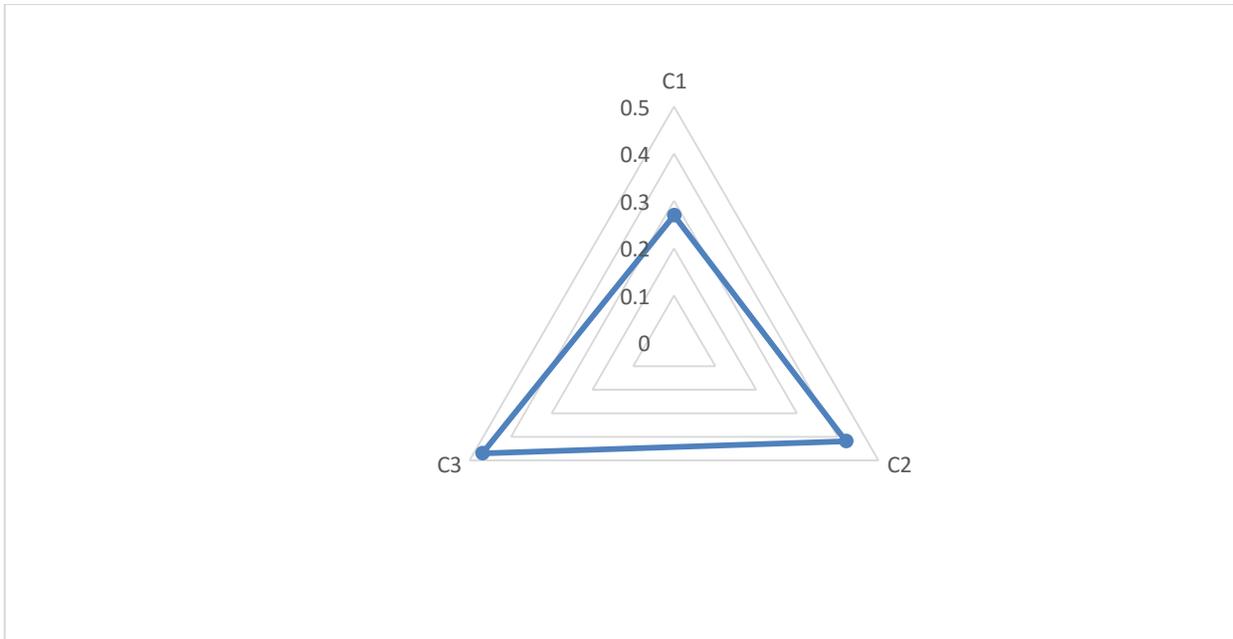
La valoración no fue positiva por parte de los expertos, donde el valor “Muy bajo” fueron asignados a la todos de los criterios,” ratificando que la herramienta presenta una serie de deficiencias respecto a los criterios puestos en valoración correspondientes a la Eficiencia.

**Tabla 21:** Resultados de la evaluación de expertos respecto a GESPRO 17.05 usando la propuesta, en la segunda observación. Análisis de la variable dependiente Eficiencia.

Criterios	Resultado de aplicar 2-tuplas	Evaluación agregada de expertos	Varianza en la respuesta de los expertos
C1	(Muy alto, 0.4)	3.6	0.27
C2	(Muy alto, 0.4)	3.6	0.42
C3	(Muy alto, 0.2)	3.8	0.47

Como se muestra en la Figura 35. Al igual que en el caso anterior no hay una variación significativa en el criterio de los expertos, manteniéndose un alto grado de consenso en dicha valoración. En este caso el criterio con mayor variación en la opinión de los expertos fue el asociado a los gráficos.

Todos los criterios recibieron la valoración de “Muy alto”, siendo la valoración positiva, ratificando que la herramienta presenta una serie mejoras respecto a los criterios puestos en valoración correspondientes a la Eficiencia.



**Figura 35:** Varianza en los criterios de los expertos, durante la evaluación de GESPRO 17.05 usando la propuesta. Segunda observación. Análisis de la variable dependiente Eficacia.

### 3.2.2 Experimento 3: Análisis del Impacto Económico.

El análisis económico de la presente investigación está basado en el costo del Generador de reportes teniendo en cuenta: el desarrollo, su integración con la herramienta GESPRO 17.05 y la implantación de la propuesta en la Red de Centros de la UCI y en la empresa XETID.

Para el análisis de los costos se deben tener en cuenta los costos tangibles e intangibles, elementos tales como: el costo de electricidad de las PC, costo de conectividad a internet, costo de los locales que se utilizan para el desarrollo e integración de la propuesta, costo de los locales donde se impartieron las clases de capacitación, el costo asociado al salario de los profesores que impartieron las clases de capacitación, Insumos Informáticos, materiales de oficina, entre otros. En la presente investigación se analizó solo el costo asociado al salario del personal que trabajó en el desarrollo, integración e implantación de la propuesta. Para la obtención de los costos asociado al salario del personal se tuvo en cuenta los siguientes conceptos:

- Fondo salarial de un trabajador: Se tiene a partir de la plaza que ocupa, cargo que desempeña, categoría docente, categoría científica, años de experiencias docentes y Pago Adicional, así como el descuento del 5% de seguridad social.
- Tarifa horaria: Se obtiene a partir del fondo salarial del trabajador y la Resolución 8 del 2005.
- Costo Total: Total de horas del tiempo dedicado del trabajador \* tarifa horaria.

### 3.2.2.1 Análisis del Costo Asociado al Desarrollo del Generador de Reportes.

El costo de desarrollo del Generador de Reportes está asociado al salario de las personas implicadas en la organización, planificación, ejecución, control y seguimiento del desarrollo del mismo. Estuvieron inmerso en esta actividad 3 especialistas en el primer periodo, en el segundo periodo se contó con 4 especialistas y en el tercer periodo se contó con 2 especialistas. El desarrollo de la propuesta estuvo constituido por 3 períodos, siendo cada periodo iterativo e incremental. En la Tabla 22 se muestra el costo por periodos desde octubre 2015 hasta septiembre de 2017. El costo total fue de \$ 47 478.6 (ver Tabla 22). Para mayores detalles (ver Anexo 3).

**Tabla 22:** Costo asociado al desarrollo del generador de reportes por período.

Períodos	Costo Total
Octubre 2015 – Febrero 2016 (Período 1)	\$ 11 094.8
Marzo 2016 – Agosto 2016 (Período 2)	\$ 17 843
Septiembre 2016 – Septiembre 2017 (Período 3)	\$ 18 541.6
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 47 478.6</b>

#### Análisis del costo asociado a la implementación de reportes.

Para analizar el costo de implementación de un reporte se tiene en cuenta al igual que en el caso anterior el salario del trabajador que implementa el reporte, el desarrollo de un reporte en la propuesta demora como promedio una semana por una persona, por lo que el costo asociado a implementar un reporte es de \$ 215.16 CUP (ver Tabla 23)

Por otra parte, el tiempo en que demora implementar un reporte en la herramienta PATSY por una persona es como promedio de 6 semanas, por lo que el costo asociado a un reporte es de \$ 1293.6 CUP (ver Tabla 23)

En el generador de reportes se implementaron un total de 118 reportes, teniendo en cuenta el ahorro por concepto de implementación de reporte con relación al PATSY (ver Tabla 23) es de \$127 255.92 CUP

**Tabla 23:** Costo de implementación de un reporte en la propuesta y en el PATSY

Herramienta	Trabajadores			Tiempo Dedicado			Costo Total
	Especialista	Fondo Salarial	Tarifa Horaria	Horas a la semana	Cantidad de semanas	Total de horas	
Generador de Reportes	1	\$ 942	4.9	44	1	44	\$ 215.16
PATSY	1	\$ 942	4.9	44	6	264	\$ 1293.6
	<b>Ahorro con relación al PATSY en la implementación de un reporte</b>						<b>\$ 1078.44</b>

### 3.2.2.2 Análisis del costo asociado a la integración de la propuesta con la herramienta GESPRO 17.05

La integración del generador de reportes a la herramienta GESPRO 17.05 consiste en desplegar por cada centro de la Red de Centros de la UCI y en cada división de la empresa XETID, la nueva actualización de la herramienta. En esta actividad trabajaron 3 especialistas del Departamento de GP que es donde se desarrolla la herramienta GESPRO. El despliegue de GESPRO 17.05 con el generador de reportes demoró un mes. Solo un especialista trabajó el mes al 100 %, el resto de los implicados por problemas ajenos a la institución trabajaron el 50 % del mes. Para el tiempo de duración de la integración del generador de reportes se tiene en cuenta varios factores, tales como: fallos técnicos, falta de fluido eléctrico, fallo de la conexión de la red, entre otros. Teniendo en cuenta estos elementos el costo asociado a la integración de la propuesta a la herramienta GESPRO 17.05 fue \$ 1 654.4 (ver Tabla 24).

**Tabla 24:** Costo asociado a la integración del generador de reportes al GESPRO 17.05.

Especialistas					Costo Total
Especialistas	Cantidad de meses (Semanas)	Horas de trabajo en la aplicación	Fondo salarial	Tarifa horaria	
1	1 (2)	88	\$ 869.25	4.5	\$ 396
2	1 (4)	176	\$ 942	4.9	\$ 862.4
3	1 (2)	88	\$ 869.25	4.5	\$ 396
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 1 654.4</b>

### 3.2.2.3 Análisis de los costos asociados a la implantación en la Red de Centros de la UCI y en la empresa XETID.

Para la realización del análisis de los costos asociados a la implantación de la propuesta se tuvieron en cuenta dos aristas: el despliegue de la integración realizado al generador de reportes a la herramienta GESPRO 17.05 y la capacitación realizada a los usuarios finales, tales como los especialistas de la Dirección General de Proyectos.

#### Costo asociado al despliegue del Generador de reportes.

La Dirección General de Proyectos dentro de sus tareas principales tiene la misión de llevar a cabo el control y seguimiento de todos los proyectos que se desarrollan en los diferentes centros de producción de la UCI. Una de sus principales tareas es realizar el despliegue y actualizaciones de versiones de la herramienta GESPRO en los catorce centros de desarrollo.

Para el desarrollo de estas actividades según su complejidad y prioridad se definen la cantidad de especialistas responsables de realizar dicha actividad. En el caso del despliegue de la nueva actualización de GESPRO 17.05 con el generador de reportes se contó con un especialista en la rama.

Es importante resaltar que el tiempo de duración del despliegue del generador en cada centro depende de varios factores, tales como: complejidad de la base de datos, características del sistema operativo donde se despliegue por presentar características diferentes al entorno de desarrollo del generador, fallos técnicos, falta de fluido eléctrico, fallo de la conexión de la red, entre otros. La actualización del generador de reportes en la Red de Centro duró una semana, arrojando como resultado un costo asociado al despliegue de \$ 215.6 (ver Tabla 25).

**Tabla 25:** Costo asociado al despliegue del Generador de reportes en la Red de Centros de la UCI.

<b>Especialista</b>	<b>Cantidad de meses (Semanas)</b>	<b>Horas de trabajo en la aplicación</b>	<b>Fondo salarial</b>	<b>Tarifa horaria</b>	<b>Costo Total</b>
1	1 (1)	44	\$ 942	4.9	<b>\$ 215.6</b>

En el caso de la empresa XETID La actualización de la herramienta en sus divisiones duró dos semanas, arrojando como resultado un costo asociado al despliegue de \$ 466.4 (ver Tabla 26).

**Tabla 26:** Costo asociado al despliegue del Generador de reportes en la empresa XETID.

<b>Especialista</b>	<b>Cantidad de meses (Semanas)</b>	<b>Horas de trabajo en la aplicación</b>	<b>Fondo salarial</b>	<b>Tarifa horaria</b>	<b>Costo Total</b>
1	1 (2)	88	\$1005	5.3	<b>\$ 466.4</b>

**Costo asociado a la capacitación después de implantar el Generador de reportes.**

Para la realización del costo asociado a la capacitación del personal después de implantar el generador de reportes, se tuvo en cuenta el costo asociado al salario del profesor y especialista que impartieron las clases.

Este curso se centró en capacitar a personas que ocupan roles estrechamente relacionados con el generador de reportes, tales como el Director de Centro, Jefes de Proyecto, Planificadores, Jefes de Departamento, Programadores, Jefes de Equipo y Especialistas de la Dirección General de Proyectos de la Universidad.

La capacitación fue realizada con un profesor del Departamento de GP miembro de la maestría de GP informáticos y coordinador de la misma, y un especialista del departamento de GP líder del equipo de desarrollo del generador de reportes, con duración de 3 días. El costo asociado a la capacitación después de implantar el generador de reportes (ver Tabla 27) fue de \$ 37.2.

**Tabla 27:** Costo asociado a la capacitación después de implantar el Generador de reportes.

Trabajadores			Tiempo Dedicado			Costo Total
Consultor	Fondo Salarial	Tarifa Horaria	Cantidad de encuentros	Horas curso	Total de horas	
1	\$1359.45	7.1	2	3	6	\$ 21.3
2	\$1005	5.3	1	3	3	\$ 15.9
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 37.2</b>

A partir del costo asociado al despliegue y el costo asociado a la capacitación se obtiene el costo de implantación en la Red de Centro y en la empresa XETID para un total de \$ 719.2.

Luego de analizar las tres aristas asociadas a los costos se concluye que el costo mínimo del Generador de reportes está dado por los \$ 49 852.2.

### **3.2.3 Experimento 4: Análisis del impacto social, lineamiento de la política económica y social del partido y la revolución de la propuesta.**

#### **3.2.3.1 Impacto Social**

La presente investigación tiene gran impacto social al apoyar a la dirección de la empresa que lo emplea en fomentar la cultura de gestionar por proyectos. Al integrar el generador de reportes a una herramienta de GP contribuye al mejoramiento del control y seguimiento de los proyectos, así como el apoyo a la toma de decisiones en las organizaciones. También contribuye a la superación profesional de los recursos humanos en la disciplina GP.

La propuesta fortalece al programa de maestría en GP Informáticos, apoyando a la docencia en cursos tales como Básico de GP, Herramientas GP, Dirección Integrada a Proyectos, Gestión de Costos y Adquisiciones (ver Anexo 4), entre otros. Actualmente se enseña a utilizar y analizar la información generada en los diferentes reportes como apoyo a la toma de decisiones.

Estos cursos permiten mejorar el desempeño laboral tanto de los maestrantes como al personal interesado en recibir estos conocimientos tales como los jefes de equipos, proyectos y de departamentos, administradores y planificadores de proyectos, directores de centros, entre otros. De

esta forma permite que se gane experiencia y conocimiento para gestionar la información precisa por áreas del conocimiento y en los diferentes niveles directivos de la organización.

### **3.2.3.2 Lineamiento de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución**

La propuesta se encuentra alineada con la política económica y social del Partido y la Revolución definidos en los lineamientos. En esta resolución se ve reflejado la importancia que otorga la dirección máxima del país en trabajar por proyectos y la necesidad de fomentar la cultura de gestionar por proyectos. Los lineamientos que mencionan explícitamente el término — Proyecto son: Modelo de Gestión económica 07. 08., I Políticas económicas 37 y III. Política económica externa 80. 103. 126 (PCC, 2011). Otros lineamientos que manejan explícitamente o implícitamente la necesidad de gestionar por proyectos son: IV Política Inversionista 122. 225. 226 y XI Política para las construcciones, viviendas y recursos hidráulicos 287. 289 (PCC, 2011).

### **3.2.4 Comparación con Herramientas de Gestión de Proyectos y la Herramienta GESPRO 17.05.**

Se realizó un estudio comparativo de las herramientas de GP estudiadas en el capítulo 1 epígrafe 1.4 y la herramienta GESPRO 17.05 luego de haberse implantado la propuesta para demostrar las potencialidades adquiridas por esta con el Generador de reportes.

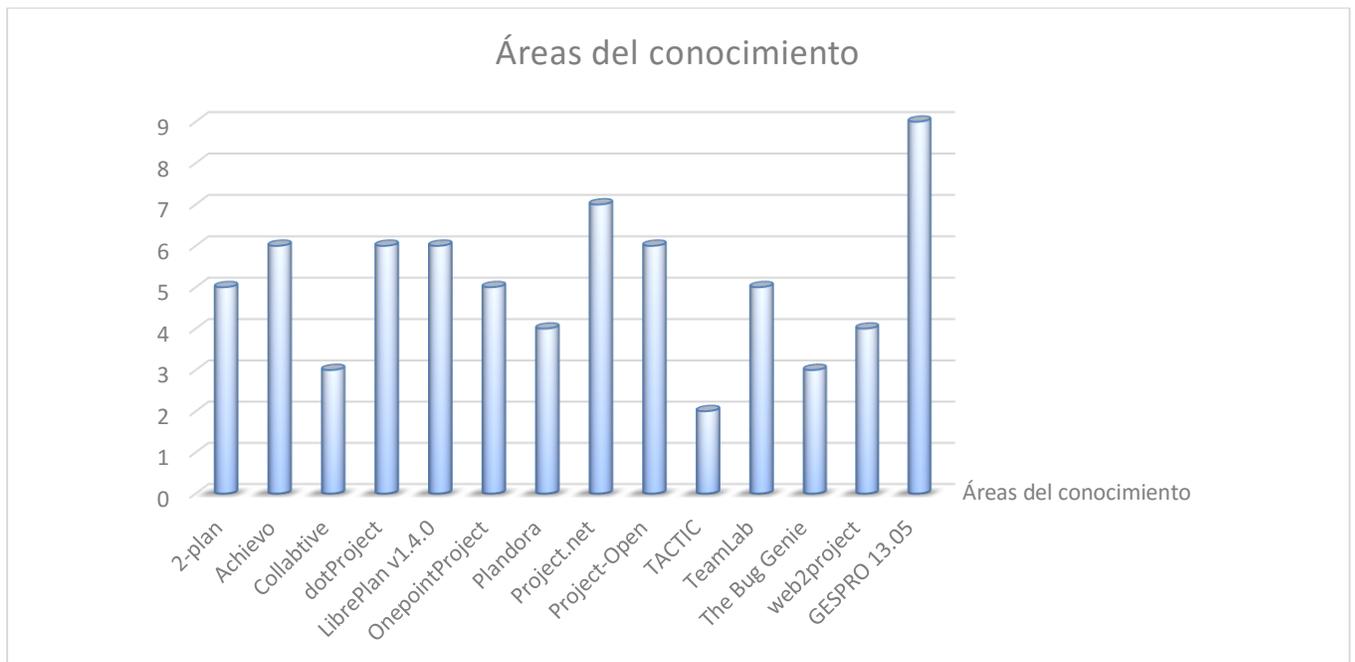
En la Tabla 28 se evidencia que las herramientas de GP tienden a comunicar la información para el nivel Proyecto, presentando una elevada comunicación en las áreas del conocimiento Gestión del Tiempo, Gestión del Alcance, Gestión del Costo y Gestión de los Recursos Humanos. Las áreas más críticas son las de Gestión de los Riesgos, Gestión de la Integración y Gestión de las Adquisiciones, sin embargo el área Gestión de los Interesados a pesar de ser la incorporada recientemente, las herramientas tienden a comunicar información de esta área porque se necesita saber sobre las necesidades y expectativas de los interesados en los proyectos Humanos (ver Figura 32).

Además, se demuestra en la Tabla 28 que estas herramientas no comunican información al nivel de Organización, trayendo como consecuencias que no se pueda obtener información sobre el desempeño de la organización, ni supervisarla y menos controlarla.

Sin embargo, al implantar la propuesta de la presente investigación, en el GESPRO 17.05 se evidencia las facilidades que brinda para comunicar la información, dentro de cada área del conocimiento por cada nivel directivo en la organización. Conjuntamente permite una mejor estructura y organización de la información en los proyectos, contribuyendo a mejorar el apoyo a la toma de decisiones.

**Tabla 28:** Comparación de la herramienta GESPRO 17.05 con herramientas para la gestión de proyectos en cuanto a la gestión de las comunicaciones por niveles directivos.

Herramientas Informáticas	Gestión de comunicaciones																	
	Organización								Proyecto									
	Alcance	Tiempo	Costo	Calidad	R.R.H.H.	Integración	Riesgos	Adquisición	Interesados	Alcance	Tiempo	Costo	Calidad	R.R.H.H.	Integración	Riesgos	Adquisición	Interesados
2-plan	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No
Collabtive	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	No
dotProject	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si
LibrePlan v1.4.0	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No
OnepointProject	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	No	No
Plandora	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	No
Project.net	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No
Project-Open	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si
TACTIC	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No
TeamLab	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si
The Bug Genie	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	No
web2project	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	No
Achievo	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si
GESPRO 17.05	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si



**Figura 32:** Comportamiento de la comunicación de la información en herramientas de gestión de proyectos para el nivel proyecto.

### 3.3 Conclusiones del capítulo.

- La integración de la propuesta a la herramienta GESPRO 17.05 evidenció mejoras en el proceso de recuperación de información en reportes, en cuanto al tiempo de creación de reportes, seguridad del sistema y dinamismo de los gráficos en los reportes.
- La herramienta GESPRO 13.05 usando PATSY fue evaluada respecto a la seguridad, eficacia y eficiencia por un conjunto de expertos, se observó mediante la evaluación que ésta presenta una serie de deficiencias en relación a dichos criterios.
- La herramienta GESPRO 17.05 usando la propuesta fue evaluada por un conjunto de expertos mediante las variables dependientes seguridad, eficacia y eficiencia, se observó una valoración positiva de los mismos, representada por el valor “Muy Alto” en la calificación conjunta de la mayoría de los criterios evidenciando que la propuesta presenta una serie de mejoras respecto a las variables dependientes.
- El costo total del desarrollo de la herramienta fue de alrededor de \$ 49 852.2.CUP considerando todas las etapas que ha tenido en su evolución, siendo poco significativo en comparación con el ahorro, solamente por conceptos de implementación de reportes con relación al PATSY de \$127 255.92 CUP.

## **CONCLUSIONES**

Con realización de la presente investigación se arribaron a las siguientes conclusiones:

- El estudio del proceso de recuperación de información y las herramientas existentes arrojó la necesidad de desarrollar una herramienta informática que permita generar reportes y se integre con organizaciones orientadas a proyectos.
- Tomando como referencia un SI basado en reportes combinado con las potencialidades del PostgreSQL y el uso de los lenguajes JSON y HTML5, permitieron dar una solución global para generar reportes integrada a la herramienta GESPRO 17.05.
- Con el desarrollo del generador de reportes se logró la creación de 5 reportes con sub-reportes (reportes integradores) que contienen información de todas las áreas de la GP y la posibilidad de implementar otros reportes integradores.
- Con el uso de PostgreSQL se logró generar la vista de los reportes mediante el lenguaje JSON y el lenguaje HTML5 permitió crear una mejor estructura de reportes logrando crear reportes con gráficos y tablas dinámicas.
- Se logró implantar el generador de reportes en la herramienta GESPRO 17.05 empleada por la Universidad de las Ciencias Informáticas y la Empresa XETID para el control y seguimiento de los proyectos y centros productivos con un costo total de \$ 49 852.2 siendo poco significativo en comparación con el ahorro, solamente por conceptos de implementación de reportes con relación al PATSY de \$127 255.92 CUP.
- La evaluación de la herramienta GESPRO 17.05 usando la propuesta por los expertos respecto a la seguridad, eficacia y eficiencia fue positiva en la calificación conjunta evidenciando que la propuesta presenta una serie de mejoras respecto a estos criterios

## **RECOMENDACIONES**

- Incluir al Generador de reportes el nivel directivo de la Alta Gerencia.
- Definir reportes por cada área del conocimiento de la Gestión de Proyectos para el nivel directivo de la Alta Gerencia.
- Integrar el Generador de reportes hacia otras herramientas que comuniquen información en la gestión de proyectos.

## BIBLIOGRAFÍA

**Achievo.** *Demo de Achievo.* [En línea] 8 de septiembre de 2017. [Citado el: 5 de Noviembre de 2017.] Disponible en: <https://www.fastcomet.com/achievo-demo>.

**AENOR – Dirección de Desarrollo.** *Dirección de Gestión de Proyectos, Norma UNE - ISO 21500: 2013.* Madrid : s.n., 2013. pág. 50, ISBN:9978848143X742. Depósito Legal: M 9772:2013.

**AENOR Community.** Asociación española de normalización y certificación (AENOR ) – Dirección de Desarrollo. *Grupo de Análisis para la implantación de la norma ISO 21500.* [En línea] 2 de Nov. de 2017. [Citado el: 16 de Noviembre de 2017.] Disponible en: <http://www.iso-21500.es/guia-iso-21500>.

**AENOR.** *Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos.* [trad.] Spanish Translation Task. First edition. Madrid : s.n., 2013. pág. 48. ISBN:9978848143X742. Depósito Legal: M 9772:2013.

**Association for project management .** *What is project management?* [En línea] 2017. [Citado el: 15 de noviembre de 2017.] Disponible en: <https://www.apm.org.uk/WhatIsPM..>

**Blanco Encinosa, L. J.** *La informática en la dirección de empresas.* 1ra ed. La Habana : Félix Varela, 2011. ISBN 978-959-07-1629-4.

**Briones , Jose .** *Que es un reporte y como se hace.* [En línea] 2010. [Citado el: 17 de Febrero de 2017.] Disponible en: <http://pepishighs.blogspot.com/2009/09/que-es-un-reporte-y-como-se-hace.html>.

**Brito , Julio C., et al.** *Módulo diseñador de modelos para el generador dinámico de reportes.* Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2013. Artículo original. Temática: Soluciones Informáticas. ISSN: 2306-2495.

**CITMA.** *Reglamento para el proceso de elaboracion, aprobación, planificación, ejecución y control de los programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación.* [En línea] 2016. [Citado el: 25 de febrero de 2018.] Disponible en: <http://files.sld.cu/sccs/files/2012/03/ministerio-de-ciencia-tecnologia-y-medio-ambiente-res-4412.pdf>.

**CMMI.** *CMMI para Desarrollo, Versión 1.3. Mejora de los procesos para el desarrollo de mejores productos y servicios.* Software Engineering Institute. EE.UU : s.n., 2010. Technical Report. ISBN: 9788478290963.

**Collabtive.** *Collabtive Project Management.* [En línea] 12 de Octubre de 2017. [Citado el: 12 de Diciembre de 2017.] Disponible en: <http://collabtive.o-dyn.de/demo/index.php?mode=login>.

**Comas, Raúl , Nogueira, Dianelys y Medina, Alberto.** *Análisis evolutivo de los sistemas de información y su marco conceptual.* 2013. Disponible en: <http://cinfo.idict.cu/index.php/cinfo/article/view/559/448>. ISSN 1606-4925.

**Comunidad Igalia y Wireless.** *Libreplan Open Web Plannig.* [En línea] 3 de Diciembre de 2017. [Citado el: 5 de febrero de 2018.] Disponible en: <http://demo.libreplan.org/libreplan/common/layout/login.zul>.

**Cubaindustria.** *Normas Cubanas Online. NOnline.* [En línea] Investigaciones en Normalización (ININ), 6 de febrero de 2017. [Citado el: 23 de Marzo de 2017.] Disponible en: <http://www.nonline.cubaindustria.cu/>.

—. *Normas Cubanas Online. NOnline* [En línea] Consultoría Informativa DISAIC, Oficina Nacional de Normalización (ONN), Instituto de Investigaciones en Normalización (ININ), 2003. [Citado el: 12 de septiembre de 2017.] Disponible en: <http://www.nonline.cubaindustria.cu/entrada.asp>.

**D3.** *D3 Data-Driven Documents.* [En línea] 2018. [Citado el: 12 de marzo de 2018.] Disponible en: <http://d3js.org/>.

**DRAE.** *Real Academia Española.* [En línea] 24 de julio de 2017. [Citado el: 27 de Octubre de 2017.] Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=reporte>.

**EDEKI, C.** *Agile Unified Process.* s.l.: *International Journal of Computer Science and Mobile Applications*, 2013. págs. 13-17. ISSN: 2321-8363.

**Elizabeth Pérez Mergarejo, Ileana Pérez Vergara, Yordán Rodríguez Ruíz.** *Modelos de madurez y su idoneidad para aplicar en pequeñas y medianas empresas.* La Habana, Cuba : Ingeniería Industrial, 2014. ISSN 1815-5936.

**GARCÍA, JAIME HERNÁN MARTÍNEZ.** *La inteligencia de negocios como herramienta para la toma de decisiones estratégicas en las empresas. Análisis de su aplicabilidad en el contexto corporativo colombiano.* Universidad Nacional de Colombia ,Facultad de Ciencias Economicas. Bogota : s.n., 2010. Maestría en Administracion.

**Gerhsun, Andrey.** *AlaSQL JavaScript SQL Library.* [En línea] 2018. [Citado el: 11 de enero de 2018.] Disponible en: <http://alasql.org/>.

**Gómez, Efraín.** *Metodología para el desarrollo de Sistemas de Información basada en los estándares del Project Management Institute.* Universidad para la Cooperación Internacional. Costa Rica : s.n., 2006. Tesis en opción al grado académico de Master en Administración de Proyectos.

**HEREDIA, R.** *Dirección integrada de proyecto.* Madrid : Universidad Politécnica de Madrid, 1999. ISBN 978-84-7484-129-9.

**Hugo Arboleda, Andrés Paz y Rubby Casallas.** *Metodología para implantar el Modelo Integrado de Capacidad de Madurez en grupos pequeños y emergentes.* s.l. : Estudios Gerenciales, 2013. págs. 177-188. ISSN 0123-5923.

**Humphrey, Watts S.** *The Personal Software Process.* Department of Defense. 2000. Technical Report. Disponible en: [http://resources.sei.cmu.edu/asset\\_files/TechnicalReport/2000\\_005\\_001\\_13751.pdf](http://resources.sei.cmu.edu/asset_files/TechnicalReport/2000_005_001_13751.pdf).

—. 1994. *The Personal Software Process*. Institute of Electrical and Electronics Engineers. s.l. : IEEE Computer Society, 1994. posted. Disponible en: <http://www.uml.org.cn/softwareprocess/pdf/psp1.pdf>. SPN 1-3.

**Humphrey, Watts S.** *Introducción al Proceso Software Personal*. Madrid : Pearson Educación, S.A., 2001. ISBN: 84-7829-052-4.

**ISO:21500.** *Análisis ISO 21500. Grupo de Análisis para la implantación de la norma ISO 21500*. [En línea] 2013. [Citado el: 9 de Diciembre de 2017.] Disponible en: <http://www.iso-21500.es/guia-iso-21500>.

**JACOBSON, I., BOOCH, G. & RUMBAUGH, J.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. 2000. ISBN:84-7829-036-2.

**JASPER\_REPORTS.** *Tutorial de JASPER REPORTS*. [En línea] 2018. [Citado el: 18 de enero de 2018.] Disponible en: [http://www.tutorialspoint.com/jasper\\_reports/](http://www.tutorialspoint.com/jasper_reports/).

**Johnson, P.M. , et al.** *Beyond the Personal Software Process: metrics collection and analysis for the differently disciplined*. Proceedings of the 25th International Conference on Software Engineering, IEEE Computer Society. 2003. págs. 641-646. ISBN: 0-7695-1877-X .

**Laudon, Kenneth C. y Laudon, Jane P.** *Sistema de información gerencial: Administración de la empresa digital*. [ed.] Luis M Cruz. [trad.] Alfonso V Romero. Décimosegunda edición. s.l. : Person Educación, 2012. pág. 640. ISBN: 978-607-32-0949-6.

**LAUDON, KENNETH C. Y LAUDON, JANE P.** *Sistemas de información gerencial: Administración de la empresa digital*. México : s.n., 2008. ISBN: 978-970-26-1191-2.

**Legna, Pablo .** *Reportes de sostenibilidad. Parte 1: concepto, beneficios y contenido*. [En línea] 2016. [Citado el: 28 de octubre de 2017.] <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/rse/UAIS-RSE-300-001%20-%20Reportes%201.pdf>.

**LibreOffice.** *Manual de Usuario LibreOffice - BASE*. Libreoffice. [En línea] 2018. [Citado el: 23 de enero de 2018.] Disponible en: <https://es.libreoffice.org/>.

**Liliana Ayala Guatusma, Guido Pantoja Rodríguez,Luis Carlos Revelo Tovar. 2011.** *Una vision en el proceso de la toma de decisiones en las empresas del siglo xxi desde la gestión de la información*. 2011. pág. 27. ISSN 0124-8693.

**López, Fernanda.** *Tipos de software libre para gestión de proyectos*. [entrev.] Alena M. Santiesteban. s.l. : via electrónica, 20 de 02 de 2014. Fuente enviada: Disponible en: <http://bitelia.com/2012/11/herramientas-software-libre-gestionar-proyectos>.

**López, José Manuel Molina.** *Técnicas de análisis de datos.* [aut. libro] Jesús García Herrero José Manuel Molina López. *Técnicas de análisis de datos.* Madrid : Universisd Carlos III, 2006. Disponible en:

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37361570/apuntesAD.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1523385963&Signature=wioaiwqybQlp4SEyNo2OnMIF0g0%3D&response-content-](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37361570/apuntesAD.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1523385963&Signature=wioaiwqybQlp4SEyNo2OnMIF0g0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAPLICACIONES_PRACTICAS_UTILIZANDO_MI)  
[disposition=inline%3B%20filename%3DAPLICACIONES\\_PRACTICAS\\_UTILIZANDO\\_MI.](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37361570/apuntesAD.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1523385963&Signature=wioaiwqybQlp4SEyNo2OnMIF0g0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAPLICACIONES_PRACTICAS_UTILIZANDO_MI)

**Lugo, José Alejandro.** *Modelo para el control de la ejecución de proyectos basado en indicadores y lógica borrosa.* Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2012. Tesis en opción al grado académico de Master.

**Marín, Jacqueline, et al.** *Proceso para la planificación y control de proyectos de software utilizando Xedro-GESPRO.* La Habana : “Ediciones Futuro”, 2014. Artículo original. Descarga: [http://rcci.uci.cu/index.php?journal=rcci&page=article&op=view&path\[\]=781&path\[\]=265](http://rcci.uci.cu/index.php?journal=rcci&page=article&op=view&path[]=781&path[]=265). ISSN: 1994-1536.

**Mark Otto, jacob.** *Bootstrap.* [En línea] 2018. [Citado el: 6 de febrero de 2018.] Disponible en: <http://getbootstrap.com/2.3.2/>.

**Mazuelos, Jean.** *Beautiful issue tracking and project management.* [En línea] 2017. [Citado el: 16 de Febrero de 2017.] Disponible en: <http://pm.jeanmazuelos.com/about>.

**Microsoft Community.** *Crear e imprimir un informe básico.* [En línea] 25 de Febrero de 2017. [Citado el: 5 de Junio de 2017.] Disponible en: <http://office.microsoft.com/es-es/project-help/crear-e-imprimir-un-informe-basico-HA010163818.aspx>.

**Microsoft.** *Introducción a los informes.* [En línea] Microsoft, 3 de enero de 2018. [Citado el: 22 de enero de 2018.] Disponible en: <https://support.office.com/es-es/article/Introducci%C3%B3n-a-los-informes-6E640524-3536-4CCC-83ED-7142D028440F>.

**Montilva, Jonás A.** *Desarrollo de Sistemas de Información: Administración, Metodología y Técnica.* Universidad de Los Andes. Venezuela : Consejo de Publicaciones, 1986. págs. 1-16.

**Núñez , José . 2013.** *Las Certificaciones Profesionales y la Gestión/Dirección de Proyectos: La nueva ISO 21500 de Project Management.* [En línea] 2013. [Citado el: 8 de abril de 2016.] Disponible en: [https://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjJqtCyrLDAhXrhOAKHX9EBCAQFggoMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.escuelafef.es%2Feventos%2Fseminarios-y-conferencias%2Fitem%2Fdownload%2F467\\_99d1a8bde712b70d5f8266651737abb4.html&usg=AOv.](https://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjJqtCyrLDAhXrhOAKHX9EBCAQFggoMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.escuelafef.es%2Feventos%2Fseminarios-y-conferencias%2Fitem%2Fdownload%2F467_99d1a8bde712b70d5f8266651737abb4.html&usg=AOv)

**Onepoint Software GmbH.** *Onepoint Projects Enterprise Software de Gestión de Proyectos.* [En línea] 3 de Febrero de 2017. [Citado el: 14 de marzo de 2017.] Disponible en: <http://www.onepoint-projects.com/home/overview>.

**PCC.** *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. Periódico Juventud Rebelde.* 18 de abril de 2011.

**Pentaho.** *Manual Generador de Reportes de Pentaho (Pentaho Report Designer).* [En línea] 2018. [Citado el: 14 de marzo de 2018.] Disponible en: <https://wiki.pentaho.com/display/Reporting/Pentaho+Reporting+User+Manual>.

**Pérez, Yoandy.** *Estudio de los módulos de usuario.* Proyecto Unicornios – Facultad10, Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2007. Conferencia 2 del curso de Herramientas para la Gestión de Proyectos Informáticos.

— *Introducción a dotproject.* Proyecto Unicornios – Facultad10, Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2007. Conferencia 1 del curso de Herramientas para la Gestión de Proyectos Informáticos.

**Piñero, Pedro Y y Colectivo de autores.** *GESPRO. Paquete para la gestión de proyectos.* La Habana : s.n., 2013. págs. 45-53. ISSN 1682-2455.

**Plandora Project.** *Plandora Project Management.* [En línea] 4 de agosto de 2017. [Citado el: 15 de Noviembre de 2017.] Disponible en: <http://www.plandora.org/>.

**PMI.** *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK).* [ed.] Project Mgmt Inst. Sexta Edición. Estados Unidos de América : Project Management Inst; 6 edition, 2017. pág. 589. ISBN-13: 978-1628254617.

**Pomeroy-Huff, Marsha, et al.** *The Personal Software Process (PSP) Body of Knowledge Version 2.0.* Pittsburgh : Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University., 2009. Vol. 2, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. Disponible en: [http://resources.sei.cmu.edu/asset\\_files/SpecialReport/2009\\_003\\_001\\_15029.pdf](http://resources.sei.cmu.edu/asset_files/SpecialReport/2009_003_001_15029.pdf)

**PRINCE2.com.** *PRINCE2.com.* [En línea] PRINCE2 Certified Training Courses, 17 de junio de 2017. [Citado el: 24 de Agosto de 2017.] Disponible en: <https://www.prince2.com/what-is-prince2>.

**Project-open Community.** *Open-Source Enterprise Project Management.* [En línea] 16 de Mayo de 2017. [Citado el: 15 de Julio de 2017.] Disponible en: [http://www.project-open.org/en/list\\_reports](http://www.project-open.org/en/list_reports).

**Ramos, Kariné , Suárez, Anisbert y Pérez, Deborat .** *Experiencias del programa de mejora de procesos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.* La Habana : s.n., 2011. ISSN: 1994-1536.

**Rodríguez, Julio César Brito.** *Model designer module for dynamic reports generator.* 2013. pág. 11. ISSN: 2306-2495.

**Salcedo, Jose Montes de Oca y Perez Lopez, Manuel Darío. 2014.** *Comparacion de metodologias de gerencia de proyectos PRINCE2 y PMBOK5.* Universidad Escuela de Administración de Negocios. Bogotá [Citado el: 9 de julio de 2017.] Disponible en: <http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/7024/PerezManuel2014.pdf?sequence=2>.

**Salinas, Erick , Cerpa, Narciso y Rojas, Pablo .** *Arquitectura orientada a servicios para software de apoyo para el proceso personal de software.* Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca. Curicó : s.n., 2011. págs. 40-52. Revista chilena de ingeniería. ISSN 0718-3305.

**Santiesteban , Alena María.** *Módulo de reportes de apoyo a la toma de decisiones en la gestión de proyectos.* Gestión de Proyectos, Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2014. Evento Memorial. UCIENCIA.

**Santiesteban, Alena.** *Sistema de Información basado en reportes para la Gestión de Proyectos.* Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana : s.n., 2015. Tesis de maestría.

**SAP.** *Crystal Reports XI: Manual Avanzado.* [En línea] 13 de agosto de 2017. [Citado el: 16 de enero de 2018.] Disponible en: <http://www.businessobjects.com/products/reporting/crystalreports/default.asp>.

**SEI.** *CMMI® para Desarrollo, Versión 1.3 Mejora de los procesos para el desarrollo de mejores productos y servicios.* s.l.: Editorial Universitaria Ramón Areces, 2010. Disponible en: <https://www.sei.cmu.edu/library/assets/whitepapers/Spanish%20Technical%20Report%20CMMI%20V%201%203.pdf>

**Software, TIBCO.** *Jaspersoft.* [En línea] 2018. [Citado el: 12 de febrero de 2018.] Disponible en: [https://www.jaspersoft.com/?\\_ga=2.4423859.1043106022.1523382380-288571538.1523382380](https://www.jaspersoft.com/?_ga=2.4423859.1043106022.1523382380-288571538.1523382380).

**Tactic Community.** *Tactic. Empresa de consultoria para soluciones en Business Intelligence y CPM-EPM.* [En línea] 2017. [Citado el: 19 de abril de 2017.] Disponible en: <http://www.tactickco.com/>.

**TeamLab.** *TeamLab Office.* [En línea] Ascensio System SIA, 2018. [Citado el: 24 de Febrero de 2018.] Disponible en: <http://helpcenter.teamlab.com/es/guides/track-time.aspx>.

**Thomas Brandstetter.** *2-plan Project Management Software.* [En línea] 2017. [Citado el: 12 de Enero de 2017.] Disponible en: <http://2-plan.com/>.

**Torstein Honsi.** *Highcharts.* [En línea] 22 de septiembre de 2017. [Citado el: 19 de enero de 2018.] Disponible en: <https://www.highcharts.com/>.

**Turley, Frank .** *El Modelo de Procesos PRINCE2®. Una magnífica introducción a PRINCE2.* Reino Unido : s.n., 2009. Disponible en: <http://sites.google.com/site/jlfrprince2/EIModelodeProcesosPRINCE2%28v.1.4%29.pdf>.

**Valencia, Jaime Yesith.** *Modelo de sistema de información para apoyar la gestión de proyectos de investigación en grupos de investigación.* Scientia et Technica, Universidad Industrial de Santander. Norte de Santander, Colombia : s.n., 2013. ISSN 0122-1701.

**Vázquez, Manuel.** *Definición de una arquitectura de referencia para una línea de productos de software.* Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana : s.n., 2011. Tesis de Maestría.

**Web2project.** *Real project Management for Real Businesses.* [En línea] 2017. [Citado el: 24 de febrero de 2017.] Disponible en: <http://web2project.net/>.

## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta sobre el proceso de recuperación de información en la herramienta GESPRO 13.05

ÁREA: ..... FECHA:...../...../.....

**INDICACIONES:** Esta encuesta se basa en medir el comportamiento del módulo de reportes en la herramienta **GESPRO 13.05**. Por favor seleccione las repuestas que a su juicio sea la correcta. Gracias por su colaboración.

#### **PRIMERA SECCIÓN**

**Marque con una X el tiempo de respuesta del sistema para visualizar los reportes:**

- Ninguno [ Más de 1 día]  Muy bajo [Más de 6 horas]  Bajo [Entre 1 y 5 horas]  
 Medio [ Entre 25 y 40 min]  Alto [Entre 5 y 15 min]  Muy Alto [Entre 1 y 2 minutos]  
 Perfecto [Hasta 30 segundos]
- 

#### **SEGUNDA SECCIÓN**

**Marque con una X la asignación de acceso a usuarios por permisos a los reportes:**

- Ninguno  Muy bajo  Bajo  Medio  Alto  Muy Alto  Perfecto

**Marque con una X la asignación de acceso a usuarios por roles a los reportes:**

- Ninguno  Muy bajo  Bajo  Medio  Alto  Muy Alto  Perfecto

**Marque con una X la visibilidad de la información para todos los usuarios a los reportes:**

- Ninguno  Muy bajo  Bajo  Medio  Alto  Muy Alto  Perfecto
- 

#### **TERCERA SECCIÓN**

**Marque con una X la adaptación de los reportes a diferentes tamaños de pantallas:**

- Ninguno  Muy bajo  Bajo  Medio  Alto  Muy Alto  Perfecto

**Marque con una X la adaptación de los reportes a diferentes navegadores web:**

- Ninguno  Muy bajo  Bajo  Medio  Alto  Muy Alto  Perfecto

**Marque con una X la apariencia de los gráficos de los reportes:**

- Ninguno  Muy bajo  Bajo  Medio  Alto  Muy Alto  Perfecto

**Marque con una X el dinamismo de los gráficos de los reportes:**

- Ninguno  Muy bajo  Bajo  Medio  Alto  Muy Alto  Perfecto
- 

#### **CUARTA SECCIÓN**

**Marque con una X el cubrimiento múltiples áreas de conocimiento en reportes integradores en los reportes:**

- Ninguno  Muy bajo  Bajo  Medio  Alto  Muy Alto  Perfecto

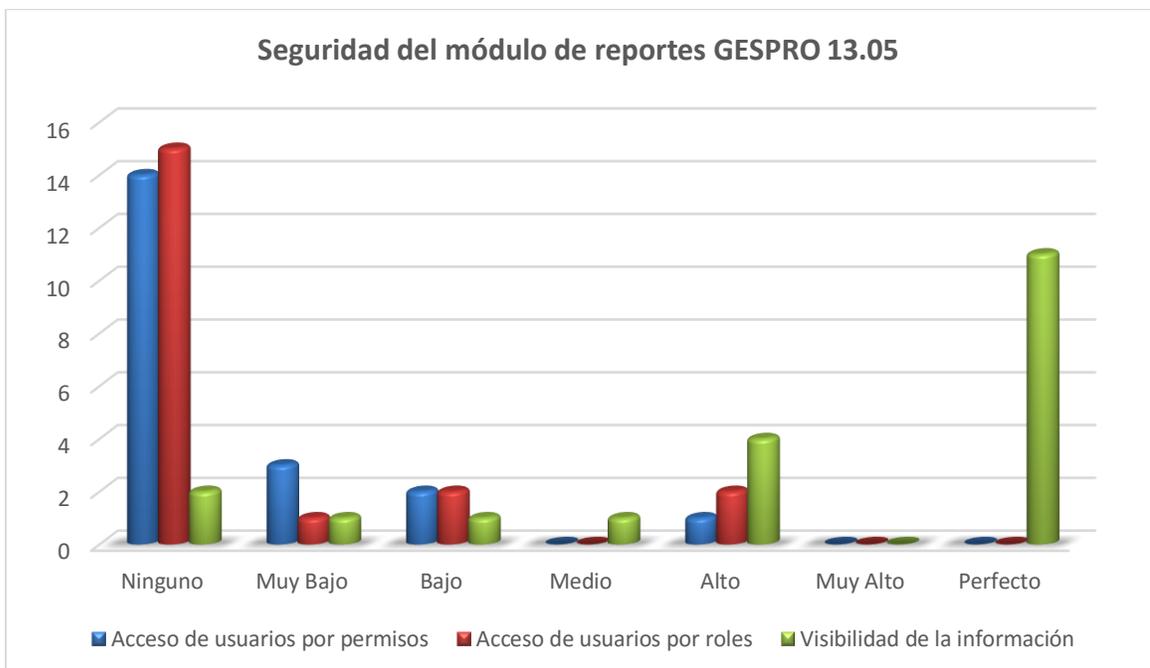
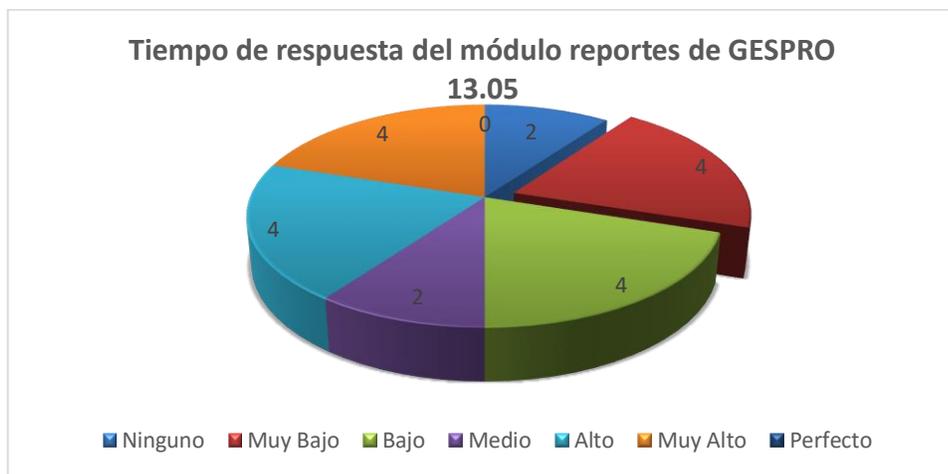
**Marque con una X la clasificación de los reportes por niveles directivos:**

- Ninguno  Muy bajo  Bajo  Medio  Alto  Muy Alto  Perfecto

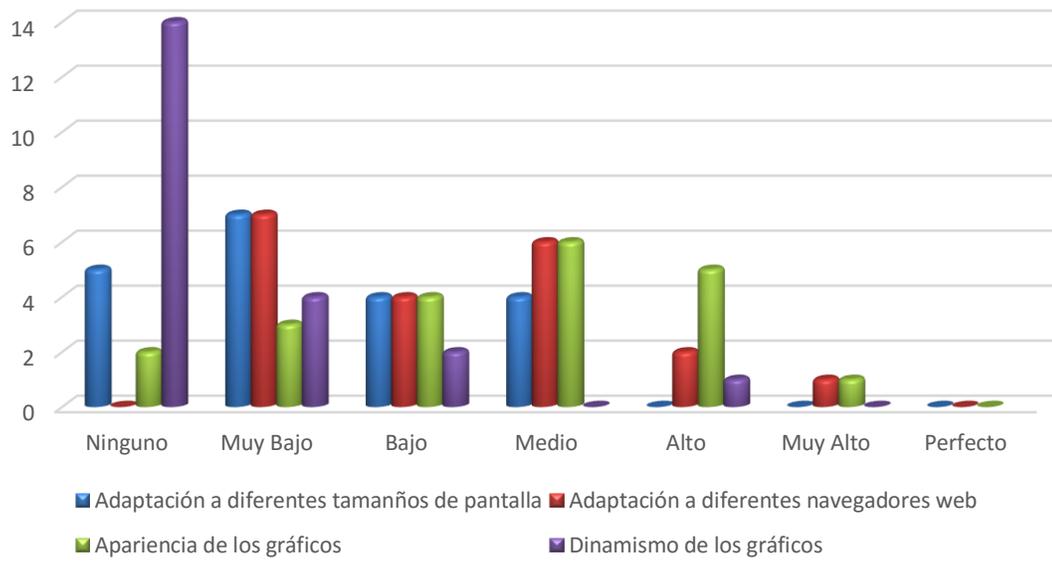
## Anexo 2. Resultados de la aplicación de la encuesta sobre el proceso de recuperación de información en la herramienta GESPRO 13.05

Para detectar las deficiencias del módulo de reportes de la herramienta GESPRO 13.05 representado por el PATSI 1.7, se realizó una encuesta (ver Anexo 1) a 20 especialistas, de ellos 8 especialistas de la empresa XETID (un representante por cada división siendo), 3 especialistas de la Dirección general de proyectos (DGP) de la UCI (los encargados de gestionar y controlar el estado de los proyectos en la producción de la universidad) y 9 especialistas del Departamento de GP de la universidad.

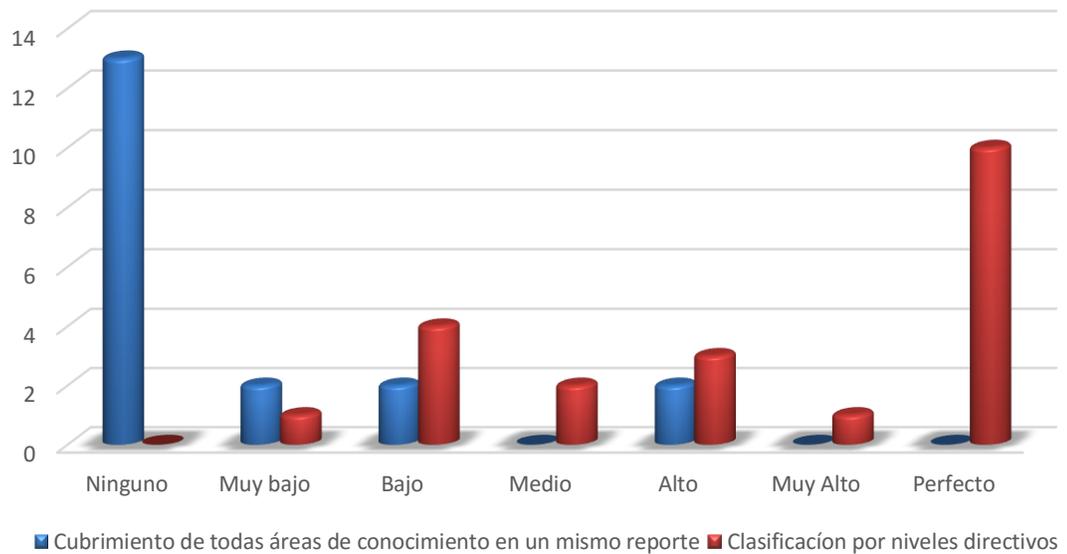
A continuación, se muestran de forma gráfica los resultados luego de aplicar la encuesta:



### Adaptación y gráficos de los reportes



### Cubrimiento de las áreas y niveles directivos



**Anexo 3. Costo asociado al desarrollo del Generador de reportes.**

Períodos	Trabajadores			Tiempo Dedicado			Costo Total
	Especialista	Fondo Salarial	Tarifa Horaria	Horas al mes	Cantidad de meses	Total de horas	
Octubre 2015 – febrero 2016 (Período 1)	1	731	3.8	172	5	860	\$ 3268
	2	\$1005	5.3	172	5	860	\$ 4558
	3	731	3.8	172	5	860	\$ 3268
	<b>Total</b>						<b>\$ 11 094</b>
Marzo 2016 – agosto 2016 (Período 2)	1	\$ 1330	6.9	120	6	720	\$ 4968
	2	\$ 942	4.9	172	6	1030	\$ 5047
	3	731	3.8	172	6	1030	\$ 3914
	4	731	3.8	172	6	1030	\$ 3914
	<b>Total</b>						<b>\$ 17 843</b>
Septiembre 2016 – septiembre 2017 (Período 3)	1	\$ 942	4.9	172	11	1892	\$ 9270.8
	2	\$ 942	4.9	172	11	1892	\$ 9270.8
	<b>Total</b>						<b>\$ 18 541.6</b>
<b>Total</b>						<b>\$ 47 478.6</b>	

**Anexo 4. Aval de uso del Generador de reportes en la Maestría de Gestión de Proyectos Informáticos.**

A: Henry Dexter Acuña Pérez

Fecha: 12/1/2018

Por la presente reconocemos la calidad del trabajo realizado en la elaboración de la multimedia del uso de la herramienta de generación de reportes de GESPRO 17.05, para el desarrollo de las curvas de demanda y suministro, que son aplicadas en las clases del curso de Costo y Adquisiciones, en las modalidades a distancia y presencial, de la Maestría de Gestión de Proyectos Informáticos que se desarrolla en el CDAE.

  
Dr. C. Roberto Delgado Victore