



SISTEMA INFORMÁTICO DE CONSULTA DE DATOS PERSONALES EN LA  
ALCALDÍA DE MANIZALES EN CUMPLIMIENTO A LAS LEYES HABEAS DATA  
Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

ARLEY FERNANDO GALLEGO BELTRÁN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE  
MANIZALES, COLOMBIA  
2019

SISTEMA INFORMÁTICO DE CONSULTA DE DATOS PERSONALES EN LA  
ALCALDÍA DE MANIZALES EN CUMPLIMIENTO A LAS LEYES HABEAS DATA  
Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

ARLEY FERNANDO GALLEGO BELTRÁN

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Gestión y Desarrollo de  
Proyectos de Software

Director:

Ph.D, MAURICIO FERNANDO ALBA CASTRO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE  
MANIZALES, COLOMBIA

2019

## **DEDICATORIA**

Dedico este nuevo logro personal principalmente a mi familia, empezando por mis padres, Luis Fernando y Blanca Cecilia, quienes me han apoyado durante cada etapa de mi vida, y a quienes debo cada una de mis metas alcanzadas; a mis hermanos, de quienes siempre he recibido el apoyo, el buen ejemplo, alegrías y buenos momentos que nos mantienen unidos como una gran familia.

De igual manera a mi hija Luisa María, quien representa para mí, entre muchas otras cosas, mi motivación, perseverancia, responsabilidad y superación, y hace que cada día llegue con nuevos retos y alegrías.

Arley Gallego.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mis padres Luis Fernando y Blanca Cecilia, por cada minuto que han dedicado y por cada esfuerzo que han realizado, para formar y educar una familia a través del buen ejemplo, con acciones, actitudes y enseñanzas que definen la calidad de personas que son y el referente para ser un mejor ser humano cada día.

Agradezco también al Coordinador del programa de Maestría en Gestión y desarrollo de proyectos de software, el doctor Mauricio Fernando Alba Castro, por la oportunidad, la paciencia, y la consideración que tuvo desde el inicio de mi proceso educativo, cuando las condiciones no me favorecían. Siempre obtuve una respuesta positiva y alentadora, además, como director de mi tesis por todo el apoyo, la disposición y el tiempo dedicado para sacar mi tesis adelante, y que sin su ayuda y asesoría no hubiese sido posible.

De igual manera quiero darles las gracias a los docentes, quienes durante este tiempo nos acompañaron y compartieron su conocimiento y experiencia, de manera responsable y amena, motivando a sus estudiantes en cada una de las sesiones de trabajo, y que, gracias a ese esfuerzo, fue posible culminar esta etapa de manera satisfactoria.

Por último, quiero agradecer a mis amigos y compañeros de estudio el Ingeniero Carlos Arturo Blandón y el ingeniero Pedro David Erazo, por su compañerismo, su buena energía, por compartir conocimiento, por la ayuda, la colaboración y la camaradería. Con esta amistad, este proceso fue aún más agradable y enriquecedor.

## RESUMEN

Actualmente se considera la información como uno de los activos más importantes de las entidades ya que juegan un papel muy importante a la hora de tomar decisiones en la definición de nuevas estrategias de negocio; el gobierno colombiano ha establecido políticas que garantizan al ciudadano, el derecho al acceso de la información que le concierne directamente, como mínima vital y aquella concerniente a los intereses públicos, leyes que deben cumplir todas las entidades públicas y privadas y que implica para estas una reestructuración en el manejo tradicional de la información en posesión

En este contexto las entidades deben encontrar y generar soluciones que cumplan con los requerimientos de las leyes estatales en cuanto al manejo de la información, procurando llevar un control eficiente y eficaz a la hora de disponer de la misma y, a la vez, que sean diseñados y desarrollados con el uso de las nuevas tecnologías. En consecuencia, se requiere que el producto desarrollado sea implementado con software de dominio público y que cumplan con las nuevas tendencias en el manejo de la información.

El presente documento corresponde al desarrollo del software para la consulta de datos personales en la Alcaldía de Manizales haciendo uso de herramientas de dominio público y aplicando las últimas tendencias en gestión de la información como por ejemplo: la tendencia hacia la aceptación de los documentos electrónicos y hacia la necesidad de procesos de información no estructurada esto incluye tendencias culturales de la automatización de los procesos de desarrollo hasta la operación, que constituya en sí mismo al cumplimiento a la ley 1266 de 2008 del Habeas Data y la ley 1581 de 2012 Protección de Datos Personales y en conjunto al nuevo Decreto de Gobierno en línea 2573 de 2014 y al decreto único reglamentario del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones decreto 1078 de 2015, brindando una oportunidad de fortalecimiento a la gestión y control de la información en posesión de las entidades estatales.

**Palabras claves:** Ontología, Integración de fuentes de datos heterogéneas, sistemas de información, Habeas Data

## ABSTRACT

Information is now considered as one of the most important assets of the entities as they play a very important role in making decisions in defining new business strategies; the Colombian government has established policies that guarantee citizens the right to access information that directly concerned, as a minimum vital and that concerning public interests, laws must comply with all public and private entities involved for this one restructuring traditional management of information held

In this context entities must find and create solutions that meet the requirements of state laws regarding the handling of information, trying to lead an efficient and effective control when to dispose of it and, at the same time, they are designed and developed with the use of new technologies. Therefore it requires that the developed product is implemented with public domain software and meet new trends in information management.

This document is the development of software for consultation of personal data in the Municipality of Manizales using tools in the public domain and applying the latest trends in information management such as: the trend toward acceptance of electronic documents and to the need to process unstructured information that includes cultural trends in process automation development to operation, constitutes in itself to comply with the law 1266 of 2008 of Habeas data and law 1581 2012 data Protection personal and together the new online Government Decree 2573 of 2014 and the single regulatory decree of information technology communications sector and Decree 1078 of 2015, providing an opportunity to strengthen the management and control of information in possession of state entities.

**Key word:** Ontology, integration of heterogeneous data sources, information systems, Habeas Data

## CONTENIDO

1	ÁREA PROBLEMÁTICA.....	16
2	JUSTIFICACIÓN .....	20
3	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	24
4	REFERENTE TEÓRICO.....	25
4.1	REFERENTE CONTEXTUAL .....	25
4.2	REFERENTE NORMATIVO.....	31
4.2.1	Ley Estatutaria 1266 De 2008 Habeas Data. ....	31
4.2.2	Ley Estatutaria 1581 De 2012 Protección De Datos. ....	32
4.2.3	Ley 1437 De 2011 Procedimiento Administrativo Y De Lo Contencioso Administrativo. ....	33
4.2.4	Decreto Único Reglamentario Del Sector De La Tecnología De La Información Y Las Comunicaciones 1078 De 2015 .....	34
4.3	REFERENTE CONCEPTUAL.....	34
4.3.1	Las Fuentes De Datos .....	34
4.3.2	SQL.....	35
4.3.3	Esquemas De Integración De Datos .....	36
4.3.4	Ontología.....	37
4.3.5	Integración De Datos Haciendo Uso De Ontologías .....	38
4.3.6	Arquitectura Del Software .....	39
4.3.7	Pruebas .....	41
4.3.8	Seguridad .....	43
5	OBJETIVOS .....	44
5.1	OBJETIVO GENERAL .....	44
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	44
5.3	ALCANCES Y LIMITACIONES .....	44
6	METODOLOGÍA.....	46
6.1	TIPO DE ESTUDIO.....	46
6.2	ALCANCE Y VALIDACIÓN .....	49
6.2.1	Aplicación Piloto Del Proceso .....	49
6.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	51

6.4	PROCEDIMIENTOS .....	51
7	DESARROLLO .....	60
7.1	TOMA DE INVENTARIOS DE LOS ACTIVOS DE INFORMACIÓN .....	60
7.2	CONSTRUCCIÓN DE LAS ONTOLOGÍAS PARA CADA ÁREA DE ESTUDIO... ..	60
7.3	DEFINIR LA ARQUITECTURA NECESARIA PARA DESARROLLAR EL PROYECTO.....	62
7.4	MODELAMIENTO DE DATOS.....	67
7.5	PSP2.....	69
8	RESULTADOS.....	79
8.1	PRUEBA DE CONCEPTO.....	79
8.2	PRUEBA DE VALOR.....	83
8.3	PRUEBA DE USO.....	86
8.4	OTROS RESULTADOS.....	86
9	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	87
10	CONCLUSIONES .....	89
11	RECOMENDACIONES.....	91
12	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Distribución por secretaria, unidades y oficinas Alcaldía de Manizales .....	47
Tabla 2 Métricas para la prueba de valor .....	50
Tabla 3 Métricas para la prueba de uso .....	50
Tabla 4 Comparación de las metodologías para la construcción de ontologías .....	52
Tabla 5 Control de acceso.....	64
Tabla 6 Relación de criterios cumplidos en PSP2 .....	75
Tabla 7 Estándar de tipo de defectos PSP2.....	77
Tabla 8 Resultados prueba de valor .....	85
Tabla 9 Resultados prueba de uso.....	86
Tabla 10 Comparativa de alternativas para Big Data .....	102

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura del Estado Colombiano .....	20
Figura 2 Medición implementación estrategia, Departamento de Caldas, GEL, TIC para gestión, logro Información .....	22
Figura 3 Medición implementación estrategia GEL, Municipio de Manizales, Alcaldía de Manizales, TIC para gestión, logro Información .....	23
Figura 4 Contexto del problema a solucionar Alcaldía de Manizales .....	26
Figura 5 Open Data CTIC (2016) Información geográfica mundial del catálogo de datos.....	30
Figura 6: Categorización de Lassila y McGuinness .....	38
Figura 7 Arquitectura de 5 niveles de shet & larson.....	40
Figura 8 Pruebas de unidad.....	42
Figura 9 Metodología.....	46
Figura 10 Estructura organiza de la administración municipal de Manizales .....	49
Figura 11 Niveles del PSP .....	55
Figura 12 ATDD cycle model developed by James Shore with changes suggested by Grigori Melnick, Brian Marick, and Elisabeth Hendrickson.....	56
Figura 13 Ciclo de desarrollo usando TDD .....	56
Figura 14 Estrategia de Desarrollo con PSP2, ATDD, TDD.....	59
Figura 15 Modelo ontológico área secretaria de desarrollo social .....	61
Figura 16 Controlador y ejecutor arquitectura Spark .....	62
Figura 17 Despliegue de Django con Nginx, Gunicorn y Supervisor .....	65
Figura 18 Interfaz de GitKraken.....	66
Figura 19 IC y DC en el proyecto con GitHub, Jenkins y Slack .....	66
Figura 20 Registro de log para las pruebas realizadas en Jenkins con pipeline .....	67
Figura 21 Muestra archivo fuente de datos principal secretaria de desarrollo social .....	68
Figura 22 Modelo de datos Mongo para el sistema propuesto .....	69
Figura 23 TDD la prueba debe fallar .....	71
Figura 24 TDD la prueba debe pasar y se hace refactoring del código .....	72
Figura 25 Aplicación de Mock de Python para pruebas de integración de componentes .....	73
Figura 26 Plan de pruebas basadas en historias de usuario aplicando ATDD.....	74
Figura 27 Bitácora de tiempo extraídos de Process Dashboard.....	76

Figura 28 Bitácora de defectos extraídos de Process Dashboard .....	76
Figura 29 Método PROBE B .....	78
Figura 30 Tiempo promedio de experiencia en el equipo de trabajo.....	79
Figura 31 ¿Cuál de las siguientes situaciones describe mejor su conocimiento frente a los conceptos tratados en la sustentación del proyecto?.....	80
Figura 32 Frente a su experiencia en los procesos de la Alcaldía califique que tan pertinente es la solución propuesta .....	80
Figura 33 ¿Considera que la solución propuesta marca un plan de ruta para continuar con el proyecto y poder llevarlo a una adecuada maduración con el tiempo? .....	81
Figura 34 ¿Considera que técnicamente es viable la solución propuesta? .....	81
Figura 35 ¿Cuál de las siguientes situaciones describe mejor su conocimiento frente a los conceptos tratados en la sustentación del proyecto?.....	82
Figura 36 Atención prestada por la Alcaldía de Manizales primer semestre del 2018.....	84
Figura 37 Comparación de metodologías para el desarrollo de ontologías .....	97
Figura 38 Cuadro comparativo RUP, XP, Scrum y RAD.....	98
Figura 39 Cuadro comparativo entre TSP y PSP .....	99
Figura 40 Instrumento de la guía para la apertura de datos de Colombia.....	100
Figura 41 Script del proceso PSP2.....	101
Figura 42 Mapa de ToolChainpara DevOps .....	103
Figura 43 Historias de usuario y criterios de aceptación .....	104
Figura 44 Ejemplo Ontología 101: Ontología general.....	107

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Documento anexo aplicación metodología 101 en construcción de ontología .....	60
Anexo B. Documento anexo modelo ontológico .....	62
Anexo C. Documento anexo arquitectura .....	62
Para ver el documento completo dirigirse al Anexo D. ....	64
Anexo E. Documento anexo historias usuario y criterios de aceptación .....	70
Anexo F. Documento anexo plan de pruebas técnica ATDD .....	73
Anexo G. Documento anexo resultado de pruebas ATDD .....	73
Anexo H. Documento anexo resultado aplicación PSP .....	78
Anexo I. Metodologías para el desarrollo de ontologías .....	97
Anexo J. Cuadro comparativo RUP, XP, SCRUM, y RAD .....	98
Anexo K. Cuadro comparativo TSP y PSP .....	99
Anexo L. Instrumento de la guía para la apertura de datos de Colombia .....	100
Anexo M. Script del proceso de PSP2 .....	101
Anexo N. Comparativa entre alternativas solidas de Big Data en tiempo real .....	102
Anexo O. Herramientas DevOps usadas .....	103
Anexo P Historias de usuario .....	104
Anexo Q. Encuesta para la prueba de conceptos .....	105

## PRESENTACIÓN

La información personal surge por y para las personas naturales obteniendo uno de los estatus más importantes en los responsables de su tratamiento, que de acuerdo con la ley 1581/2012, artículo 3 literal E, son "Persona natural o jurídica, pública o privada, que por sí misma o en asocio con otros, decida sobre la base de datos y/o el Tratamiento de los datos". (Congreso de Colombia, 2012)

“En la actualidad se está considerando la información como uno de los activos más preciados de las entidades ya que juega un papel muy importante a la hora de la toma de decisiones y en la definición de nuevas estrategias de negocios.” (Granados J., 2014, pág. 1)

El gobierno colombiano ha establecido políticas que garantizan al ciudadano, el derecho al acceso de la información que le concierne directamente, como mínima vital<sup>1</sup> y aquella relacionada a los intereses públicos<sup>2</sup>, políticas que deben cumplir todas las entidades públicas y privadas y que implica para éstas una reestructuración en el manejo tradicional de la información que administran.

La estrategia de Gobierno en Línea GEL<sup>3</sup>, buscan garantizar al ciudadano la calidad, disponibilidad y seguridad de los tramites con el estado estipulado por el Decreto 2573 de 2014, (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2014, pág. 1) además, esta estrategia llega acompañada de 4 componentes (TIC para gobierno abierto, para servicio, para la gestión y seguridad y privacidad de la información) que se encuentran en el marco del Decreto 1078 de 2015 sección 2, artículo 2.2.9.1.2.1 y que al presente proyecto le aplica el literal 3 que trata sobre las TIC para la gestión en relación al mejoramiento de los procesos internos en relación con solicitudes internas.

---

<sup>1</sup>El mínimo vital es un derecho fundamental que tiene como característica ser cualitativo, por lo que supone que cada quien viva de acuerdo al estatus adquirido durante su vida

<sup>2</sup>interés público” se refiere a las acciones que realiza el gobierno para el beneficio de todos

<sup>3</sup>La estrategia GEL: Gobierno en Línea es una estrategia definida por el Gobierno Nacional mediante el Decreto 1151 de 2008, que pretende lograr un salto en la inclusión social y en la competitividad del país a través de la apropiación y el uso adecuado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (T.I.C).

De conformidad con lo anteriormente expuesto se hace necesario gestionar los datos y la información que poseen las organizaciones por medio de un sistema de información integrado a los demás sistemas de la organización, respetando la legislación nacional.

Para lograr los objetivos de la investigación relacionados en la sesión 3 objetivos, es necesario interpretar adecuadamente las políticas de estado, encaminadas a dar soporte a la estrategia de gobierno en línea, además, dominar el conocimiento en sistemas de bases de datos estructuradas, no estructuradas, distribuidas, locales, convencionales y no convencionales, de igual forma es necesario tener claro lo que la W3C<sup>4</sup> recomienda en la pila tecnológica<sup>5</sup> y que apuntan al gobierno de datos y que durante el desarrollo de la investigación se trataran con mayor profundidad.

El municipio de Manizales, que corresponde a una entidad territorial en nuestra división político administrativa y que se rige de acuerdo al artículo 311 de la constitución política en su artículo 3 expresa que debe estar gobernada por un alcalde quien tendrá mediante las unidades administrativas, funciones del estado o públicas que pertenece a los organismos del estado de conformidad con el decreto 1333 de 1986 que expide el régimen municipal y los considera entidades del estado como entidades territoriales, de igual manera en el capítulo 3 de la constitución política en el artículo 311 expresa: “Al municipio como entidad fundamental de la división político - administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley,” (Constitución Política de Colombia, 2002, pág. 115)

La administración central municipal conformada por el alcalde y un equipo de gobierno interdisciplinario, direccionan y lideran las diferentes secretarías, áreas y procesos que en conjunto persiguen cumplir y hacer cumplir los decretos 2573 de 2014 (Decreto de gobierno en línea), decreto 1078 de 2015 (Decreto reglamentario del sector de tecnologías de la información y las comunicaciones), junto a las leyes reglamentarias (Ley de Habeas Data y protección de

---

<sup>4</sup> comunidad internacional donde las organizaciones Miembro, personal a tiempo completo y el público en general trabajan conjuntamente para desarrollar estándares Web

<sup>5</sup> Pila tecnológica: Es el conjunto de subsistemas, lenguajes de programación o componentes necesarios para crear una plataforma completa, donde no se requiere de software adicional para soportar las aplicaciones.

Datos Personales) tendientes a la protección de los datos y la intimidad de las personas, así como la salvaguarda de los registros de la organización.

El presente proyecto de investigación aplicada propone el desarrollo de un sistema informático de consulta de datos personales considerando algunas áreas y procesos de la Alcaldía de Manizales para dar cumplimiento a los deberes de los responsables del tratamiento de la información y al derecho constitucional que las personas tienen sobre esta información, así mismo, la debida clasificación de esta información que se encuentra registrados en los bancos de datos de las entidades públicas y privadas junto al Decreto de Gobierno en línea y al decreto único reglamentario del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el componente TIC para la gestión en relación al mejoramiento de los procesos internos de las entidades públicas.

El proyecto es validado en la oficina de atención al usuario por medio de la ventanilla única e integra de forma conceptual las fuentes de datos representadas en archivos de Excel y bases de datos relacionales de Secretarías como la Unidad de Divulgación y Prensa, Desarrollo Social y el proceso estructural de presupuestos.

Para desarrollar el sistema de información fue necesario realizar un inventario de los datos y la información que posee la Alcaldía de Manizales en las áreas y procesos seleccionados, logrando así definir las fuentes de datos que serán integradas conceptualmente en un sistema que contiene información heterogénea con diferencias semánticas, de estructura, organización y tecnologías de manejo, utilizando modelamientos ontológicos para tratar este tipo de heterogeneidad entre ellas y definir una sola fuente de información desde cada área de la organización, además, se utilizó para el desarrollo de software el Proceso Personal de Software (PSP) aplicado al progreso y puesta a punto de la herramienta de dominio público o software libre que facilita el cumplimiento del objetivo.

Se logra que el sistema propuesto permita realizar consultas a las fuentes de datos con información clasificada como privada, además, de obtener como resultado los modelos ontológicos de las fuentes tratadas, el inventario de los datos y de la información en las áreas que intervienen en la aplicación piloto del proyecto.

## 1 ÁREA PROBLEMÁTICA

Las entidades públicas territoriales a nivel nacional, en cumplimiento a la ley y a los lineamientos de la estrategia de gobierno en línea, deben implementar un modelo de autorregulación institucional en la protección de los datos y la información personal (de conformidad con la Ley 1581 de 2012 – Ley de protección de datos personales) de todos los miembros internos, personas naturales así como de sus aliados, proveedores, usuarios, funcionarios de control, y en general de la comunidad de interés interna.

La ley 1266 de 2008 Habeas Data reglamenta los mecanismos para suministrar a las personas naturales la posibilidad de reconocer y administrar la veracidad de los datos que a ellos se refieren, además, de asegurar que los titulares autoricen la recolección de su información personal, restringe la circulación y acceso a la misma, disponiendo de mecanismos de control para validar que solo entidades permitidas conozcan esta información, y que a su vez estas cuenten con procesos internos que garanticen su protección. Las fuentes, operadores y usuarios de los registros personales deben proveer herramientas y procedimientos que den cuenta de la completa seguridad de la información. Esta ley, define que entidades y bajo que lineamientos pueden acceder a dicha información. La legitimidad en la finalidad de los accesos solicitados, que las entidades que acceden cuenten con autorización y mecanismos internos que extiendan el haber de La Ley de Protección de los Datos Personales.

La Alcaldía de Manizales se encuentra empeñada en mantener una gestión pública eficaz, basada en datos objetivos y de calidad, identificando aquellos aspectos que normalmente están ocultos en la información que administran sus servidores públicos, como parte al cumplimiento de la estrategia GEL en el componente TIC para la gestión en relación al mejoramiento de los procesos y solicitudes internas, requieren de un sistema que les permita cumplir las leyes de Habeas Data y Protección de Datos Personales.

Como entidades del orden territorial, las Alcaldías, al ejercer actividades y funciones públicas deben acogerse al decreto 1078 de mayo de 2015, título 9, sección 2, artículo 2.2.9.1.2.1, Componentes, ítem 3 "TIC para la gestión", el cual

“Comprende la planeación y gestión tecnológica, la mejora de los procesos internos y el intercambio de información. Igualmente, la gestión y aprovechamiento de la información para el análisis, toma de decisiones y el mejoramiento permanente, con un enfoque integral para una

respuesta articulada de gobierno y para hacer más eficaz la gestión administrativa entre instituciones de gobierno.” (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2015, pág. 217)

Los beneficios generados en las entidades territoriales a través de la homogenización de las bases de datos mediante el diseño de un software que actúe como pasarela de información para agilizar la comunicación entre los diferentes despachos, son los siguientes:

- a) Mejora en la prestación de los servicios al ciudadano, haciendo más ágil la atención y respuesta a las solicitudes.
- b) Mejora el uso de la información, Permitiendo la toma de decisiones en tiempo real.
- c) Elimina el doble trabajo, centralizando todas las consultas partiendo de diversas fuentes de datos.
- d) Maximiza el valor de los datos, dando a los funcionarios públicos responsables del tratamiento de los datos un conjunto de información no fraccionada.
- e) Aprovecha los diversos tipos de datos, identificando oportunidades de mejora en la gestión de la información.
- f) Minimiza los riesgos de inactividad o pérdida de datos, logrando conjugar las fuentes de datos para la presentación de reportes centralizados.
- g) Mejorar la visibilidad de los datos, permitiendo la extracción de la información desde las diversas fuentes de información.
- h) Genera confianza en los operarios del sistema de información, realizando auditorías a los reportes del sistema de información.
- i) Favorece la productividad de los funcionarios público, reducir el tiempo que tarda un funcionario en recopilar la información desde los diversos departamentos.
- j) Generar confianza de los ciudadanos en los sistemas de información, permitir al ciudadano corroborar la información fruto de los reportes.
- k) Incrementa la productividad de los recursos de TI, aprovechando la infraestructura tecnológica que posee la entidad

Además, en el artículo 18 de la ley 1266 de 2008 – Habeas Data, se dan a conocer las sanciones en las que incurrirían los operadores de la información y en la Ley 1581 de 2012 – Ley de protección de datos personales, hace mención de la jurisprudencia frente a las sanciones para las entidades públicas. Es importante considerar que estas leyes llevan ya varios años de haber sido tramitadas, y a la fecha la Superintendencia de Industria y Comercio ha identificado varios motivos de sanción, ocasionando a servidores públicos sanciones disciplinarias impuestas por la procuraduría general de la nación, obligando a toda entidad a salvaguardar el debido proceso en la gestión de la información que posee en custodia.

Es claro que las organizaciones públicas y privadas han enfrentado un gran reto en la gestión de sus datos. (García M., 2008) Afirma: “En la última década esta preocupación se ha visto incrementada con la proliferación de diferentes bases de datos, con diferentes modelos de datos, que corren en diferentes plataformas” (pág. 2). Situación que abre una brecha a la investigación en temas avanzados para la manipulación y gestión de la información en las organizaciones.

Parte del problema es garantizar la calidad de los datos. Está claro que lo deseable sería contar con datos precisos, actualizados y completos, pero por desgracia, los procesos en la gestión de la información de la Alcaldía de Manizales están lejos de ser ideal, se pueden identificar inconsistencias, errores, pérdida de datos, falta de actualidad y heterogeneidad de los sistemas de información que manejan información personal empleando diversas tecnologías (papel, microfilm, informáticos) lo cual hace compleja y dificulta su integración conceptual.

De esta forma se partió de la necesidad de identificar el estado de la información en áreas y procesos seleccionados, logrando así reconocer desde cada una de las oficinas de la administración municipal los diversos formatos de conjunto de datos clasificados y representados según (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2012, pág. 40) en: “formatos propietarios, formatos libres, formatos de compresión y sistemas de acceso”

Se ha podido identificar que la Alcaldía de Manizales posee 18 sistemas de información que se listan en el referente contextual, todos ellos implementados para dar solución a diferentes

procesos de la entidad pero contruidos bajo diversos stack<sup>6</sup> de desarrollo, difiriendo en sus modelos y motores de bases de datos (entre los que se identifican Mysql, DB2, Oracle y Access), de igual forma podemos encontrar que en una sola secretaria como en el caso de Desarrollo Social, todas sus fuentes de información están representados en más de 90 archivos de Excel cuya actualización es constante, además, de aquellos en formato CSV y multimedia.

De esta forma identificamos que la información de una persona natural podría estar duplicada en diversas fuentes de información y su estructura no es clara, ocasionando demoras que superan el tiempo de respuesta desde el momento de la solicitud hasta la entrega del reporte Figura 36, además, es importante resaltar que una de las prioridades de la Alcaldía de Manizales es hacer cumplir la gestión de la información y sus mecanismos de seguridad es por ello que con el decreto 0160 de 2014 “Por el cual se adopta la Nueva Plataforma Estratégica de la Administración Central del Municipio de Manizales” Artículo 2, se conforma la política de gestión y seguridad informática junto con el plan estratégico de tecnología de información y comunicaciones resaltando la importancia que la información y su procesamiento tiene para toda la entidad haciendo de la protección de sus activos de información un punto de máxima prioridad y provee el soporte, tiempo, fondos y recursos necesarios, a efectos de garantizar que los sistemas, redes e información, se encuentran protegidos de la manera más lógica posible (costo/beneficio).

En el desarrollo del sistema se aplicaron muy bien los principios institucionales para la protección y cumplimiento del derecho fundamental (de conformidad con la ley 1266 de 2008 – Habeas Data) que le asiste a todo titular de la información personal que esté bajo custodia o esté siendo tratada por la entidad, luego se conceptualizó y clasificó la información en información personal pública, confidencial, reservada o privada, y finalmente diseñó el conducto regular a seguir para la atención de consultas y reclamaciones relacionadas con el tratamiento de datos personales de todo titular (interno o externo) de la información personal que se encuentra en el contexto de la entidad.

---

<sup>6</sup> Stack de desarrollo: Pila, paquete de desarrollo.

## 2 JUSTIFICACIÓN

La prestación de los servicios públicos del Estado Colombiano, así como el ejercicio de las actividades y las funciones administrativas se encuentran a cargo de las gobernaciones, las alcaldías, las secretarías de despacho, y los departamentos administrativos de la Figura 1, (Congreso de Colombia, 1988). Todas estas entidades necesitan mejorar los procesos internos y el intercambio de información, de cara al acercamiento de las instituciones al ciudadano, la reducción de reprocesos y la oportunidad en la atención con mínimos errores por heterogeneidad de información. (Ministerio de la Tecnología y las Comunicaciones, 2015, pág. 20).

Figura 1 Estructura del Estado Colombiano



Fuente: (Departamento Administrativo de la Función Pública, pág. 5)

El sistema desarrollado contribuye específicamente a los siguientes beneficios

- 1) Mejora en la prestación de los servicios al ciudadano, haciendo más ágil la atención y respuesta a las solicitudes. Mejorando el tiempo de respuesta en las solicitudes de información haciéndolas más eficientes y reduciendo los indicadores de respuesta vencida que al primer semestre del 2018 estaban en un 24% Figura 36

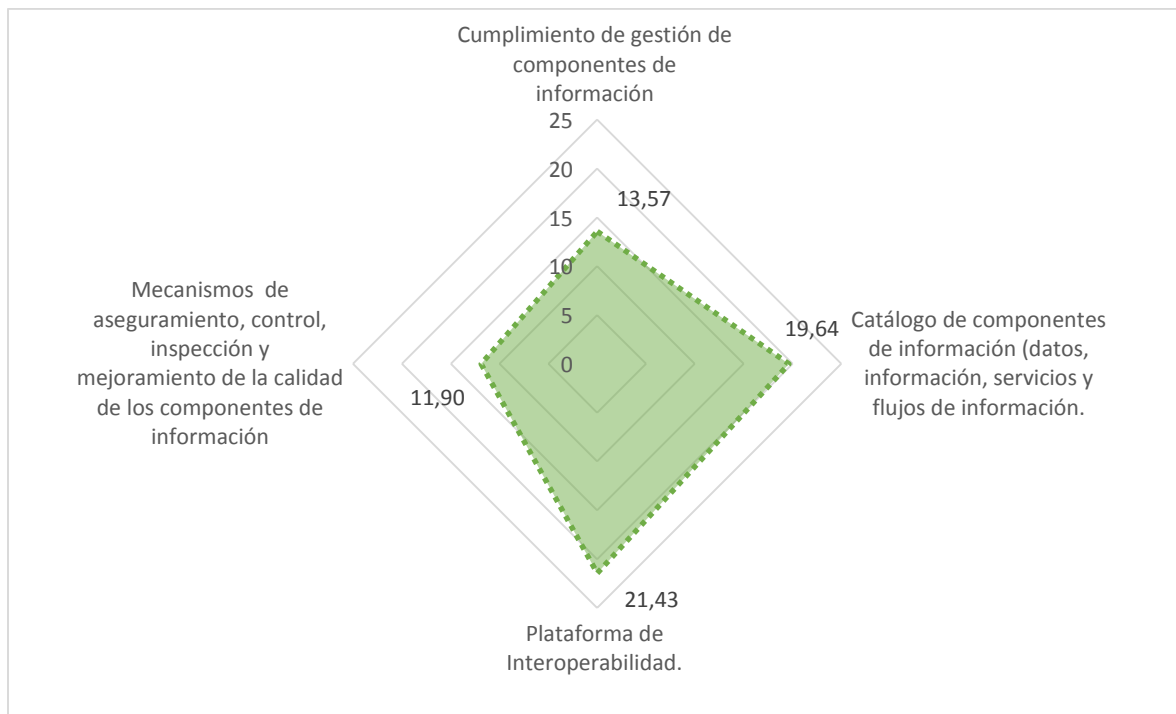
- 2) Elimina el doble trabajo, centralizando todas las consultas partiendo de diversas fuentes de datos. Se centraliza el esfuerzo a un momento de forma periódica y se reduce la operación del funcionario público en cada solicitud de información.
- 3) Aprovecha los diversos tipos de datos, identificando oportunidades de mejora en la gestión de la información. Se logra identificar nuevas necesidades tanto en la contratación con terceros que administran los sistemas de información de la Alcaldía y la construcción de nuevos procedimientos y de sistemas de información necesarios para aumentar la productividad del funcionario público.
- 4) Mejorar la visibilidad de los datos, permitiendo la extracción de la información desde las diversas fuentes de información. Se logra considerar toda la información dentro de las Secretarías gestionándola con un modelo que exige el cumplimiento a un dominio del conocimiento
- 5) Genera confianza en los operarios del sistema de información, realizando auditorías a los reportes del sistema de información. Se logra con los registros de las acciones de los usuarios en el sistema y sus procesos de seguridad implementados.
- 6) Favorece la productividad de los funcionarios público, reducir el tiempo que tarda un funcionario en recopilar la información desde los diversos departamentos. Como se evidencia en la prueba de valor aplicada, el procedimiento actual en la Alcaldía de Manizales exige inversión en recursos que se reducen con el sistema de información.
- 7) Incrementa la productividad de los recursos de TI, aprovechando la infraestructura tecnológica que posee la entidad. Se hace uso de una cantidad de recursos que se tenían subutilizados y se usan en beneficio de la agilidad de respuesta para grandes volúmenes de información.

Desde la perspectiva de la Estrategia de Gobierno en Línea, en el componente TIC para la Gestión, se busca incrementar los índices establecidos para medir los avances con resultados como los siguientes tanto en el orden territorial (Caldas) e institucional (Manizales) en lo correspondiente al objetivo información:

Orden Territorial: El subíndice Información ha alcanzado un porcentaje de implementación del 16,64% dentro del cual la actividad con menor porcentaje de cumplimiento es Mecanismos

de aseguramiento, control, inspección y mejoramiento de la calidad de los componentes de información obteniendo un 11,09 %, entre tanto la de mayor porcentaje de cumplimiento es Plataforma de Interoperabilidad con un 21,43 % de implementación ver Figura 2

Figura 2 Medición implementación estrategia, Departamento de Caldas, GEL, TIC para gestión, logro Información



Fuente: (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2018)

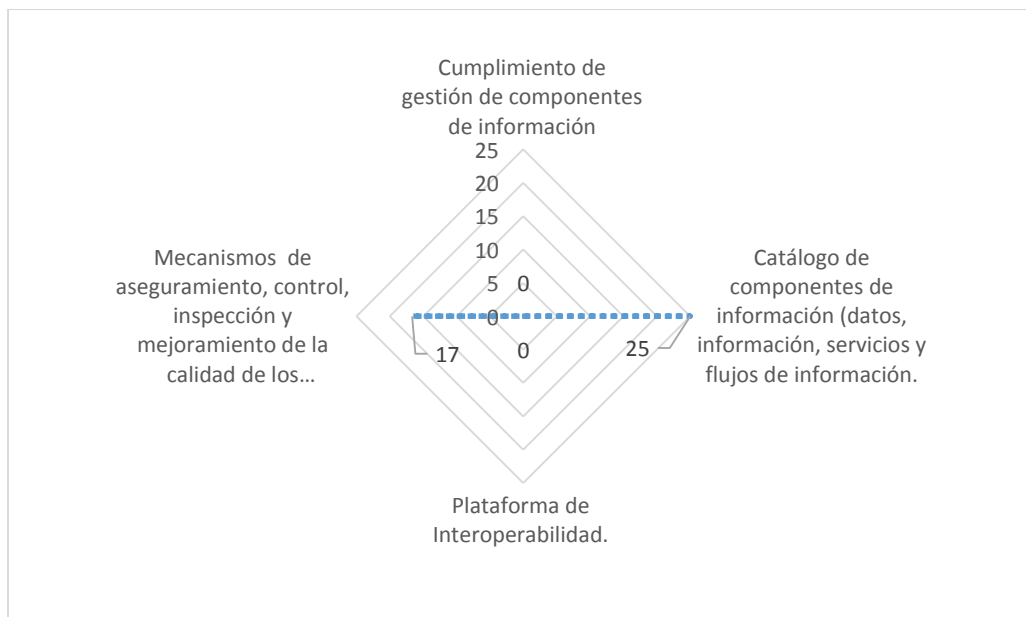
Orden Institucional: El subíndice Información ha alcanzado un porcentaje de implementación del 10% dentro del cual las actividades que comparten el menor porcentaje son Cumplimiento de gestión de componentes de información y Plataforma de Interoperabilidad que poseen un 0 %, entre tanto la de mayor porcentaje de cumplimiento es la actividad Catálogo de componentes de información (datos, información, servicios y flujos de información.) con un 25 % de implementación ver Figura 3.

El sistema de información contribuye en la construcción del catálogo de componentes de información cuyo objetivo es que las entidades conozcan que componentes de información poseen y cuáles son sus características con el fin de proyectar nuevos servicios de información,

identificar datos maestros, datos abiertos, definir controles y mejorar el nivel de acceso a la información y actividades propias de la gestión de la información, esto se logra con la aplicación de los instrumentos otorgados por la estrategia GEL en el inventario de información y clasificación bajo el la ley de Habeas Data y Protección de Datos Personales.

Además, se contribuye a la responsabilidad y gestión de componentes de información cuyo lineamiento está enfocado a definir y liderar la gestión de los componentes de información durante su ciclo de vida. Así mismo, se debe trabajar en conjunto con todas las áreas para establecer acuerdos que garanticen la calidad de información, labor que debe ser liderada por la Unidad de Tecnología de la Alcaldía de Manizales y que por medio de este sistema de información y sus procedimientos en la gestión de la información marcan un camino para lograr esta directriz

Figura 3 Medición implementación estrategia GEL, Municipio de Manizales, Alcaldía de Manizales, TIC para gestión, logro Información



Fuente: (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2018)

Se evidencia entonces a través de los resultados anteriormente presentados Figura 3, la falta de acciones por parte de la Alcaldía de Manizales que permita el cierre de las brechas en torno a las disposiciones contenidas en el título 9, sección 2 , ítem 3 " TIC para la gestión "del Decreto 1078 de 2015.

### **3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál debería ser el sistema de información para la consulta de datos privados de conformidad con lo establecido en la ley de habeas data y la ley de protección de datos personales que permita dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en la Estrategia de Gobierno en Línea referente al componente TIC para la gestión de la información en la Alcaldía de Manizales, Caldas?

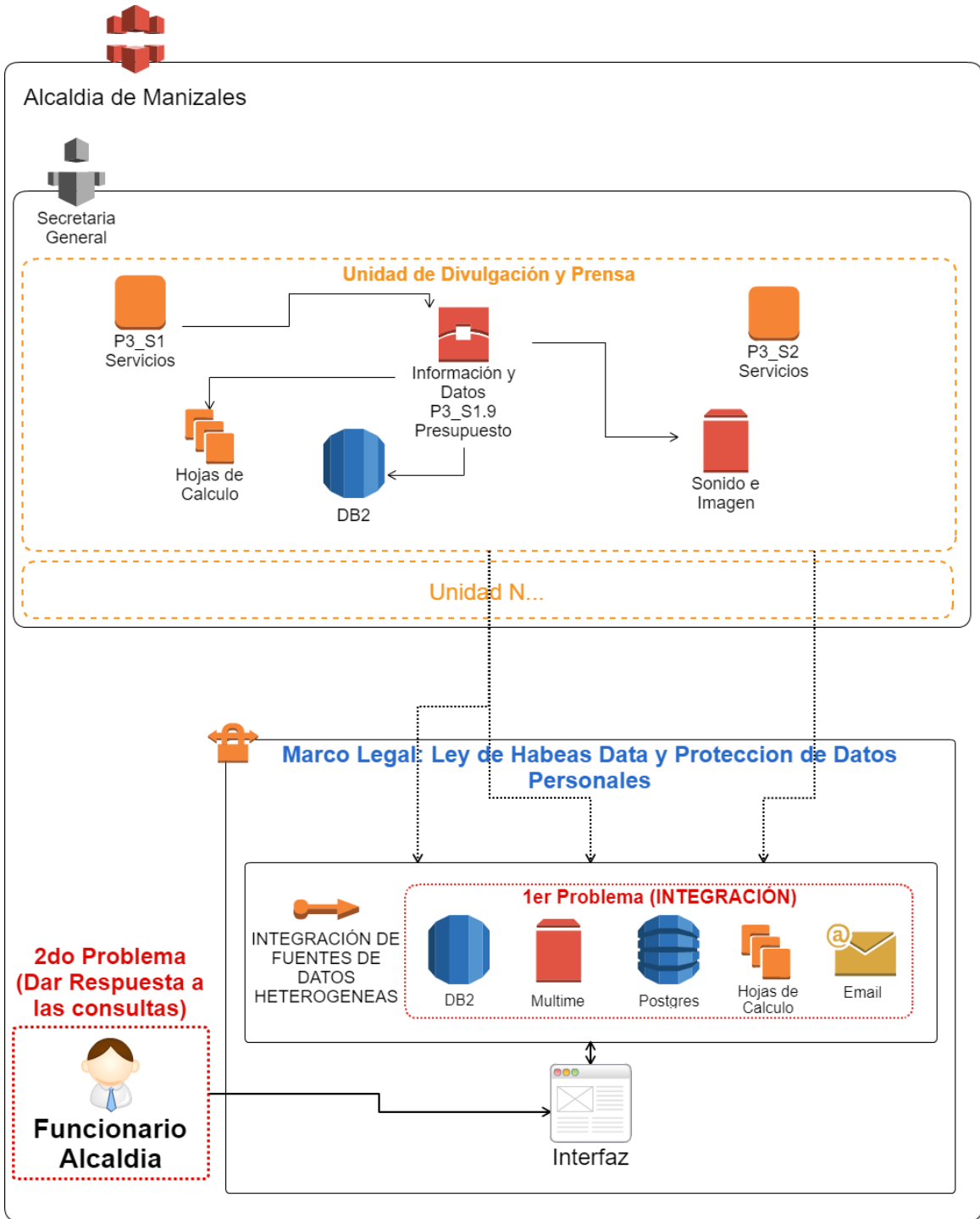
## **4 REFERENTE TEÓRICO**

### **4.1 REFERENTE CONTEXTUAL**

La Alcaldía de Manizales como entidad pública territorial, se encuentra empeñada en orientar sus esfuerzos al fortalecimiento tecnológico y al cumplimiento de las estrategias del gobierno nacional, fortalecidos con una sólida estructura administrativa

La Alcaldía ha mantenido desde el 2011 su certificación al sistema de gestión de calidad cumpliendo los requisitos específicos de la NTCGP 1000:2009, encaminándolos a la implementación de buenas prácticas y gestión de los recursos, de igual forma parte de esta gestión se encuentra focalizada a la información que administra en cada una de las secretarías y unidades de apoyo al proceso de gobierno municipal.

Figura 4 Contexto del problema a solucionar Alcaldía de Manizales



Fuente: elaboración propia

Como se muestra en la Figura 10 la Alcaldía de Manizales está constituida por diversas secretarías observamos en la gráfica a la Secretaría General y en esta encontramos unidades como la de divulgación y prensa, posterior al inventario de activos de información identificamos algunos servicios que poseen una gran variedad de información y datos que contienen diversas fuentes de información representadas en hojas de cálculo, bases de datos DB2, archivos de imagen y sonido, entre otros; para dar cumplimiento al marco legal nuestro primer problema es integrar estas fuentes de datos y como segundo problema a solucionar es dar respuesta a las consultas de los funcionarios autorizados.

La Alcaldía de Manizales en cumplimiento a la estrategia de gobierno en línea, dio inicio a un proceso de identificación y clasificación de todas sus fuentes de información, encontrándose con diversos inconveniente entre los que están la proliferación de sistemas de información y la masificación de documentos en medios magnéticos que almacenan datos de los usuarios que acceden a los servicios de la administración municipal; el problema no surgió de un momento a otro, este fue incrementándose con el tiempo y ha tomado fuerza por la falta de políticas de control en toda la administración municipal relacionadas a la gobernabilidad de los datos; además, por la heterogeneidad en las fuentes de información se identificó una alta complejidad en su consulta y en la respuesta que se debe dar a los titulares de la información.

Con base en el análisis de los resultados del inventario de datos e información realizado en las diferentes áreas de la entidad, encontramos que existe una gran variedad de fuentes de información entre los que están:

- El sistema de información Voxcom telecomunicaciones: para telefonía IP.
- El sistema de información Osticket: para reporte de incidentes
- El sistema de información de soporte Unifi.
- El sistema de información de soporte Zeroshell.
- El sistema de información bienes muebles del municipio
- El sistema de información Colombia compra: para el procesamiento de información de rendición de cuentas de las adquisiciones de la Alcaldía al estado.

- El sistema de información cámaras web y domo.
- El sistema de información SIAM: para el manejo de indicadores de medición del área jurídica y capacitaciones.
- El Sistema de información para atención de víctimas.
- El sistema de información Digifile: para el manejo de petición, quejas, reclamos, solicitudes o denuncia.
- El sistema de información transaccional: representado en el correo electrónico, los Sistemas de información tercerizados y el sistema de información urna de cristal.
- El sistema de información geográfico SIG.
- El sistema de información Isolución.
- El sistema de información de gestión electrónica documental GED.
- El sistema de información ARCO: para el trámite de ventanilla única
- El sistema de información SITU: para las facturas de impuestos
- El sistema de información Planea: para las solicitudes de estratificación, nomenclatura y uso de suelos
- El sistema de información Admiarchi: para las historias laborales de pensionados e inactivos.
- Las fuentes de datos en archivos de Excel, Word, CSV, Multimedia.

La anterior lista de sistemas de información se encuentra soportados por motores de bases de datos tales como Mysql, DB2, Oracle y Access.

Esta situación, afectan notablemente la administración y gestión de los datos en la organización, generando un alto nivel de incertidumbre en la seguridad de la información de la Alcaldía de Manizales, incumpliendo al marco legal en la protección de los datos, tornándose vital la definición de políticas y disposiciones claras para la Administración y Gestión de los datos.

En cuanto a la Unidad de Gestión Tecnológica se evidencia la especial necesidad de seguimiento y control oportuno en la mayoría de las actividades críticas que se manejan al interior de la misma afectando fácilmente la operación del proceso, Servicios Administrativos en cuanto a: Bases de Datos Principales, desactualización de inventario de SW, soportes de sistemas de información de terceros, y backup de datos. Cabe resaltar que una de sus grandes debilidades es la falta de mecanismos de seguimiento y control a los procesos operativos de TIC que se manejan internamente en la organización.

La Unidad de Gestión Administrativa siendo uno de los procesos más regulados al interior de la Alcaldía presenta ciertas desviaciones que afectan notablemente la imagen interna y externa de la misma, puesto que los incumplimientos normativos de ley pueden acarrear implicaciones legales y jurídicas para la entidad comprometiendo su capacidad legal para operar en cuanto al marco tributario establecido.

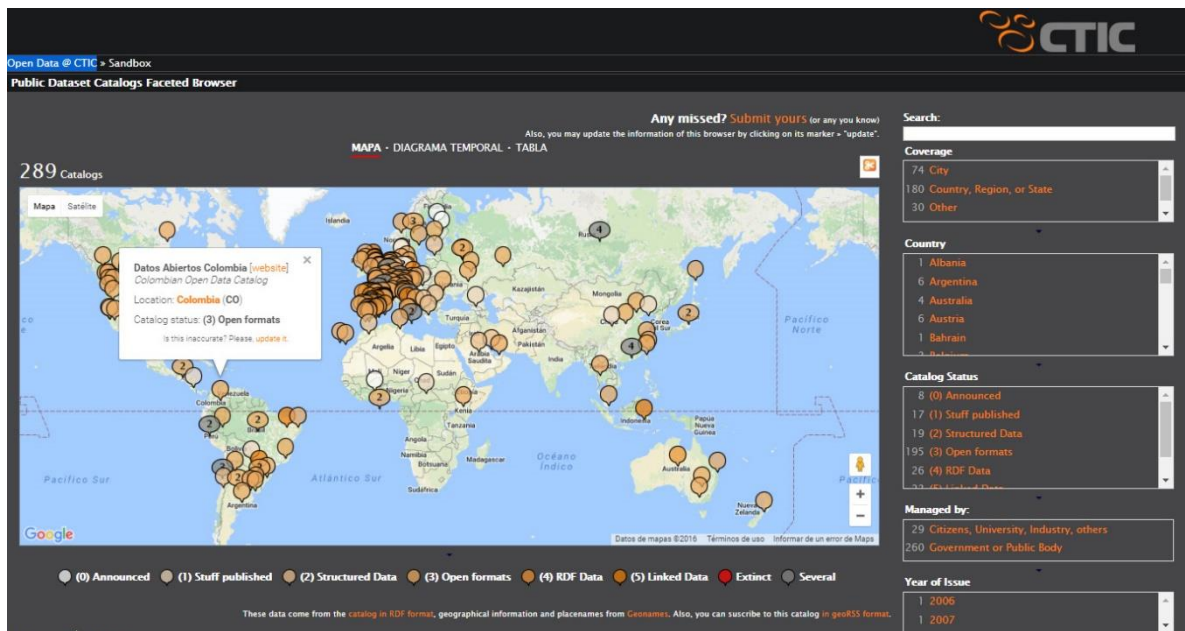
El estado Colombiano ha mostrado su interés en mantener a la vanguardia en aspectos tecnológicos, implementando para esto estrategias de gobierno como el GEL, creando un marco general de trabajo aplicado a todas las entidades públicas de la nación y apoyar así al gobierno de datos enmarcados en la ley y la constitución nacional, de esta forma se han logrado identificar muchos vacíos que se deben cerrar para alcanzar las metas propuestas y una de ellas es el derecho a la gestión de la información entre lo que existe y lo que es realmente accesible a las personas naturales y jurídicas, en referencia a lo anterior CTIC<sup>7</sup> ha realizado un estudio en cuanto a los avances de los países a nivel mundial dando a Colombia la categoría de Open formats (formatos abiertos) como se muestra en la Figura 5 marcándole la ruta para avanzar en el estándar que siguen muchas naciones del mundo en cuanto a la gestión de los datos.

Cuanto a los avances de los países a nivel mundial dando a Colombia la categoría de Open formats (formatos abiertos) como se muestra en la Figura 5 marcándole la ruta para avanzar en el estándar que siguen muchas naciones del mundo en cuanto a la gestión de los datos.

---

<sup>7</sup> CTIC: Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación quien lidera la iniciativa mundial de eGovernment en W3C en la que se identifica el camino a seguir para lograr el éxito y se desarrollan buenas prácticas.

Figura 5 Open Data CTIC (2016) Información geográfica mundial del catálogo de datos.



Fuente: <http://datos.fundacionctic.org/sandbox/catalog/faceted/>

Esta investigación propone el desarrollo de un sistema de consultas, construido con estándares que se encuentran en las recomendaciones dadas por la W3C entre los que se encuentran: OWL, RDF y SPARQL, reconocidas y aplicadas a nivel mundial impactando a varios sectores del conocimiento y la gestión pública.

De este modo, la Alcaldía de Manizales obtendría un prototipo para cubrir la necesidad de integración de datos, buscando la implementación de estrategias de acceso a los datos personales.

En cumplimiento a las políticas de seguridad el acceso a la plataforma será restringido hasta que la aplicación lleve un tiempo en producción y logre alcanzar su debida madurez, además, de dar respuesta inmediata al solicitante de los reportes, situación que en tiempos de respuesta se ha visto afectada la entidad.

De igual forma se pretende dar una visión general de como clasificar los datos dentro de la Alcaldía ya que es un tema muy nuevo para las entidades y su primera exploración en el tema se encuentra en el desarrollo del presente trabajo de grado.

Este proyecto puede otorgar una visión sobre que se requiere para el tratamiento de información multimedia, ya que los archivos de este tipo son a la fecha muy incipientes y la Alcaldía no tiene procedimiento y regulación sobre estos.

## **4.2 REFERENTE NORMATIVO**

### **4.2.1 Ley Estatutaria 1266 De 2008 Habeas Data.**

Esta ley es aplicada a todos los datos de las personales naturales y jurídica como se da a conocer en el: “artículo 2o. *Ámbito de la aplicación.* La presente ley se aplica a todos los datos de información personal registrados en un banco de datos, sean estos administrados por entidades de naturaleza pública o privada.” (Andrade Serrano, Otero Dajud, Varón Cotrino, & Rodriguez Camargo, 2008, pág. 1). Y como norma básica de rango constitucional sobre Habeas Data está el artículo 15 que dice:

Derecho a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en los bancos de datos y en archivos de entidades públicas y privadas. En la recolección, tratamiento y circulación de datos se respetarán la libertad y demás garantías consagradas en la Constitución. (Constitución Política de Colombia, 2002, pág. 1). Además, define conceptos como:

**Titular de la información.** “Persona natural o jurídica a quien se refiere la información que reposa en un banco de datos y sujeto del derecho de hábeas data y demás derechos y garantías a que se refiere la presente ley” (Andrade Serrano, Otero Dajud, Varón Cotrino, & Rodriguez Camargo, 2008, pág. 1).

**Fuente de información.** “Persona, entidad u organización que recibe o conoce datos personales de los titulares de la información” (Andrade Serrano, Otero Dajud, Varón Cotrino, & Rodriguez Camargo, 2008, pág. 1).

**Operador de la información.** “Persona, entidad u organización que recibe de la fuente datos personales sobre varios titulares de la información, los administra y los pone en conocimiento de los usuarios bajo los parámetros de la presente ley” (Andrade Serrano, Otero Dajud, Varón Cotrino, & Rodriguez Camargo, 2008, pág. 1).

Para el titular de la información, determina los procedimientos de acceso y disposición de la información y contempla sus correspondientes derechos, de igual forma, da a conocer los deberes de los operadores y determina para estos los lineamientos de administración de datos y la forma como deben presentar la información.

De igual manera en el artículo 18 de la presente ley, hace referencia a las sanciones que se podrían imponer a los operadores de la información que incurran a faltas en el debido proceso en la gestión de los datos, tales como, multas personales e institucionales sucesivas de hasta 1.500 salarios mínimos legales vigentes, la suspensión de las actividades del banco de datos hasta por 6 meses, además, del cierre o clausura de las operaciones del banco de dato.

#### ***4.2.2 Ley Estatutaria 1581 De 2012 Protección De Datos.***

Garantiza el derecho del Habeas Data como uno de los deberes estipulados en el artículo 17: “Deberes de los responsables del tratamiento.” (Henaó Pérez, y otros, 2012, pág. 8). Siguiendo los lineamientos de la corte constitucional en el artículo 15 que contempla el derecho de las personas a su intimidad familiar y personal.

Uno de los objetivos de esta ley es desarrollar el derecho constitucional de todas las personas a conocer, actualizar y rectificar toda información propia en bases de datos o archivos de entidades públicas y privadas, posee especial protección a los datos sensibles y a los datos personales de los niños, niñas y adolescentes e identifican al responsable y al encargado de la información, además, de sus deberes frente a la información de los titulares. Esta ley contempla la definición de algunos conceptos como lo son: autorización, base de datos, dato personal, encargado del tratamiento, responsable del tratamiento, titular, tratamiento que se encuentran contemplados en el “artículo 4. Principios para el tratamiento de datos personales” (Henaó Pérez, y otros, 2012, pág. 2). Los cuales son: legalidad, finalidad, libertad, veracidad o calidad, transparencia, acceso y circulación restringida, seguridad, confidencialidad.

En referencia a las sanciones, el párrafo anexo del artículo 23 de la presente ley indica que son aplicadas a las personas o entidades privadas por la superintendencia de industria y comercio y aclara que de encontrar incumplimiento en una autoridad pública, la actuación será remitida a la procuraduría general de la nación quien adelantara las investigaciones pertinentes y

determinara las sanciones legales que le corresponda, este proceso debido a la jurisprudencia que se tiene sobre un funcionario público.

Además, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 dicta disposiciones generales para la protección de datos personales, en ella se regula el derecho fundamental de hábeas data y se señala la importancia en el tratamiento del mismo tal como lo corrobora la Sentencia de la Corte Constitucional C – 748 de 2011 donde se estableció el control de constitucionalidad de la Ley en mención. Esta Ley busca proteger los datos personales registrados en cualquier base de datos que permite realizar operaciones, tales como la recolección, almacenamiento, uso, circulación o supresión (en adelante tratamiento) por parte de entidades de naturaleza pública y privada.

En consideración a lo anterior, el estado colombiano por medio de la estrategia de gobierno en línea, que se plasma en el decreto único reglamentario del sector de la tecnología de la información y las comunicaciones 1078 de 2015, exige la creación de mecanismos de autorregulación institucional de protección de datos personales en cumplimiento al propósito de seguridad y privacidad de la información que deben ser aplicadas a todas las instituciones públicas del estado.

#### ***4.2.3 Ley 1437 De 2011 Procedimiento Administrativo Y De Lo Contencioso Administrativo.***

La presente ley se encuentra conformada por dos partes: la primera relacionada a la protección y garantía de los derechos y libertades de las personas, la segunda a la organización de la jurisdicción de lo contencioso administrativo y de sus funciones jurisdiccionales y consultivas, para efecto de la presente investigación es importante interpretar la primer parte que contempla los tiempos de respuesta establecidos ante las solicitudes de información y requerimientos legales de las personas hacia las entidades que les aplican esta ley como se expresa en el artículo 2:

Se aplica a todos los organismos y entidades que conforman las ramas del Poder Público en sus distintos órdenes, sectores y niveles, a los órganos autónomos e independientes del Estado y a los particulares, cuando cumplan funciones administrativas. A todos ellos se les dará el nombre de autoridades. (Congreso de la república, 2011, pág. 1).

De esta forma los tiempos establecidos para resolver las distintas modalidades de peticiones se encuentra establecida dentro de los 15 días siguientes a su presentación, de igual

forma, existen términos especiales de acuerdo a la solicitud ya sean por consultas relacionadas con la materia al cargo de los funcionarios públicos o a documentos especiales permitiendo postergar las respuestas al doble del tiempo siempre y cuando exista justificación para ello.

#### ***4.2.4 Decreto Único Reglamentario Del Sector De La Tecnología De La Información Y Las Comunicaciones 1078 De 2015***

En este decreto se establecen los elementos de la política de gobierno digital, definida por el Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones las cuales se desarrollan a través de componentes y habilitadores transversales que acompañados con lineamientos y estándares, permitirán el logro de propósitos que generan valor público, estos componentes son las líneas de acción que orientan el desarrollo y la implementación de la Política de Gobierno Digital, a fin de lograr sus propósitos, para la implementación de la Política de Gobierno Digital, las entidades públicas deberán aplicar el Manual de Gobierno Digital que define los lineamientos, estándares y acciones a ejecutar por parte de los sujetos obligados de esta Política de Gobierno Digital, el manual se articulará con los lineamientos que defina el Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) y se relacionen con los Componentes de la política de Gobierno Digital y se constituirá en herramienta metodológica del manual operativo del Modelo Integrado de Planeación y Gestión

### **4.3 REFERENTE CONCEPTUAL**

A continuación, se tratarán algunos conceptos relacionados al desarrollo del proyecto que otorgan al lector una orientación en cuanto aspectos de la ingeniería tratados durante la ejecución del mismo, tales como las fuentes de datos, esquemas de integración, ontologías, DevOps, pruebas y seguridad.

#### ***4.3.1 Las Fuentes De Datos***

Las bases de datos permiten almacenar un conjunto de datos de forma lógica, interrelacionada y ordenada con diferentes propósitos y usos, construidas con base a un modelo de datos que es un conjunto de herramientas contextuales para describir la representación de la información en términos de datos; esto modelos comprenden aspectos relacionados con las restricciones, las estructuras, los tipos de datos y las operaciones, en el tratamiento y

administración de estos datos, debemos considerar su fuente y reconocer que hoy en día la globalización de la información ha permitido una gran variedad de datos que alimentan las bases de datos, constituyendo tres grandes grupos de datos: los estructurados que están fuertemente tipificados y poseen una estructura o estilo, los semiestructurados que se encuentran entre lo estructurado y no estructurado pueden contener etiquetas que clasifican los campos pero no existe necesariamente una diferencia entre el identificador de este y su valor y los no estructurados que son datos generados y manipulados de forma particular por un usuario, almacenados como documentos u objetos sin estructura uniforme y por su naturaleza no se almacenan en una base de datos tradicional .

De igual forma encontramos otros tipos de bases de datos como son las distribuidas consideradas como una colección de múltiples bases de datos interrelacionadas lógicamente y distribuidas por una red de computadores, formando una única gran base de datos; las NoSQL cuyo esquema no es convencional conocidas también como una base de datos distribuida basadas en grafos, árboles y tuplas<sup>8</sup> pero no manejan formas normales e integridad referencial, que se adapta a las aplicaciones que la utilizan, por su escalabilidad y carácter descentralizado, un ejemplo de este es la denominada Mongo “es una base de datos distribuida de propósito general, basada en documentos, construida para desarrolladores de aplicaciones modernas y para la era de la nube.” (MongoDB, 2019), de igual forma están las bases de datos federadas consideradas por su esquema no convencional de bases de datos que posee vistas lógicas no físicas, su importancia radica en el procesamiento múltiple de actividades, es decir, atiende consultas globales al mismo tiempo que permite que las bases de datos componente sigan atendiendo sus aplicaciones locales, su objetivo es integrar diversas bases de datos generalmente heterogéneas.

#### **4.3.2 SQL.**

SQL (Structured Query Language) es un lenguaje estándar e interactivo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en ellas, gracias a la utilización del algebra y de cálculos relacionales, el SQL brinda la posibilidad de realizar consultas con el objetivo de recuperar información de las bases de datos de manera sencilla. Las

---

<sup>8</sup> Una tupla: sirve para agrupar varios valores, como si fuera un único valor, que por su naturaleza, deben ir juntos.

consultas toman la forma de un lenguaje de comandos que permite seleccionar, insertar, actualizar, consultar la ubicación de los datos, entre otros.

### ***4.3.3 Esquemas De Integración De Datos***

El fin de un esquema de integración es el de permitir relacionar/articular diferentes bases de datos mediante la creación de un esquema global que cubra a todos los demás esquemas, (Martínez I., 2012) lo expresa como:

Las aplicaciones de bases de datos que requieren una integración semántica son las que usan estructuras de representación, por ejemplo, los esquemas relacionales, XML, definiciones de tipo de documento (DTDs), etc., para almacenar los datos y algunas de estas representaciones utilizan más de un tipo de representación. (pág. 12)

Delegando así a las ontologías la tarea de integración conceptual, cubriendo los vacíos semánticos y sintácticos existentes entre las distintas fuentes de datos en sus diferentes formatos como SQL, Tupla, NoSql.

#### **4.3.3.1 Esquema Global Lógico**

No almacena los datos físicamente, pero permite el acceso a estos, es una vista virtual del conjunto de esquemas de las bases de datos que se van a integrar, según (García M., 2008, pág. 14) algunas ventajas de este esquema son:

- Proporciona transparencia semántica a los usuarios: Significa que el usuario (funcionario público) no requiere conocer el esquema de las bases de datos locales.
- Los conflictos entre n-esquemas son reducidos a conflictos entre 2 esquemas: la relación se presenta entre el esquema global y el esquema de la base de datos local.
- Permite el acceso a los datos: es posible que un usuario global realice actualizaciones en las fuentes de datos a través de este esquema.
- Respeta la autonomía de las fuentes de datos: considerando que la estructura original de las fuentes de datos no debe ser modificada.

#### 4.3.4 *Ontología*

En la literatura del área en investigación del conocimiento e inteligencia artificial, se conocen muchas definiciones de lo que es una ontología, haciendo referencia de lo que (Noy & McGuinness, 2005, pág. 5) dice:

Una ontología es una descripción explícita y formal de conceptos en un dominio de discurso (clases a veces llamadas conceptos), propiedades de cada concepto describiendo varias características y atributos del concepto (*slots* a veces llamados roles o propiedades), y restricciones sobre los *slots* (facetas algunas veces llamados restricciones de rol). Una ontología junto con un conjunto de individuos de clases constituye una base de conocimiento. En realidad, hay una línea muy delgada donde la ontología termina y la base de conocimiento empieza.

(García M., 2008) Señala que: “Una ontología es una base de datos describiendo los conceptos del mundo o de un dominio, sus propiedades, y cómo se relacionan esos conceptos” citado por (Weigand, 1997, pág. 2) definiendo una ontología desde el punto de vista de las bases de datos.

(García M., 2008) Propone dos grandes grupos, ontologías basadas en la conceptualización y ontologías basadas en su estructura interna; aquellas que son basadas en la conceptualización. (Ziouziou, 2009) La clasifica según: “la granularidad de la conceptualización (cantidad y tipo de conceptualización).” (pág. 38). Con los siguientes tipos:

*Ontología de representación del conocimiento.* Se afirma que: “poseen una rica estructura interna y suelen estar ajustadas al uso particular del conocimiento que describen (términos y semántica)” (Ziouziou K., 2009, pág. 38). De igual forma (García M., 2008, pág. 47) señala que: “Proporcionan definiciones formales de la representación de primitivas utilizadas en lenguajes basados en frames (esto es, clases, subclases, atributos, valores, relaciones y axiomas), permitiendo construir nuevas ontologías por medio de convenciones basadas en frames”

*Ontologías generales.* Se usan para representar conocimiento de sentido común, para (García M., 2008, pág. 47) estas ontologías: “incluyen vocabulario relacionado a cosas, eventos, tiempo, espacio, causalidad”. [Anexo R](#)

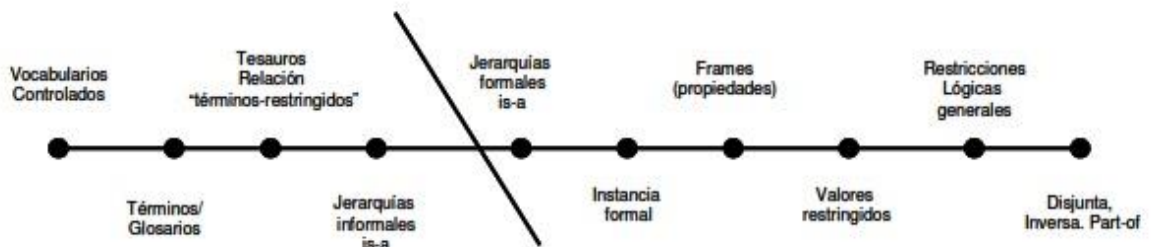
*Ontologías de nivel superior.* Para (Martínez I., 2012, pág. 24) este tipo de ontologías: “aborda conceptos generales los cuales son independientes de un dominio”. Es decir que en una ontología los términos raíces existentes pueden estar enlazados.

*Ontologías de dominio.* Proporciona el vocabulario de un dominio específico e incluye el subdominio por ejemplo la medicina, el sector inmobiliario, el financiero (Ziouziou K., 2009). Para (García M., 2008, pág. 48) tratan: “acerca de las actividades que ocurren en ese dominio, y las teorías y principios elementales que dirigen dicho dominio”.

*Ontologías de tarea.* Facilitan un vocabulario de términos que se encuentran involucrados en la solución de un problema relacionado a tareas de un mismo dominio (Ziouziou K., 2009).

*Ontologías basadas en su estructura interna.* (García M., 2008) Señalo que estas ontologías se clasificaron: “de acuerdo a la información ontológica necesaria para expresar y enriquecer sus estructuras internas. Establecen las siguientes categorías: vocabularios controlados, glosarios, tesauros, jerarquías informales is-a, jerarquías formales is-a, instancias formales, frames, valor-restringido, y de restricciones lógicas generales” citado en: (Lassila & McGuinness, 2001, pág. 4) como se muestra en la Figura 6

Figura 6: Categorización de Lassila y McGuinness



Fuente: (García M., 2008)

#### 4.3.5 Integración De Datos Haciendo Uso De Ontologías

La comunidad científica ha encontrado en las ontologías una alternativa para dar solución a las inconsistencias semánticas y sintácticas que se presentan entre los diferentes orígenes de

datos. Como lo menciona (Martínez I., 2012, pág. 13) argumentando que: “Las ontologías han sido utilizadas para tratar de solucionar el problema de integración por que provee una conceptualización explícita y que puede calcularse fácilmente, de un dominio”. Aunque de lo anterior también se puede decir de otros modelos conceptuales como los modelos de clases y los modelos entidad relación, el autor se enfoca en la ontología como alternativa de solución. Las tres posibles maneras para usar una ontología según (Wache, y otros, 2001) son: una ontología simple, es decir, todos los esquemas están relacionados a una ontología global que proporciona una única interfaz al usuario, esto requiere que las fuentes tengan un dominio muy similar con el mismo nivel de granularidad. Una ontología múltiple, implica que, las fuentes deben tener cada una su propia ontología, es necesario una representación formal para definir la relación entre ontologías o una ontología híbrida; en esta última se crean ontología en cada esquema de fuente de datos y posteriormente se mapean con una ontología global, su gran ventaja se refiere a la facilidad de incluir nuevas fuentes con su propia ontología sin necesidad de modificar las existentes.

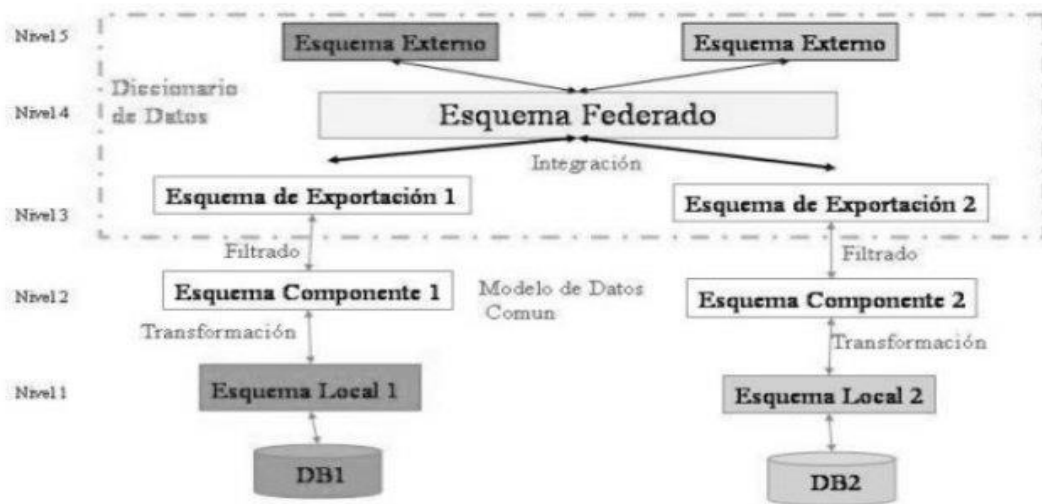
#### **4.3.6 *Arquitectura Del Software***

Durante el diseño de un sistema de información se integran elementos de arquitectura, requerimientos, diagramas, componentes, patrones de diseño, algoritmos y la tecnología utilizada en este, la (IEEE Computer Society, 2014, pág. 52) manifiesta que: “el diseño arquitectónico describe como el software se descompone y se organiza la arquitectura del software”. Se manejan muchas definiciones relacionadas a este concepto y la mayoría de los autores coinciden en que la definición de arquitectura se da según el énfasis que se quiera hacer en distintos puntos, de esta forma podemos hacer alusión a otra definición muy usada en la literatura: “La arquitectura de software está compuesta por la estructura de los componentes de un programa o sistema, sus interrelaciones, y los principios y reglas que gobiernan su diseño y evolución a lo largo del tiempo” (Garlan G. & Perry, 1995, pág. 3).

(Garcia M., 2008) presenta una propuesta aplicada a su proyecto de integración conceptual de fuentes de datos heterogéneas, donde incluyen no solo bases de datos relacionales sino también no relacionales, archivos de Excel y Xml, modificando la arquitectura de Shet & Larson (Garcia M., 2008, pág. 143); se creó un modelo de integración por capas basados en la arquitectura ANSI/SPARC de 3 capas, posteriormente fue a ampliada a 5 capas, como se

muestran en la Figura 7; estos ajustes se resumen en: la adición de restricciones y operaciones de integración que rigen el comportamiento y considera las características de las bases de datos componentes, la generación de un modelo ontológico para el proceso de integración de bases de datos federadas y la creación de un modelo ontológico para cada una de las bases de datos componentes.

Figura 7 Arquitectura de 5 niveles de shet & larson



Fuente: (Rosell B., Vergara García, & blanco León, 2009, pág. 6)

#### 4.3.6.1 DevOps

Es un movimiento cultural y profesional que enfatiza la comunicación, la colaboración y la integración entre los desarrolladores de software y los profesionales de operaciones de TI al tiempo que automatiza el proceso de entrega de software y los cambios de infraestructura (DevOps Institute, 2018). DevOps incluye prácticas principales, como planeamiento y seguimiento, desarrollo, compilación y pruebas, entrega, supervisión y operaciones. Estas prácticas, junto con las herramientas y tecnologías de DevOps, permiten automatizar el ciclo de vida de las aplicaciones. Los procesos que solían ser manuales y lentos para los equipos, como actualizar el código o aprovisionar un nuevo entorno, se pueden hacer de forma rápida y continua cuando se utilizan herramientas y prácticas de DevOps.

Una cadena de herramientas (ToolChain) es simplemente un conjunto digital de herramientas que ayudan en un objetivo específico. Cuando se trata de DevOps, la cadena de

herramientas es una combinación de las herramientas más efectivas para desarrollar, entregar y mantener el software de acuerdo con principios ágiles.

#### **4.3.7 Pruebas**

“Es un conjunto de actividades que pueden planearse por adelantado y realizarse de manera sistemática.” (Pressman, 2010, pág. 384). La (IEEE Computer Society, 2014) incluye 5 sub áreas así: fundamentos de las pruebas de software, nivel de pruebas, técnicas para pruebas, medidas relacionadas con las pruebas y por último el proceso de pruebas, entre las pruebas se tienen las dinámicas que se implementan cuando se verifica el software mediante su ejecución controlada, permitiendo evaluar la calidad del producto, y mejorarlo con la identificación y eliminación de defectos y problemas; además están las pruebas estáticas que mediante verificación formal se enfoca en la comprobación de modelos, verificación de programas, identificando si el producto se ajusta a sus especificaciones o atributos de calidad y a los estándares utilizados por la empresa.

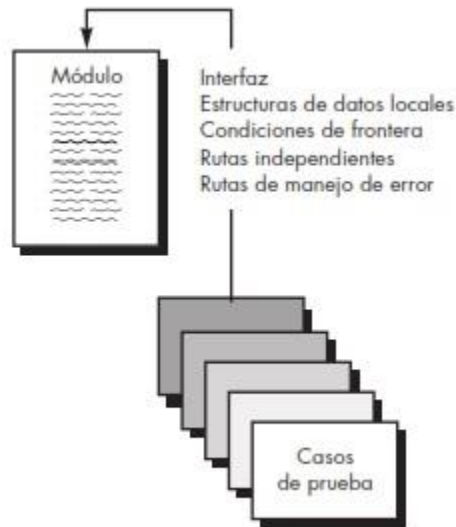
Entre los tipos de pruebas que se aplican al desarrollo de software están las pruebas de unidad como lo menciona (Pressman, 2010, pág. 389) que “enfoca los esfuerzos de verificación en la unidad más pequeña del diseño de software: el componente o módulo de software. Como se muestra en la figura 8, el Swebok<sup>9</sup> lo define como: “Las pruebas de unidad verifican el funcionamiento aislado de partes del software que se pueden probar independientemente<sup>10</sup>” (IEEE Computer Society, 2014, pág. 75).

---

<sup>9</sup> SWEBOK: Software engineering Body of Knowledge, es un documento creado por la Software Engineering Coordinating Committee, promovido por el IEEE Computer Society, que se define como una guía al conocimiento presente en el área de la ingeniería del software.

<sup>10</sup> Traducido por: Arley Fernando Gallego Beltrán

Figura 8 Pruebas de unidad.



Fuente: (Pressman, 2010, pág. 390)

Las pruebas de integración que según la IEEE es “el proceso de verificar la interacción entre componentes de software” (IEEE Computer Society, 2014, pág. 76). Este tipo de pruebas verifican que los componentes de la aplicación funcionan correctamente actuando en conjunto; una de las estrategias para las pruebas es la incremental donde se combina el siguiente módulo que se debe probar con el conjunto de módulos que ya han sido probados; en esta estrategia se encuentra la incremental ascendente, que comienza por los módulos hojas (pruebas unitarias), se combinan los módulos según la jerarquía y se repite en niveles superiores; la incremental descendente se ejecuta primero en profundidad, completando las ramas del árbol o en anchura, completando niveles de jerarquía; además, existe las pruebas con un enfoque no incremental como lo es el enfoque “big bang”, el cual consiste en integrar todos los módulos y una vez juntos probar el sistema esperando la explosión de errores que se puede generar; las pruebas de sistema que de acuerdo a (Pressman, 2010, pág. 401) son “una serie de diferentes pruebas cuyo propósito principal es ejercitar por completo el sistema basado en computadora.” Haciendo así una prueba general a todo el sistema verificando que este correctamente integrado. Las pruebas de aceptación, se realizan para establecer el grado de confianza en un sistema, partes del mismo o en sus características no funcionales. La confianza en el sistema estará determinada por su grado

de adherencia a las necesidades, requerimientos y procesos de negocio solicitados por el usuario o cliente. Es en función a estos que el usuario debe decidir si acepta o no el sistema que le está siendo entregado. Por lo tanto, las pruebas de aceptación suelen ser responsabilidad de los clientes o usuarios del sistema. Otros interesados del proyecto pueden involucrarse también y las pruebas de casos de uso (Pressman, 2010, pág. 112): “Los escenarios, que a menudo se llaman casos de uso, proporcionan la descripción de la manera en la que se utilizará el sistema.” El uso de pruebas de casos es una técnica de pruebas de caja negra funcional que ayuda a los tester a identificar los escenarios de prueba.

Los métodos de prueba son un procedimiento que produce un resultado de prueba entre los que están: la prueba funcional o de caja negra que según (Pressman, 2010, pág. 414) “Se refiere a las pruebas que se llevan a cabo en la interfaz del software. Una prueba de caja negra examina algunos aspectos fundamentales de un sistema con poca preocupación por la estructura lógica interna del software”; la prueba estructural o de caja blanca que de acuerdo a (Pressman, 2010, pág. 414) “se basa en el examen cercano de los detalles de procedimiento. Las rutas lógicas a través del software y las colaboraciones entre componentes se ponen a prueba al revisar conjuntos específicos de condiciones y/o bucles”.

#### **4.3.8 Seguridad**

Se basa en que lo fundamental es proteger la información y en base a esta premisa se desarrollan todos los demás aspectos relativos a la seguridad y a las medidas que necesitamos aplicar, así como el lugar donde hay que aplicarla. Es un concepto que tiene en cuenta, no solamente la seguridad tecnológica, sino también otras facetas de la seguridad, como son, la seguridad desde el punto de vista jurídico, desde el punto de vista normativo y desde el punto de vista organizativo.

De esta forma la seguridad desde el punto de vista jurídico, normativo y organizativo es implementada a través de mecanismos como la política de gestión y seguridad informática que incluye políticas, procedimientos, estándares y un plan de respuesta a incidentes que ayudaran en la mitigación del riesgo en una organización. Estas políticas enmarcan la metodología que se llevan para el control de acceso a la información los esquemas de seguridad que se llevan a cabo a la infraestructura tecnológica y los mecanismos de seguridad que los sistemas de información deben llevar para su gestión interna.

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un sistema de información para la consulta de datos privados de las personas naturales en la Secretaria de Desarrollo Social, la Unidad de Divulgación y Prensa y la Secretaria de Hacienda y Presupuestos de la Alcaldía de Manizales de conformidad con lo establecido en la ley de habeas data y la ley de protección de datos personales dando cumplimiento al componente TIC que permita la gestión en relación al mejoramiento de los procesos internos y sus solicitudes internas en la estrategia de Gobierno en Línea.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diseñar una ontología correspondiente a los datos personales que almacenan actualmente los diferentes sistemas de información de las áreas seleccionadas de la Alcaldía de Manizales para poder integrar conceptualmente la información personal.
- Desarrollar el software para el sistema de consulta con base en la ontología obtenida y empleando herramientas de dominio público disponibles
- Validar mediante un uso piloto del software el impacto que la iniciativa produce en cuanto a la eficiencia y efectividad de acceso a los datos personales actualmente almacenados en la Alcaldía de Manizales.

### **5.3 ALCANCES Y LIMITACIONES**

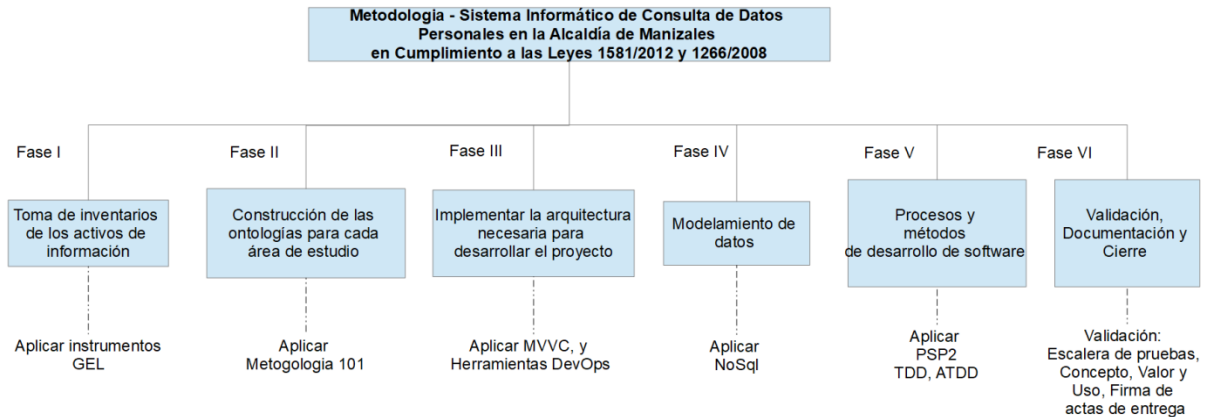
Durante el proceso de recolección de información y el acceso a las diversas fuentes de datos, nos encontramos con limitaciones para obtener información de las bases de datos en sistemas desarrollados por terceros, ya que la contratación con estos no permitían este alcance, se convirtió en una tarea del área de TI de la Alcaldía de Manizales, empezar a gestionar este tipo de accesos o la posible construcción de servicios web, que provean de esta información que ayudara a madurar las futuras etapas del proyecto, de igual forma se optó por trabajar solo con fuentes de datos representados en archivos CSV, fruto del modelamiento ontológico como fuente

de información de cada una de las secretarías seleccionadas en la Alcaldía de Manizales (Secretaría de Desarrollo Social, Unidad de Divulgación y Prensa, Secretaría de Hacienda y Presupuestos) para este alcance y ejecución del proyecto.

De igual forma al hacer un análisis detallado sobre archivos multimedia y sus metadatos, encontramos que estos no cuentan con información suficiente para poder integrarlos como fuente de datos del sistema y poder realizar una consulta en particular, pero si obtuvimos un archivo en Excel que sirve como ficha bibliográfica de todos los archivos multimedia y que son gestionados por la Unidad de Divulgación y Prensa, de esta manera la Unidad de Servicios Tecnológicos determinó dar inicio a una gestión de las políticas en las fuentes de información de toda la Alcaldía para poder avanzar en las futuras etapas de este y otros proyectos.

## 6 METODOLOGÍA

Figura 9 Metodología



Fuente: Elaboración propia

La metodología planteada e implementada

se encuentra encaminada a cumplir con cada uno de los objetivos específicos del proyecto y a cubrir su ejecución desde el desarrollo hasta la operación.

### 6.1 TIPO DE ESTUDIO

El trabajo es una investigación aplicada:

“La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto.” (Lozada, 2014).

La investigación adopta este enfoque, dado que se busca aplicar la ingeniería de software como fundamento a la solución de una necesidad identificada con base a los lineamientos dados por la estrategia GEL y las leyes Habeas Data y Protección de Datos Personales tendientes a garantizar al ciudadano la calidad, disponibilidad y seguridad de los trámites con el estado.

Se aplica entonces, un proceso de desarrollo de software, en este caso se toma como base el Proceso Personal de Software (HUMPHREY, 2001) complementado con el diseño de la arquitectura, como se indica adelante en el numeral 4.4 Procedimientos.

Como punto inicial de la investigación se realizó un inventario de la información en la Alcaldía de Manizales incluyendo a todas las secretarías y dependencias de esta entidad Figura 10; se realiza el ordenamiento por importancia de las diferentes secretarías de la Alcaldía de Manizales para establecer el alcance del sistema con las indicaciones propias del funcionario público responsable de la Unidad de Servicios Tecnológico de la Secretaría de Servicios Administrativos; considerando la pertinencia de acceder a las fuentes de datos de estos despachos se crea la *Tabla 1* donde se observan las fuentes catalogadas con importancia alta para realizar la prueba según la definición del funcionario público.

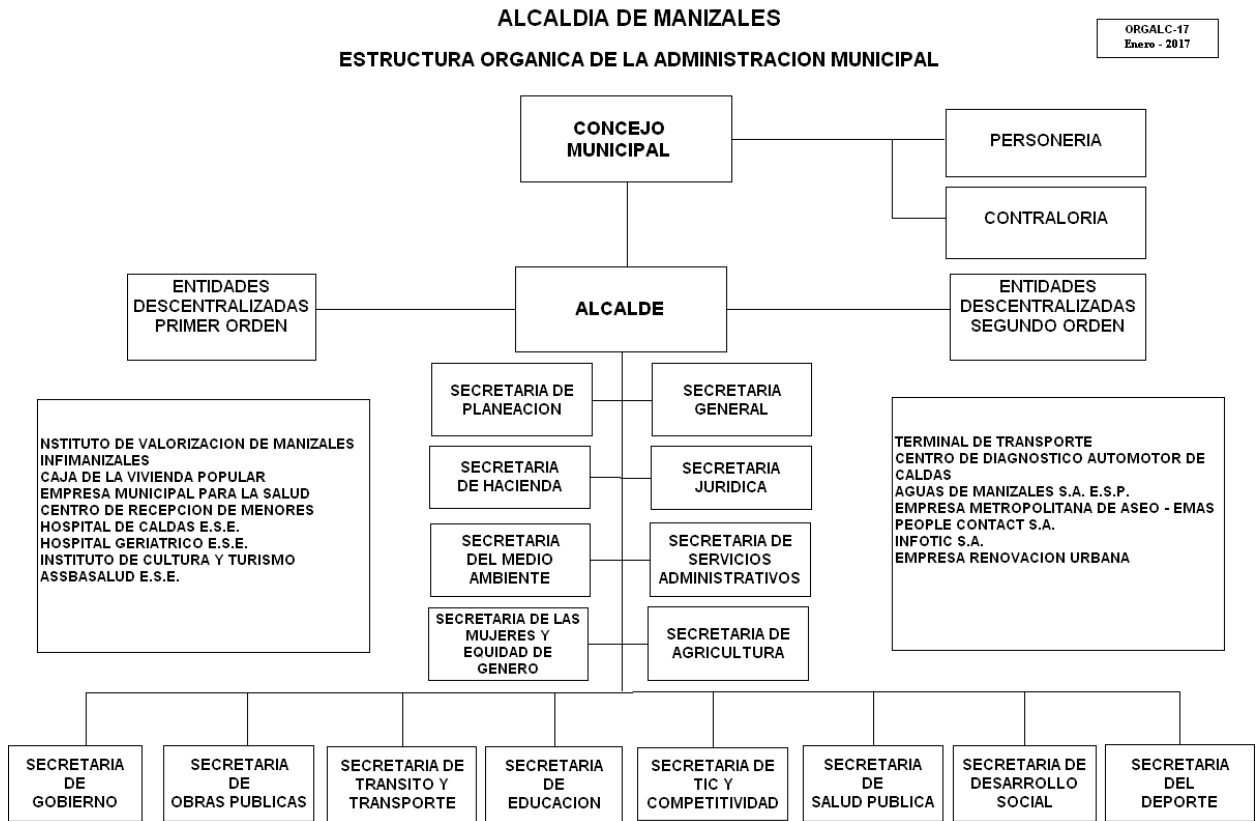
Tabla 1 Distribución por secretaria, unidades y oficinas Alcaldía de Manizales

<b>Despachos, unidades, oficinas y procesos</b>	<b>Impacto estratégico en el flujo información</b>
<b>Despacho Alcalde</b>	Alto
Unidad de divulgación y prensa	Alto
Unidad de control interno	
Unidad de gestión del riesgo	
Oficina de control disciplinario interno	
<b>Secretaría de deporte</b>	
Unidad de gestión deportiva	
Unidad de gestión recreativa y tiempo libre	
<b>Secretaría de educación</b>	
Unidad de calidad de la educación	
Área de planeación	
Unidad administrativa y financiera	
Área de inspección y vigilancia	
Unidad de cobertura y sistemas de información	
<b>Secretaría de gobierno</b>	
Unidad de seguridad ciudadana	
<b>Secretaría de hacienda</b>	Alto
Unidad de rentas	Alto
Finanzas públicas	Alto
Tesorería municipal	Alto
<b>Secretaría de las mujeres y equidad de género</b>	
Unidad de géneros	

Unidad de fomento al desarrollo	
<b>Secretaria de medio ambiente</b>	
Unidad de gestión ambiental	
<b>Secretaria de obras publicas</b>	
Unidad de gestión técnica	
Unidad de gestión operativa	
Unidad de gestión de vivienda	
<b>Secretaria de planeación</b>	
Unidad de planeación estratégica	
Unidad de planeación y ordenamiento territorial	
<b>Secretaria de servicios administrativos</b>	
Unidad de gestión tecnológica	
Unidad administrativa	
Unidad de gestión humana	
<b>Secretaria de Tic y Competitividad</b>	
Unidad de TIC	
Unidad de fomento empresarial	
<b>Secretaria de tránsito y transporte</b>	
Unidad de gestión técnica	
<b>Secretaria desarrollo social</b>	Alto
Oficina de infancia, adolescencia y juventud	Alto
Unidad de gestión social	Alto
Oficina para la atención a personas con discapacidad	Alto
<b>Secretaria salud publica</b>	
Unidad de planeación y epidemiologia	
Unidad de prestación y desarrollo de servicios de salud	
Unidad de saneamiento ambiental	
Unidad de salud publica	
<b>Secretaria de agricultura</b>	
Unidad de gestión rural	
Unidad de productividad y desarrollo	
<b>Secretaria general</b>	
<b>Secretaria jurídica</b>	

Fuente: Elaboración propia

Figura 10 Estructura organiza de la administración municipal de Manizales



Fuente: (Alcaldía de Manizales, 2017)

## 6.2 ALCANCE Y VALIDACIÓN

### 6.2.1 Aplicación Piloto Del Proceso

Para el presente proyecto de investigación aplicada se trabajó con una prueba piloto de desarrollo de software que permitió validar la solución propuesta, empleando para ello la “escalera de pruebas”, concepto, valor y uso (Wieringa, 2004).

#### 6.2.1.1 Prueba de Concepto

Para realizar esta prueba se consideraron los siguientes elementos:

- Definir el propósito de la prueba
- Seleccionar y aplicar la prueba al grupo de interés

- Seleccionar la forma como se aplicará la prueba
- Almacenar los resultados de forma automática por medio de un formulario de google.
- Medición de las respuestas del grupo de interés
- Interpretar los resultados

### 6.2.1.2 Prueba de Valor

La prueba se aplicó a 10 casos definidos por la líder del área de ventanilla única donde se realizó la extracción de información de forma tradicional y haciendo uso de la solución propuesta determinando eficiencia y eficacia, empleando las métricas de la *Tabla 2*:

Tabla 2 Métricas para la prueba de valor

<b>Métrica</b>	<b>Descripción</b>
<b>Esfuerzo</b>	Esfuerzo requerido por los funcionarios de la Alcaldía para dar respuesta al requerimiento de encontrar información relacionada a una consulta de datos de forma tradicional y con la solución propuesta.
<b>Cantidad de recursos requeridos</b>	Número de personas destinadas para realizar la labor, sin considerar otros recursos tecnológicos adicionales.
<b>Compleitud</b>	Que tan completa es la información que arroja cada una de las consultas, considerando que a cada secretaria se solicita el mismo tipo de información manejada en el sistema.

Fuente: Elaboración propia

### 6.2.1.3 Prueba de Uso

Permiten determinar si los resultados de la solución propuesta son los esperados, considerando las métricas de la *Tabla 3*:

Tabla 3 Métricas para la prueba de uso

<b>Métrica</b>	<b>Descripción</b>
<b># de consultas realizadas a satisfacción</b>	Permite identificar cuántas de las consultas realizadas con la solución propuesta cumplen con lo solicitado y cuantas con el protocolo manejado por la Alcaldía de Manizales.
<b>Promedio de tiempo invertido en realizar el total de consulta</b>	Permite identificar el promedio de tiempo que tardaron ambos métodos (El sistema propuesto y el actual procedimiento de la Alcaldía de Manizales) en dar respuesta a la consulta

Fuente: Elaboración propia

### 6.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se aplican los siguientes instrumentos:

- Inventario de activos de información, suministrado por MINTIC (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2018) Anexo L
- Script del proceso de PSP2 manejado por la herramienta Process Dashboard (Processdash, 2019) para llevar el registro de los datos durante el desarrollo del software Anexo M.
- Prueba de concepto, encuesta de percepción aplicada a los ingenieros del área de TI de la Alcaldía de Manizales sobre la propuesta piloto y sus presaberes en el tema, Anexo Q.
- Prueba de valor, donde se consideró el procedimiento estándar para la consulta de información en las áreas de la unidad de divulgación y prensa, la secretaria de desarrollo social y la secretaria de hacienda y presupuestos y se realizó el uso de la solución propuesta frente a los mismos casos.
- Prueba de uso, para determinar si los resultados de la aplicación del software propuesto son los esperados.

### 6.4 PROCEDIMIENTOS

Para lograr los objetivos propuestos se establecen las siguientes fases

**Fase 1: Toma de inventario de los activos de información** que corresponde a realizar el 100% de los inventarios en las áreas previamente clasificadas y seleccionadas por el líder del área de servicios tecnológicos de la Alcaldía de Manizales y cuya clasificación final se encuentran relacionadas en la Tabla 1, posteriormente se aplicó el instrumento otorgado por MINTIC para la toma de inventarios de activos de información y que se presenta como Anexo L.

**Fase 2: Construcción de las ontologías para cada área de estudio** se utiliza la metodología 101 propuesta por Noy y McGuinness de la Universidad de Stanford y se toma como base, la comparativa de las metodologías para la construcción de ontologías del Anexo I para diseñar la *Tabla 4*:

Tabla 4 Comparación de las metodologías para la construcción de ontologías

<b>Metodología</b>	<b>Uso</b>	<b>Desarrollador</b>	<b>Fases</b>
<b>De Uschold y Grüninger</b>	Desarrollo de Enterprise ontology	Universidad de Edimburgo junto a IBM Lloyds y Unilever	Identificación de propósito, construcción de la ontología, evaluación y documentación.
<b>Grüninger y Fox</b>	Desarrollo de ontologías TOVE	Toronto Virtual Enterprise	Captura de escenarios, formulación de preguntas de competencias informales, especificar la terminología en un lenguaje formal y, establecer las condiciones que determinan cuando una ontología está completa.
<b>Amaya</b>	Investigaba la posibilidad de reuso de conocimiento en procesos técnicos complejos y el beneficio de uso de ontologías	Proyecto ESPRIT KACTUS	Especificación de la aplicación, diseño preliminar basado en categorías del nivel de adquisición más general y, refinamiento y estructuración de la ontología.
<b>Basada en SENSUS</b>	Es usada para construir ontologías tomando como base los conceptos abstractos identificados en la ontología SENSUS		Descartar los términos no relevantes de la ontología SENSUS; para ellos, se parte de unos términos relevantes del dominio que se toman como semilla y se excluyen todos los que no se encuentran en el camino hasta la raíz; y se incluyen en el grafo otros términos relevantes del dominio
<b>Methontology</b>	Permite la construcción de ontologías en un nivel de conocimiento	Ontology Group de la Universidad Politécnica de Madrid	Especificación de requisitos, adquisición de conocimiento, conceptualización, formalización, integración, implementación, evaluación, documentación.
<b>Metodología 101</b>	Para la construcción de ontologías de dominio y de ágil desarrollo	Universidad de Stanford	Determinar el dominio y alcance, considerar la reutilización de ontologías existentes, enumerar

términos importantes para la ontología, definir las clases y la jerarquía de clases, definir las propiedades de las clases: slot, definir las facetas de los slot, crear instancias

---

Fuente: elaboración propia

**Fase 3: Definir la arquitectura necesaria para desarrollar el proyecto:** Se consideran los requerimientos particulares y no funcionales de la Alcaldía de Manizales haciendo uso de software Open Source y aprovechando los recursos físicos en servidores que poseen, además, de aspectos de seguridad y entrega e integración continua, de esta manera se realizaron las siguientes actividades:

1. Exploración y análisis de tecnologías Anexo N.
2. Selección de tecnologías
3. Definición de la arquitectura
4. Documentación de la arquitectura
5. Definición de la caja de herramientas para DevOps Anexo O.
6. Documentación del procedimiento DevOps

**Fase 4: Modelamiento de datos** para la construcción del sistema de información se usa NoSql para cubrir las funcionalidades del CRUD de usuario en el sistema y la ruta relativa donde se almacenan los archivos CSV como fuentes de datos para su uso en la solución propuesta, además, del modelo ontológico donde se obtiene la estructura de los archivos que deben alimentar el sistema para su posterior consulta e integración de información.

**Fase 5: Selección del proceso y de los métodos de desarrollo de software** Se realiza una comparación de las diferentes metodologías de desarrollo unipersonal Anexo J y Anexo K como resultado de este análisis se determina hacer uso de PSP y como es un desarrollo en el que no se tiene experiencia ni un historial de otros proyectos desarrollados con estos lenguajes, se determinó que del Script del proceso PSP2 Figura 11 Anexo M se usaran los siguientes puntos y sus tareas anexas para lograr cada uno de los criterios:

### **1. Criterios de entrada**

- a. Descripción del problema
- b. Formulario de resumen del proyecto PSP2
- c. Plantilla de estimación de tamaño con PROBE
- d. Registro de tiempos y defectos
- e. Tipo de defectos, Codificación

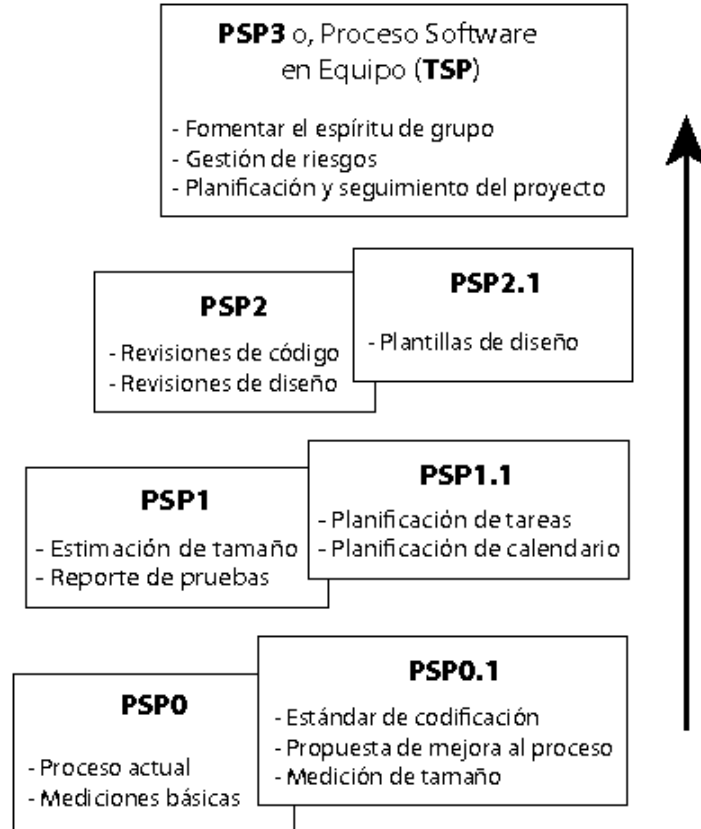
### **2. Criterios de Salida**

- a. Programa probado
- b. Resumen del plan de proyecto completado con datos estimados y reales
- c. Estimación del tamaño
- d. Revisión de diseño y revisión de código
- e. Registro de tiempos

### **3. Post mortem**

Junto a todo el proceso de desarrollo y de forma recurrente se aplican pruebas de unidad, integración y de aceptación junto a las actividades de integración y entrega continua.

Figura 11 Niveles del PSP

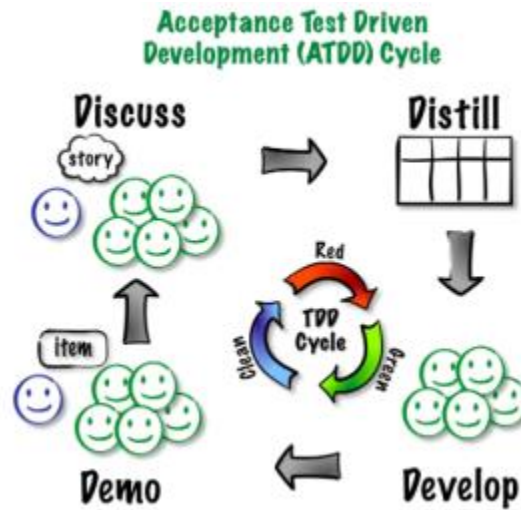


Fuente: (HUMPHREY, 2001)

Dentro del desarrollo de software se aplican herramientas como TDD y ATDD. TDD (Test Driven Development) (SG, 2012) Esto significa escribir una prueba que falla porque la funcionalidad especificada no existe, entonces se prosigue con escribir el código más simple que puede hacer pasar la prueba, a continuación, se realiza la refactorización para eliminar la duplicación y el ciclo se repite hasta que la funcionalidad esta lista ver Figura 13. ATDD (Acceptance Test Driven Development) (AgileAlliance, 2019) Esto significa que se discute con el usuario (Alcaldía de Manizales – Unidad de Tecnología) en conjunto los criterios de aceptación, con ejemplos, y luego se divide en un conjunto de pruebas de aceptación en concreto antes de que comience el desarrollo. ATDD es más cercano a un proceso más que una actividad.

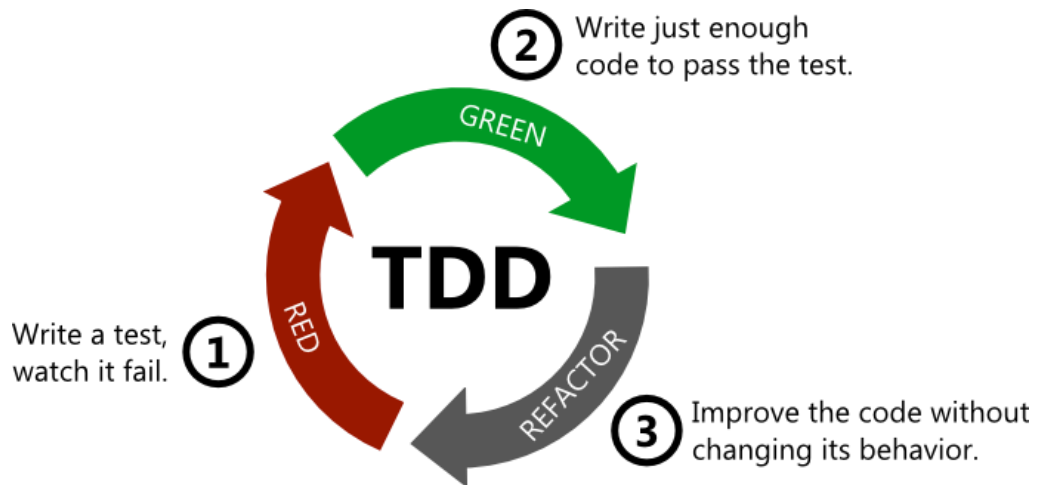
Al aplicar el ciclo ATDD Figura 12 se extiende aún más la búsqueda de que lo que se está haciendo no solo se hace en forma correcta, sino que también es lo correcto a hacer.

Figura 12 ATDD cycle model developed by James Shore with changes suggested by Grigori Melnick, Brian Marick, and Elisabeth Hendrickson.



Fuente: (Hendrickson, 2008)

Figura 13 Ciclo de desarrollo usando TDD



Fuente: (AllAboutCircuits, 2014)

TDD se ocupa solo a nivel unitario o una porción pequeña de la aplicación en desarrollo, ATDD pasa a participar a nivel de la creación de la historia de usuario, asegurándose que estamos construyendo lo que el cliente realmente necesita en esta etapa de desarrollo; así

creamos un rápido feedback de nuestro código (TDD), de igual manera necesitamos saber que las distintas porciones de código desarrollado se integran según lo esperado y simplificando bastante el concepto de ATDD, necesitamos saber que estamos construyendo lo correcto.

El lenguaje de programación usado para el desarrollo de software es Python (Python, 2019) un lenguaje de scripting independiente de la plataforma y orientado a objetos, preparado para realizar cualquier tipo de programa, desde aplicaciones Windows o incluso, páginas web. Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo, además; se hace uso del estándar de codificación Python PEP8 (Python Enhancement Proposals 8, Propuestas para mejorar Python) (Python Developer's Guide, 2013) para mejorar la legibilidad del código, y hacerlo lo más consistente posible en el espectro global de Python y su comunidad; en cuanto a las pruebas hacemos uso del módulo unittest, a veces referido como PyUnit<sup>11</sup> propio de Python, forma parte de una serie de frameworks conocidos como xUnit<sup>12</sup>. Estas librerías se encuentran en la mayoría de lenguajes y son casi un estándar a la hora de programar pruebas unitarias. Ofrece la posibilidad de crear las pruebas en el propio código implementando una clase llamada unittest.TestCase ver Figura 24 en la que se incluirá un kit o batería de pruebas. Cada una de las pruebas puede devolver tres respuestas en función del resultado:

- OK: Para indicar que la prueba se ha pasado exitosamente.
- FAIL: Para indicar que la prueba no ha pasado exitosamente lanzaremos una excepción AssertionError (sentencia verdadero-falso)
- ERROR: Para indicar que la prueba no ha pasado exitosamente, pero el resultado en lugar de ser una aserción es otro error.

De igual forma hacemos uso de Mock (Code.Nabla, 2012) para Python que nos sirven para simular el comportamiento del objeto en las pruebas de integración, es decir no voy a tener

---

<sup>11</sup> PyUnit: es un framework para las pruebas de unidad ( XUnit ) para el lenguaje de programación Python , como JUnit lo es para Java . Escrito por Steve Purcell, forma parte de la biblioteca estándar de Python desde la versión 2.1 (23 de marzo de 2001) con el nombre de unittest

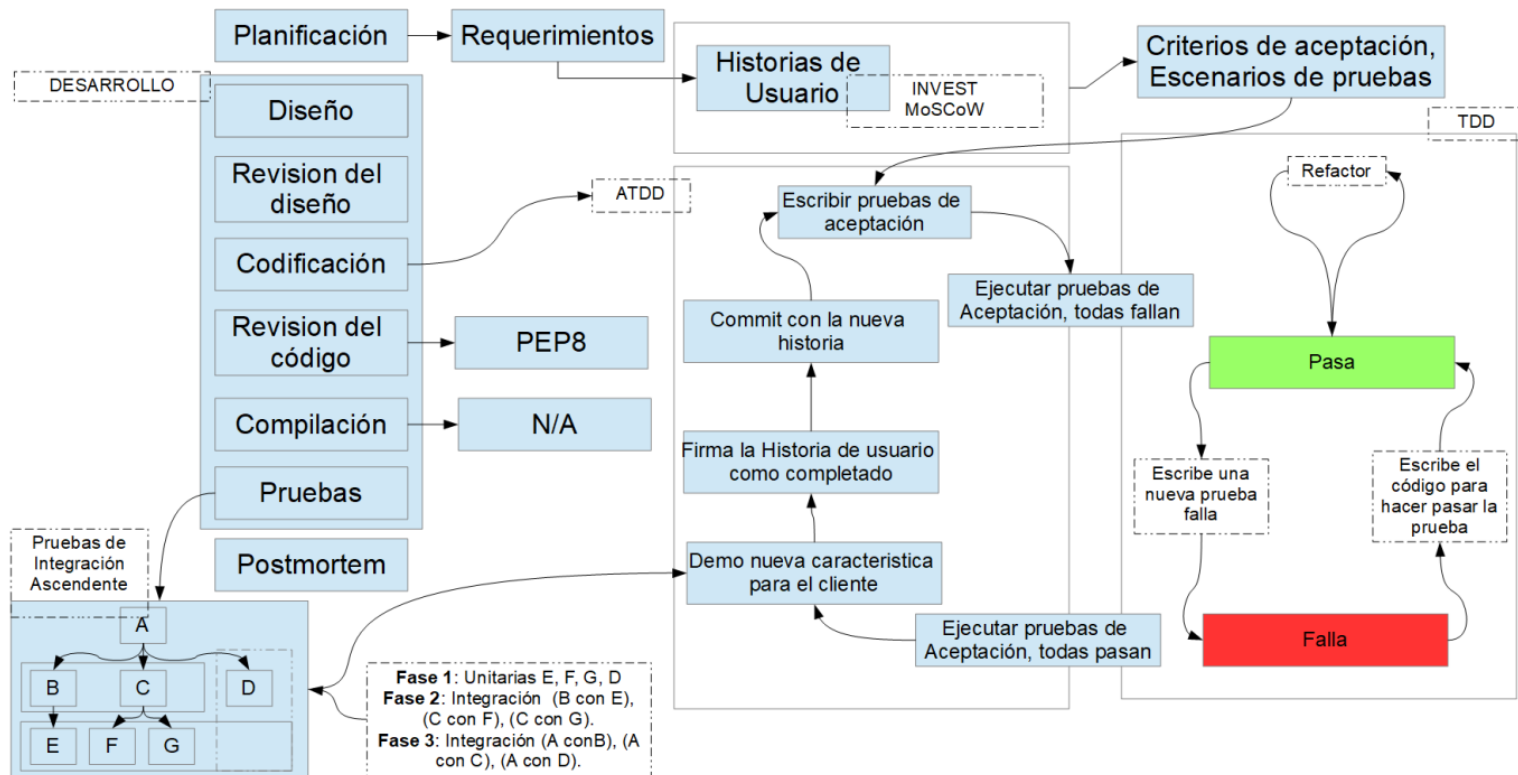
<sup>12</sup> xUnit: Es el término genérico al que se refiere una herramienta para realizar pruebas unitarias en un idioma determinado (cuyas iniciales reemplazan a la "x" con mayor frecuencia). El ejemplo más conocido es JUnit para Java; también podemos mencionar PyUnit para el lenguaje de programación Python, o PHPUnit para el lenguaje de programación PHP .

realmente una base de datos, no voy a tener un base de datos, sino que voy a fingir la funcionalidad.

De esta forma la estrategia aplicada para el desarrollo del sistema de información en esta fase integra la metodología PSP2 con técnicas como ATDD, TDD e historias de usuario para definir requerimientos que generan valor al cliente, como se muestra en la Figura 14.

Para la integración continua a producción después de un código confirmado hacemos uso de Jenkins (Jenkins, 2018), el software se crea y prueba de inmediato. En un proyecto grande con muchos desarrolladores, los compromisos se realizan muchas veces durante un día. Con cada código de confirmación se construye y se prueba. Si se pasa la prueba, la compilación se prueba para la implementación. Si la implementación es un éxito, el código se coloca en producción. Este compromiso, compilación, prueba e implementación es un proceso continuo y, por lo tanto, lleva el nombre de integración / implementación continua, en Jenkins se trabaja con Pipeline de integración continua es un instrumento poderoso que consiste en un conjunto de herramientas diseñadas para alojar, monitorear, compilar y probar códigos, o cambios de código Figura 20.

Figura 14 Estrategia de Desarrollo con PSP2, ATDD, TDD



Fuente: Elaboración propia

## **7 DESARROLLO**

### **7.1 TOMA DE INVENTARIOS DE LOS ACTIVOS DE INFORMACIÓN**

En esta fase se realizan el inventario con base en el instructivo Anexo L y se registran los inventarios y fuentes originales en la carpeta adjunta de “InventarioAlcaldía” y que es de propiedad de la Alcaldía de Manizales en relación a temas de confidencialidad de la información, las tareas ejecutadas en esta fase fueron:

1. Entrevistas con los líderes de cada área
2. Entrevistas y toma de archivos de muestra de cada fuente de información que posee la secretaria
3. Realización del inventario de información.
4. Análisis jurídico
5. Realización del inventario de datos
6. Organización del inventario de información de acuerdo a la clasificación obtenida

### **7.2 CONSTRUCCIÓN DE LAS ONTOLOGÍAS PARA CADA ÁREA DE ESTUDIO**

Se aplicó la metodología 101, para ver el documento completo dirigirse al:

Anexo A. Documento anexo aplicación metodología 101 en construcción de ontología

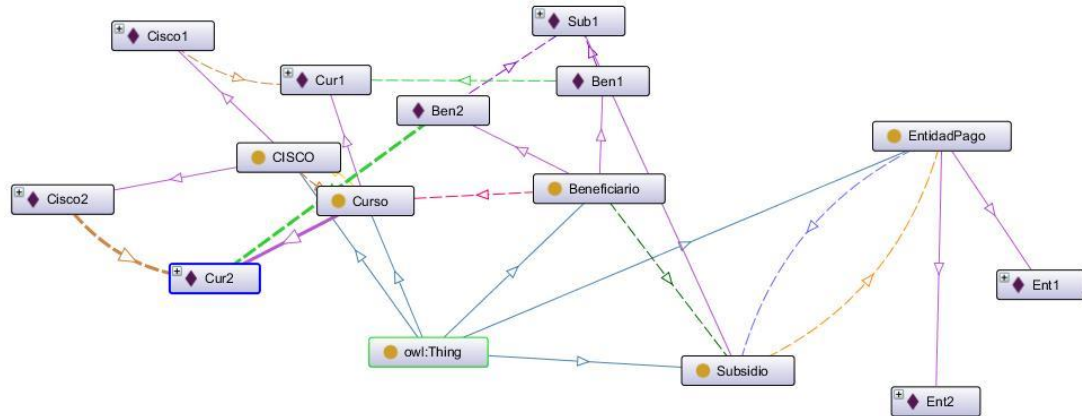
Donde se encuentran todas las ontologías elaboradas con su correspondiente procedimiento con las siguientes tareas ejecutadas:

1. Determinación del dominio y alcance de la ontología.
2. Consideración de la reutilización de ontologías existentes.
3. Enumeración de términos importantes para la ontología
4. Definición de las clases y la jerarquía de clases
5. Definición de las propiedades de las clases: Slots
6. Definición de las facetas de los slots

## 7. Creación de instancias

Se obtuvieron así las ontologías propias al dominio de conocimiento de cada secretaria como se ilustra en la Figura 15

Figura 15 Modelo ontológico área secretaria de desarrollo social



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se muestra la ontología del dominio de la Secretaria de Desarrollo Social, dando respuesta a una de las preguntas del procedimiento aplicando la metodología 101 relacionada a ¿Para qué usaremos la ontología?, y en este caso se determina junto al líder del área de la Secretaria de Desarrollo Social, identificar los beneficios otorgados a una persona en cuanto a cursos y programas subsidiados por el estado, de igual forma vemos entre los nodos las clases del dominio como por ejemplo CISCO, Curso, Beneficiario, EntidadPago y Subsidio, como también algunos agentes individuales que interactúan en el modelo por ejemplo la ENT1 que hace referencia a Susuerte como entidad que realiza el pago del subsidio (Sub1-Colombia Mayor) y la Ent2 es el Banco Popular, las flechas nos indican en el modelo y frente a la metodología la orientación y jerarquía de las propiedades de los objetos, los agentes Ben1, Ben2 hacen referencia a personas naturales o jurídicas que internamente en el modelo manejarán la jerarquía de los datos propios en cada agente, para mayor detalle de la aplicación de la metodología y los editables de cada modelo se puede ver la carpeta:

Anexo B. Documento anexo modelo ontológico

### 7.3 DEFINIR LA ARQUITECTURA NECESARIA PARA DESARROLLAR EL PROYECTO

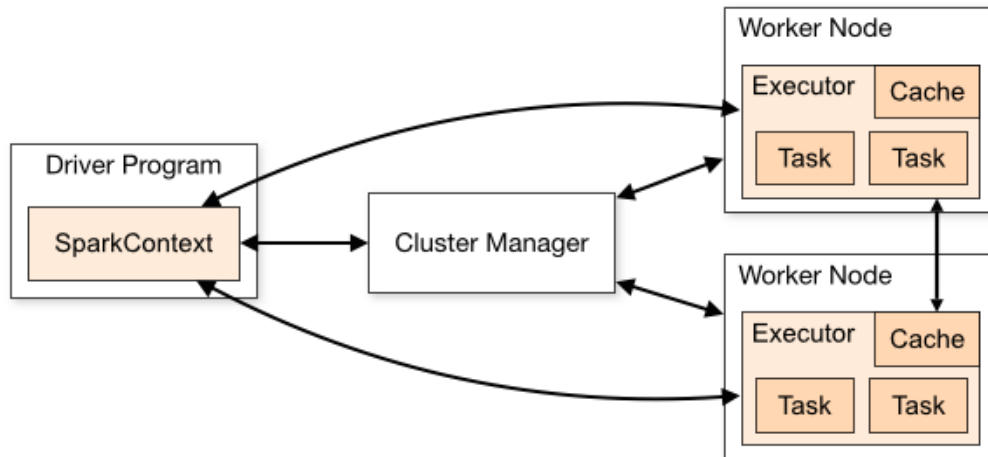
Para ver el documento completo dirigirse al

Anexo C. Documento anexo arquitectura

En este se describen las actividades y se detallan los resultados que corresponden a esta fase, se realiza un diseño de alto nivel donde se determina objetivos del diseño, entornos de desarrollo, mecanismos de persistencia, enfoque para el control de acceso, entre otros, además, se muestra cada una de las siguientes arquitecturas implementadas en el proyecto.

#### 1. *Arquitectura de entorno Figura 16*

Figura 16 Controlador y ejecutor arquitectura Spark



Fuente: (TowardsDataScience, 2018, pág. 1)

Los programas Spark se pueden ejecutarse en un clúster out of the box<sup>13</sup> o de manera externa; esto nos proporciona rápidamente nuestras aplicaciones Spark para desarrollar aplicaciones que distribuyan la carga en conjuntos de datos más pequeños a nivel local para luego ejecutar ese código en un conjunto de datos masivo y potenciarlos posteriormente en un clúster más grande

En esta arquitectura el coordinador central se llama Drive y este se comunica con un gran número de nodos de trabajo distribuidos llamados Executors, una aplicación Spark se ejecuta en un conjunto de máquinas que utilizan un servicio interno llamado clúster manager

El servidor donde se ejecuta la aplicación Spark es el nodo Drive, en otra máquina se ejecuta el gestor de clúster llamado el nodo maestro o clúster manager, en cada una de las maquinas del clúster hay un proceso denominado Worker en ejecución, que informa de los recursos disponibles en su nodo, al nodo maestro, el SparkContext se conecta con el clúster maestro que asigna recursos a todas las aplicaciones una vez conectados, Spark contará con ejecutores (Executors) en los nodos clúster, estos ejecutores, representan procesos que realizan cálculos y almacena datos para la aplicación, el administrador del clúster, es un componente flexible en Spark; este viene integrado con un clúster manager conocido como standalone, entre los clúster maestro existen algunos como Hadoop Yarn<sup>14</sup> y Apache Mesos<sup>15</sup>,

## ***2. Arquitectura del servidor de producción***

Donde entre otras se da a conocer las características de hardware y software de este servidor, así:

- Hardware para el servidor,

---

<sup>13</sup> clúster out of the box: es una frase americana que indica que el producto se encuentra listo para usarse. Que no necesita ningún otro elemento para su uso. Por ejemplo los clúster EMR de AWS. Un EMR es una plataforma de clúster administrada que simplifica la ejecución de los marcos de trabajo de Big Data, tales como Apache Hadoop y Apache Spark en AWS para procesar y analizar grandes cantidades de datos.

<sup>14</sup> Hadoop Yarn: Herramienta de administración de recursos y programación para clúster hadoop MapReduce.

<sup>15</sup> Apache Mesos: Gestor de clúster centralizado y tolerante a fallos y es un gestor de recursos globales para todo tu centro de datos.

- procesador Intel Xeon de alta frecuencia Intel de hasta 3,3 GHz,
- 2 CPU ampliable virtuales,
- 4 GiB de memoria,
- sistema operativo Linux kernel 4.14 Centos,
- Software de desarrollo
- Python 3.6,
- Java 1.8,
- Jenkins,
- Git,

Para los valores de configuración del hardware se debe observar la configuración técnica de bajo nivel que se encuentran en Anexo C. Documento anexo arquitectura

- Repositorios de datos remotos GitHub

### 3. *Arquitectura de seguridad*

Se muestra el esquema de grupos y roles dentro del sistema y que se relacionan en la *Tabla 5*

Tabla 5 Control de acceso

<b>Roles</b>	<b>Permite Crear Grupos, Usuarios y permisos</b>	<b>Permite Cargar Archivos</b>	<b>Permite Crear Áreas</b>	<b>Permite crear, ejecutar y gestionar resultados RDD</b>	<b>Grupo</b>
<b>Usuario</b>	No	Si	No	No	UserSystem
<b>Integrador</b>	No	No	No	Si	UserIntegrador
<b>Superusuario</b>	Si	Si	Si	No	SiteAdmin

Fuente: Elaboración propia

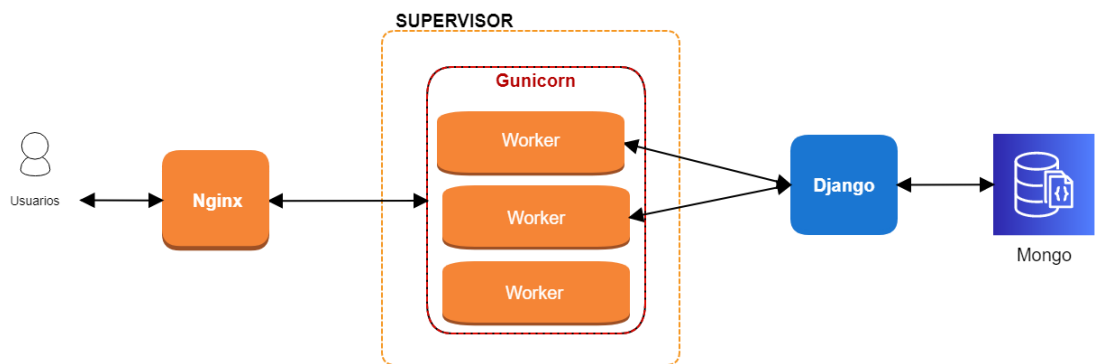
#### 1) Estrategia DevOps y ToolChain

Para ver el documento completo dirigirse al Anexo D.

Documento anexo configuración técnica y Anexo C donde se encuentran todos los procedimientos de configuración, comandos y paquetes necesarios para poner en producción el sistema que implementa la arquitectura, a continuación, se dan a conocer las tareas que se aplicaron a la solución propuesta:

- Despliegue de Django<sup>16</sup> en producción Figura 17

Figura 17 Despliegue de Django con Nginx, Gunicorn y Supervisor



Fuente: elaboración propia

- Gestión del proyecto con GitHub<sup>17</sup>, hacemos uso de una herramienta visual GitKraken<sup>18</sup> Figura 18 para validar y hacer seguimiento a cada una de las ramas y su respectivo control de versiones en el proceso de desarrollo

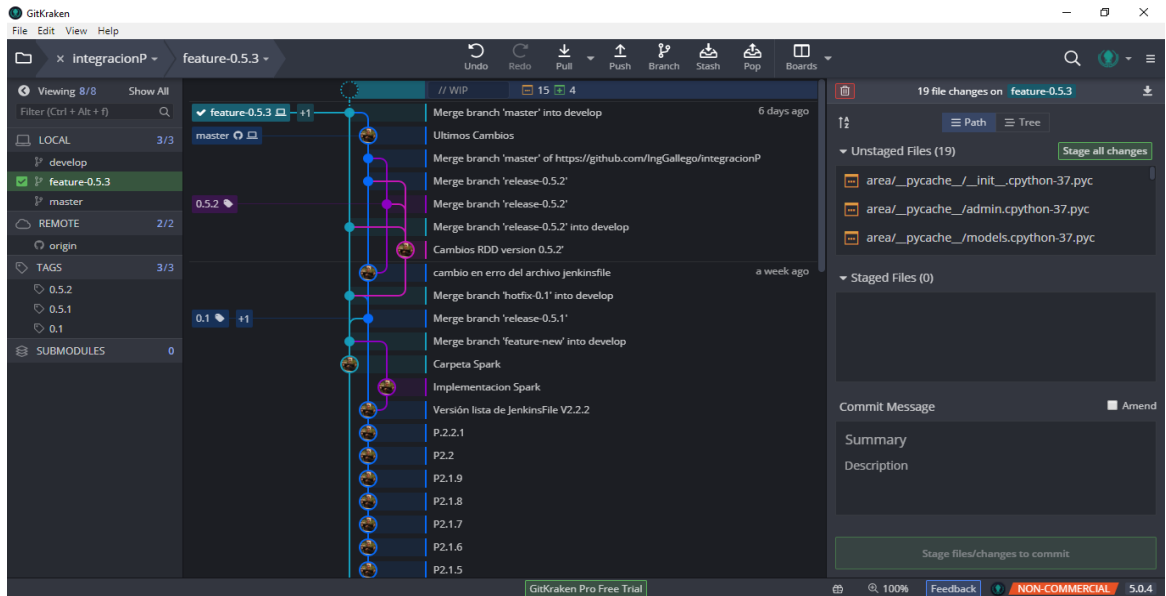
---

<sup>16</sup> Django es un framework web de alto nivel que permite el desarrollo rápido de sitios web seguros y mantenibles. Django se encarga de gran parte de las complicaciones del desarrollo web, por lo que puedes concentrarte en escribir la aplicación sin necesidad de reinventar la rueda. (DjangoProject, 2019)

<sup>17</sup> GitHub es una plataforma para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git.

<sup>18</sup> GitKraken: Es una potente y elegante interfaz gráfica multiplataforma para git desarrollada por Electrón. De forma muy sencilla podemos llevar el completo seguimiento de nuestros repositorios, ver ramas, tags, crear nuevos, ver todo el historial de nuestro trabajo y commits (GitKraken, 2019).

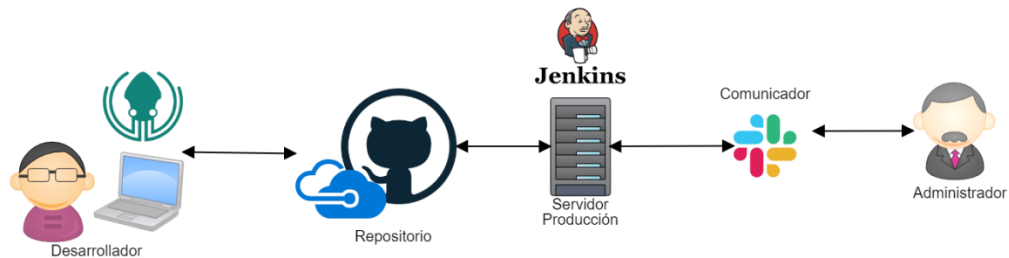
Figura 18 Interfaz de GitKraken



Fuente: Elaboración Propia

- Integración y entrega continua con Jenkins, hacemos uso de la programación de pipeline en Jenkins para el despliegue a producción y la comunicación de cada estado por medio de Slack<sup>19</sup> como se muestra en la Figura 19

Figura 19 IC y DC en el proyecto con GitHub, Jenkins y Slack



Fuente: Elaboración Propia

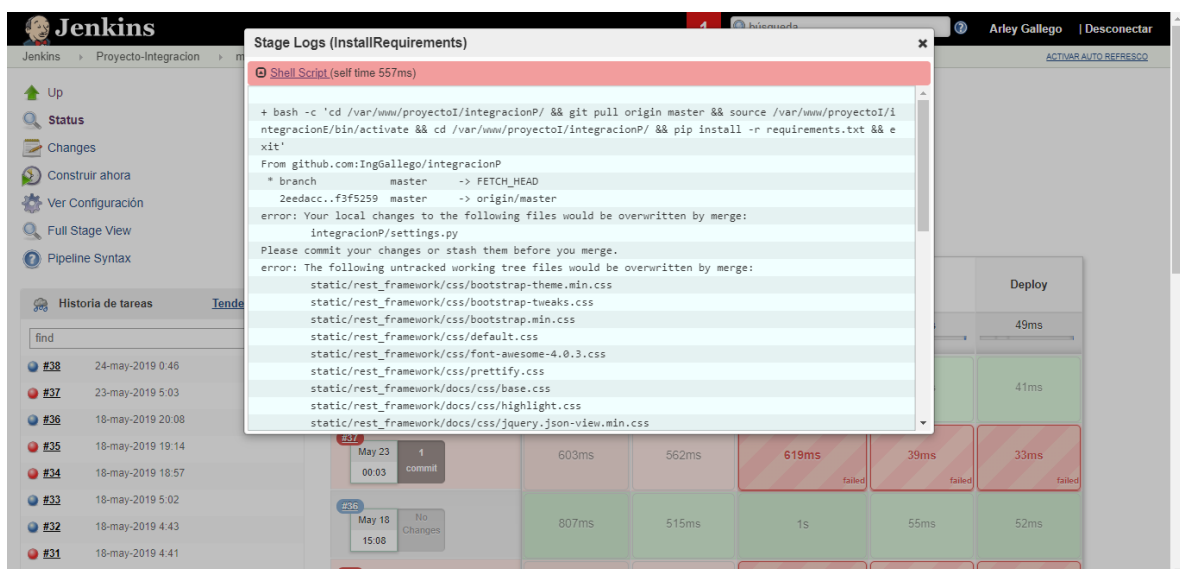
El objetivo de la integración continua de forma automatizada, es que el producto este permanentemente pasando por todos los pasos necesarios para su liberación a producción,

<sup>19</sup> Slack es una herramienta de colaboración en la que un equipo y su líder trabajan para llevar a cabo sus proyectos.

Jenkins es la herramienta que usamos para este objetivo y es la encargada de dirigir todos los pasos intermedios desde que se toca el código hasta que el paquete esté disponible para la descarga a producción, entre las tareas que se programaron en los *pipeline* Figura 20 se encuentran:

Conexión con el control de cambios en nuestro caso GitHub, realización de las pruebas para que todo el proyecto sea coherente, los test necesario para que no contenga errores, la validación de todos los componentes, la prueba de integración para que las diferentes partes del proyecto sean compatibles, el test para comprobar la calidad del proyecto (tamaño en imágenes, calidad del código, archivos estáticos, entre otros), la creación de los instalables de paquetes y por último la actualización de los paquetes en el servidor de producción

Figura 20 Registro de log para las pruebas realizadas en Jenkins con pipeline



Fuente: Elaboración propia

## 7.4 MODELAMIENTO DE DATOS

Una vez finalizada la construcción de la ontología Figura 15 construimos la estructura del archivo CSV que alimentara el sistema propuesto para el proceso de consulta e integración de datos como se muestra en la Figura 21

Encabezado archivo fuente de datos para la secretaria de desarrollo social:

"CEDULA","DEP/TO","MUNICIPIO","PerAPELLIDO","SdoAPELLIDO","PerNOMBR  
E","SdoNOMBRE","FECHA AFILIACIÓN","ESTADO","DETALLE Suspensión"

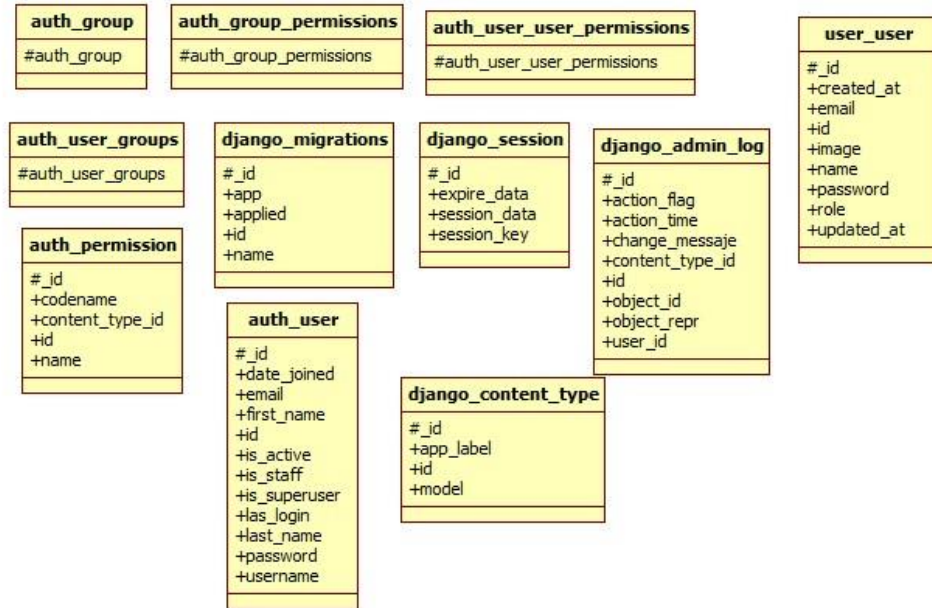
Figura 21 Muestra archivo fuente de datos principal secretaria de desarrollo social

CEDULA	DEP/TO	MUNICIPIO	PerAPELLIDO	SdoAPELLIDO	PerNOMBRE	SdoNOMBRE	FECHA AFILIACION	ESTADO	DETALLE Suspension
79511	CALDAS	MANIZALES	GONZALEZ	OCAMPO	JESUS	MILAGROS	1/11/2009	ACTIVO	"ACTIVO"
119239	CALDAS	MANIZALES	GONZALEZ	PARRA	LUIS	ALFONSO	1/09/2011	ACTIVO	"ACTIVO"
165763	CALDAS	MANIZALES	URIBE	RODRIGUEZ	DACOBERTO		1/01/2011	ACTIVO	"ACTIVO"
230524	CALDAS	MANIZALES	PACHON	MORA	ANTONIO	MARIA	1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
517152	CALDAS	MANIZALES	CASTAREDA	SUTA	JULIO	ENRIQUE	1/11/2013	ACTIVO	"ACTIVO"
353593	CALDAS	MANIZALES	ESCOBAR		JAIINE		1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
459722	CALDAS	MANIZALES	BOLADOS	RODRIGUEZ	EDUARDO	ENRIQUE	1/09/2012	ACTIVO	"ACTIVO"
492411	CALDAS	MANIZALES	BOTERO	MEJIA	JESUS	GABRIEL	1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
558905	CALDAS	MANIZALES	ARANGO	HERNANDEZ	BERNARDO	DE JESUS	1/09/2012	ACTIVO	"ACTIVO"
566891	CALDAS	MANIZALES	DAZ	ZAPATA	JESUS	NAZARETH	1/11/2009	ACTIVO	"ACTIVO"
574438	CALDAS	MANIZALES	CARDONA	BOLIVAR	JOSE	ISRAEL	1/05/2013	ACTIVO	"ACTIVO"
590741	CALDAS	MANIZALES	CIL	BETANCUR	MIGUEL	ANGEL	1/11/2009	ACTIVO	"ACTIVO"
628695	CALDAS	MANIZALES	RESTREPO	VERGARA	GREGORIO	NACIANCENO	1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
685488	CALDAS	MANIZALES	JARAMILLO	HAZO	SERAFIN	ANTONIO	1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
693558	CALDAS	MANIZALES	PEREZ	BUITRAGO	MANUEL	SALVADOR	1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
693958	CALDAS	MANIZALES	ARCILA	PEREZ	ANTONIO	JOSE	1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
696074	CALDAS	MANIZALES	ALVAREZ	PEREZ	LUIS	ALFONSO	1/11/2009	ACTIVO	"ACTIVO"
713600	CALDAS	MANIZALES	RODRIGUEZ	JOAQUIN	EMILIO		1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
723984	CALDAS	MANIZALES	FLOREZ	RAMIREZ	FRANCISCO	ANTONIO	1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
728677	CALDAS	MANIZALES	DAZA	QUINTERO	JAIRO	DE JESUS	1/01/2013	ACTIVO	"ACTIVO"
738495	CALDAS	MANIZALES	LONDOÑO	QUIRANA	JESUS	SALVADOR	1/10/2011	ACTIVO	"ACTIVO"
757222	CALDAS	MANIZALES	HERNANDEZ	MARULANDA	CRISTOBAL		1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
757421	CALDAS	MANIZALES	SOTO	RINCON	RAFAEL	ANGEL	1/11/2009	ACTIVO	"ACTIVO"
758756	CALDAS	MANIZALES	HERNANDEZ		SAMUEL		1/01/2013	ACTIVO	"ACTIVO"
759873	CALDAS	MANIZALES	OCAMPO	OROZCO	LISIMACO	DE JESUS	1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
767131	CALDAS	MANIZALES	RAMIREZ	CASTRILLON	JESUS	MARIA	1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
791767	CALDAS	MANIZALES	LONDOÑO	BALEIN	JESUS	MARIA	1/04/2012	ACTIVO	"ACTIVO"
1021829	CALDAS	MANIZALES	DIAGUIVE		JOSE	BENEDICTO	1/11/2009	ACTIVO	"ACTIVO"
1029117	CALDAS	MANIZALES	PARRA	PINEDA	FEDERICO		1/08/2012	ACTIVO	"ACTIVO"
1182035	CALDAS	MANIZALES	ARBOLEDA	ALZATE	HECTOR		1/11/2012	ACTIVO	"ACTIVO"
1182059	CALDAS	MANIZALES	ALZATE	GONZALEZ	GILBERTO		1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
1182200	CALDAS	MANIZALES	ZAPATA	MOLINA	NESTOR		1/10/2014	ACTIVO	"ACTIVO"
1182247	CALDAS	MANIZALES	BURITICA	MARTINEZ	RAMON		1/04/2012	ACTIVO	"ACTIVO"
1182368	CALDAS	MANIZALES	RAMIREZ	PINEDA	SILVIO		1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
1182570	CALDAS	MANIZALES	CEBALLOS	CALLEGO	ERNESTO	ANTONIO	1/07/2010	ACTIVO	"ACTIVO"
1182707	CALDAS	MANIZALES	ZAPATA	ZAPATA	LUIS	EDUARDO	1/11/2013	ACTIVO	"ACTIVO"
1182781	CALDAS	MANIZALES	GUTIERREZ	GUZMAN	JOSE	ANTONIO	1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
1182788	CALDAS	MANIZALES	MARIN	ARANGO	EFRAIN		1/06/2009	ACTIVO	"ACTIVO"
1182819	CALDAS	MANIZALES	ARROYAVE	ALVARAN	ROBERTO		1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
1182862	CALDAS	MANIZALES	GARCIA	VILLEGAS	GABRIEL		1/01/2008	ACTIVO	"ACTIVO"
1182993	CALDAS	MANIZALES	RODRIGUEZ	RESTREPO	JESUS	MARIA	1/11/2009	ACTIVO	"ACTIVO"
1183231	CALDAS	MANIZALES	RAMIREZ	BERNAL	JOSE	HERIBERTO	1/05/2014	ACTIVO	"ACTIVO"
1183252	CALDAS	MANIZALES	MEJIA	PALOMINO	ANGEL	MARIA	1/08/2009	ACTIVO	"ACTIVO"
1183280	CALDAS	MANIZALES	ZAPATA	BOLANOS	MARCO	AURELIO	1/11/2009	ACTIVO	"ACTIVO"

Fuente: elaboración propia

Además del modelado de datos para el sistema de información con Mongo como se muestra en la Figura 22

Figura 22 Modelo de datos Mongo para el sistema propuesto



Fuente: Elaboración propia

En esta figura podemos observar las colecciones<sup>20</sup> que almacenan los datos de los usuarios (auth\_user), la de permisos (auth\_permission), entre otras, cada una de estas se encuentra junto a sus atributos o elementos dentro de la colección para nuestro caso los elementos de auth\_permission son: #\_id, codename, content\_type\_id, id, name y en ellos se almacena el registro que se gestiona con el sistema de información.

## 7.5 PSP2

Durante la aplicación de PSP se incluyen diversas técnicas o metodologías para hacer más ágil el desarrollo de la solución propuesta, entre ellas están:

---

<sup>20</sup> Colecciones: Conjunto de datos (documentos) de la misma clase

## 1. Especificación de requerimientos mediante Historias de usuario:

Creamos historias de usuario aplicando el método **INVEST** (Scrum Manager, 2018) que nos ayuda a escribir las historias de usuario cumpliendo las siguientes características:

- a. Independiente: Cada historia de usuario puede ser planificada e implementada en cualquier orden, una historia de usuario no necesite de otra para funcionar
  - b. Negociable: las historias deben ser negociables ya que sus detalles serán acordados por el cliente/usuario y el desarrollador.
  - c. Valor: La historia de usuario debe generar valor para el cliente o el usuario.
  - d. Estimable: Que se pueda identificar cual es la dificultad con respecto a otra, nos ayuda a priorizar y planificar su implementación.
  - e. Pequeña: debe caber en una entrega o iteración
  - f. Testeable: La historia de usuario debe poderse probar, para que se pueda considerar que una historia de usuario esta lista
- 
2. Priorización de historias de usuario, para definir la priorización de las historias de usuario utilizamos la técnica de MoSCoW (Scrum Manager, 2018) que nos dio tranquilidad para iniciar con el proyecto aplicando los siguientes niveles de las historias de usuario: M (Must)-Debe tener, para identificar aquellas historias que son vitales para el éxito, S-Should-Debería tener, nos muestra aquellas historias que son importantes pero no necesarias, C-Could-Podría ser, siendo aquellas historias de usuario que podría tener siempre y cuando el tiempo alcance y por ultimo W-Won't- No se incluirán en esta versión
  3. Iteraciones, El proyecto es desarrollado sobre iteraciones aproximadamente de 1 semanas cada una, se tiene en cuenta lo establecido en el documento de historias de usuario, para ver el documento completo dirigirse al

### Anexo E. Documento anexo historias usuario y criterios de aceptación

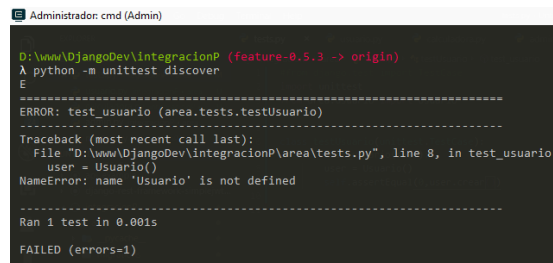
Una muestra de este documento se puede ver en el Anexo P y se seleccionan aquellas historias de usuario que no pasaron las pruebas aplicadas durante el proceso de desarrollo para ser asignadas como tareas, para su posterior solución, para el proyecto se tiene 18 historias de usuario acordadas con el cliente.

Pasos para encontrar defectos, aplicamos los siguientes pasos para hallar defectos: Identificar los síntomas, deducir de estos síntomas la localización del defecto, entender lo que es erróneo en el programa, decidir cómo corregir el defecto, hacer la corrección y verifica que el arreglo ha resuelto el problema, de esta forma aplicamos las siguientes actividades de pruebas:

**Pruebas unitarias:** hicimos uso del proceso de desarrollo guiado por pruebas TDD combinando 2 técnicas test-first development (escribir las pruebas primero) y Refactoring (refactorización de código), Para esto, usamos un ciclo de desarrollo que consta de las siguientes partes combinando TDD (SG, 2012) con historias de usuario: primero con el cliente se escribe la historia de usuario, segundo se escriben los criterios de aceptación de esta historia, desglosándolo para simplificarlo todo lo mejor posible, tercero se escoge el criterio de aceptación más simple y se traduce en una prueba unitaria, cuarto la prueba debe fallar, quinto la prueba debe pasar y por último se mejora el código (Refactoring). En nuestro proyecto hacemos uso de unittest propio de python como se muestra en las

Figura 23 y Figura 24

Figura 23 TDD la prueba debe fallar



```
Administrador: cmd (Admin)
D:\www\DjangoDev\integracionP (feature-0.5.3 -> origin)
λ python -m unittest discover
E
-----
ERROR: test_usuario (area.tests.testUsuario)
-----
Traceback (most recent call last):
  File "D:\www\DjangoDev\integracionP\area\tests.py", line 8, in test_usuario
    user = Usuario()
NameError: name 'Usuario' is not defined
-----
Ran 1 test in 0.001s
FAILED (errors=1)
```

Fuente: Elaboración propia

Figura 24 TDD la prueba debe pasar y se hace refactoring del código

```
λ python -m unittest discover
E
-----
ERROR: test_usuario (area.tests.testUsuario)
-----
Traceback (most recent call last):
  File "D:\www\DjangoDev\integracionP\area\tests.py", line 8, in test_usuario
    user = Usuario()
NameError: name 'Usuario' is not defined
-----
Ran 1 test in 0.001s

FAILED (errors=1)
D:\www\DjangoDev\integracionP (feature-0.5.3 -> origin)
λ python -m unittest discover
E
-----
ERROR: test_usuario (area.tests.testUsuario)
-----
Traceback (most recent call last):
  File "D:\www\DjangoDev\integracionP\area\tests.py", line 9, in test_usuario
    self.assertEqual(0,user.crear())
AttributeError: 'Usuario' object has no attribute 'crear'
-----
Ran 1 test in 0.001s

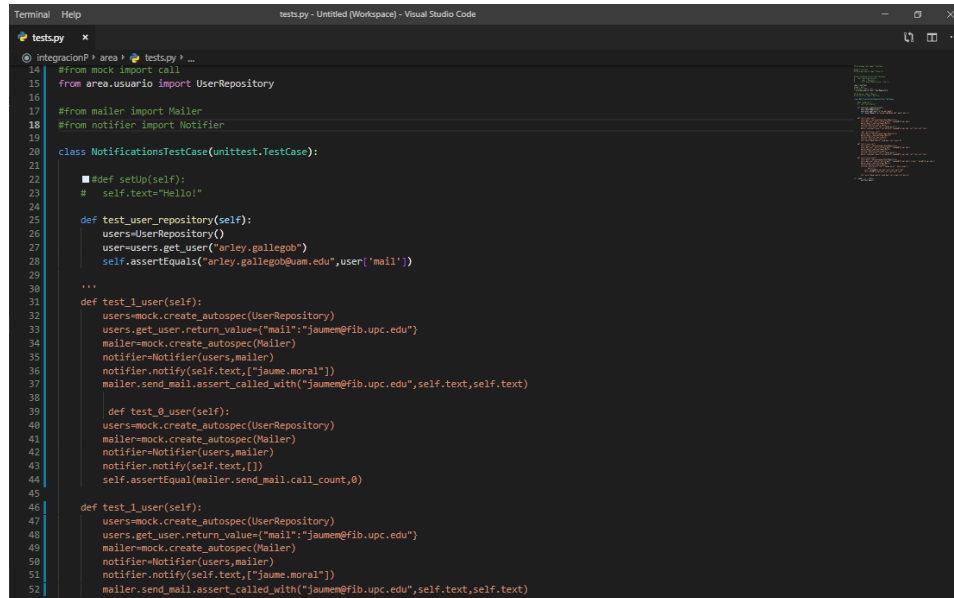
FAILED (errors=1)
D:\www\DjangoDev\integracionP (feature-0.5.3 -> origin)
λ python -m unittest discover
.
-----
Ran 1 test in 0.001s

OK
D:\www\DjangoDev\integracionP (feature-0.5.3 -> origin)
λ |
```

Fuente: Elaboración propia

**Pruebas de integración:** en esta actividad se comprueba la interacción entre los componentes o elementos del software una vez que ha sido integrado cada componente y han sido probados en su funcionalidad interna de manera unitaria, comprobamos las funciones externas y cómo interactúan estos componentes entre sí, para detectar defectos en las interfaces este proceso lo hicimos con ayuda de mock de Python, que simulan cada uno de los componentes del desarrollo, se construye este tipo de pruebas como se muestra en la Figura 25

Figura 25 Aplicación de Mock de Python para pruebas de integración de componentes



```
Terminal Help
testspy - Untitled (Workspace) - Visual Studio Code

testspy x
@ integracionP > area > testspy > ...
14 #from mock import call
15 #from area.usuario import UserRepository
16
17 #from mailer import Mailer
18 #from notifier import Notifier
19
20 class NotificationsTestCase(unittest.TestCase):
21
22     #def setUp(self):
23     #    self.text="Hello!"
24
25     def test_user_repository(self):
26         users=UserRepository()
27         user=users.get_user("arley.gallegob")
28         self.assertEqual("arley.gallegob@uam.edu",user["mail"])
29
30     ...
31     def test_1_user(self):
32         users=mock.create_autospec(UserRepository)
33         users.get_user.return_value={"mail":"jaume@fib.upc.edu"}
34         mailer=mock.create_autospec(Mailer)
35         notifier=Notifier(users,mailer)
36         notifier.notify(self.text,["jaume.moral"])
37         mailer.send_mail.assert_called_with("jaume@fib.upc.edu",self.text,self.text)
38
39         def test_0_user(self):
40             users=mock.create_autospec(UserRepository)
41             mailer=mock.create_autospec(Mailer)
42             notifier=Notifier(users,mailer)
43             notifier.notify(self.text,[])
44             self.assertEqual(mailer.send_mail.call_count,0)
45
46     def test_1_user(self):
47         users=mock.create_autospec(UserRepository)
48         users.get_user.return_value={"mail":"jaume@fib.upc.edu"}
49         mailer=mock.create_autospec(Mailer)
50         notifier=Notifier(users,mailer)
51         notifier.notify(self.text,["jaume.moral"])
52         mailer.send_mail.assert_called_with("jaume@fib.upc.edu",self.text,self.text)
53
54
```

Fuente: Elaboración propia

### **Pruebas de aceptación**, Trabajamos desarrollo dirigido por pruebas de aceptación ATDD

– Acceptance Test Drive Development para ver el documento completo dirigirse al:

Anexo F. Documento anexo plan de pruebas técnica ATDD

Anexo G. Documento anexo resultado de pruebas ATDD

Donde se encuentra el Plan de pruebas y resultado de pruebas, tomando como principal referencia al usuario final, utilizando las historias de usuario como requisito a los que se asocian pruebas de aceptación (basadas en escenarios), las pruebas de aceptación dirigen el diseño/desarrollo del sistema y esto requiere entrar tempranamente en detalles de implementación de pruebas.

De acuerdo al glosario de la IEEE, cuando hablamos de pruebas de aceptación nos referimos a “aquellas pruebas formales con respecto a las necesidades, requerimientos y procesos de negocio del usuario, conducidas para determinar ya sea si un sistema satisface o no los criterios de aceptación y habilita al usuario, cliente o entidad autorizada para determinar si el sistema se acepta o no” (IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, 2011, pág. 8)

En ATDD cada necesidad del usuario final fue representada a través de historias de usuario (al igual que en TDD donde la base son las pruebas unitarias), y a su vez cada historia de usuario tiene asociados ciertos criterios de aceptación, para cada criterio se debe diseñar los respectivos escenarios/pruebas de aceptación que deberán aprobarse, una vez que estas pruebas han sido diseñadas, comenzamos a programar el código fuente que permite satisfacerlas. Estas pruebas se definieron en lenguaje natural, de modo que puedan ser comprendidas por el usuario o cliente y la definición de este escenario de prueba contiene lo siguiente Figura 26

Figura 26 Plan de pruebas basadas en historias de usuario aplicando ATDD

	<b>Plan de Pruebas</b>
Página 6 de 6	<b>Proyecto: Tesis Maestría</b>

**2.5 Especificación del caso de prueba**

<b>Identificación</b>	CP-TICD-001-1
<b>Descripción</b>	Realizar el registro de un usuario en condiciones normales
<b>Precondiciones</b>	- No puede existir un usuario con el mismo nombre.
<b>Valores de Entrada</b>	Nombre de usuario: juan Contraseña: P4u3b4*% Contraseña (Confirmación): P4u3b4*%
<b>Resultados Esperados</b>	<u>Por Pantalla:</u> Nombre de usuario: juan Contraseña: P4u3b4*% Contraseña (Confirmación): P4u3b4*% <u>En el Sistema:</u> Usuario creado correctamente

**3. Reporte de errores tester**

Elaborado por:	Cliente o Usuario				
Fecha:	DD-MM-AAAA	Hora Inicio:	HH:MM	Hora Fin:	HH:MM

**Errores encontrados:**

Error No: BUC001-CP-TICD-001-1	Id Caso de prueba: CP-TICD-001-1
Descripción:	Severidad: <input type="checkbox"/> Fatal <input type="checkbox"/> Serio <input type="checkbox"/> Menor

Fuente: Elaboración propia

Durante el proceso de desarrollo bajo la metodología de PSP2 se construyen los soportes a los criterios relacionados en la Tabla 6 para ver el documento completo dirigirse al Anexo H

Tabla 6 Relación de criterios cumplidos en PSP2

Descripción	PSP						
	0	0.1	1	1.1	2	2.1	3
Prácticas actuales de desarrollo	No	No	No	No	No	No	No
Mantener registros del tiempo trabajo en un proyecto	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Registrar defectos encontrados	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Registrar tipos de defectos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Establecer estándares de código (Definir líneas de código)		Si	Si	Si	Si	Si	Si
Proponer maneras de mejorar el proceso		No	No	No	No	No	No
Realizar mediciones		Si	Si	Si	Si	Si	Si
Aptitud para estimar tamaño			Si	Si	Si	Si	Si
Informe de pruebas			Si	Si	Si	Si	Si
Planeación de tareas				No	No	No	No
Planeación de tiempo				No	No	No	No
Revisión del diseño					Si	Si	Si
Revisión del código					Si	Si	Si
Plantillas de diseño (Marco de trabajo y listas) verificación de tareas de diseño						No	No
Desarrollo ciclo							No

Fuente: Elaboración propia

Y se llevan a cabo las siguientes tareas con relación al script del proceso PSP2, registrados en la plataforma Process Dashboard:

Criterios de entrada:

1. Descripción del problema
2. Resumen del plan del proyecto PSP2
3. Datos históricos de tiempo y defectos Figura 27 y Figura 28

Figura 27 Bitácora de tiempo extraídos de Process Dashboard

**Bitácora de TiempoPara /Tesis-Maestria/PSP2-Tesis**

Proyecto/Tarea	Fase	Tiempo Inicio	Delta	Interrupción	Comentario
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Planning	ene 02, 2019 10:15:19 AM	64	15	Descripcion del problema
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Planning	ene 16, 2019 11:25:00 AM	150	30	Historias de usuario
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Planning	ene 29, 2019 11:27:03 AM	140	0	Historias de usuario
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Design	feb 01, 2019 11:38:49 AM	120	0	Diagrama de conceptos
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Code	feb 04, 2019 12:05:37 AM	248	3	
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Design	feb 04, 2019 11:41:06 AM	203	0	Diseño bd Mongo
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Code	feb 05, 2019 12:11:21 AM	240	0	
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Planning	feb 05, 2019 11:27:46 AM	210	30	Historias de usuario
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Design Review	feb 05, 2019 11:52:01 AM	466	32	
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Code	feb 06, 2019 12:11:46 AM	300	0	
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Design	feb 06, 2019 11:42:48 AM	225	30	Diseño de prototipos
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Code	feb 07, 2019 12:12:00 AM	300	60	Almuerzo
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Design	feb 07, 2019 11:43:28 AM	40	0	Revisar documentación
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Code	feb 08, 2019 12:12:14 AM	240	0	
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Design	feb 08, 2019 11:38:30 AM	2	10	
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Design	feb 08, 2019 11:44:09 AM	30	0	Validar funcionalidades con la alcaldia
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Design	feb 08, 2019 11:44:45 AM	240	0	Depurar observaciones de diseño
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Code	feb 09, 2019 12:12:42 AM	180	0	
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Code	feb 11, 2019 12:13:02 AM	240	0	
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Code Review	feb 13, 2019 12:17:32 AM	184	0	
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Code	feb 13, 2019 12:31:57 AM	14400	0	
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	Design Review	feb 14, 2019 11:59:54 PM	246	0	

Fuente: (Processdash, 2019)

Figura 28 Bitácora de defectos extraídos de Process Dashboard

**Bitácora de DefectosPara /Tesis-Maestria/PSP2-Tesis**

Proyecto/Tarea	Fecha	ID	Tipo	Inyectado	Eliminado	Tiempo de Arreglo	Cuenta de correcciones	Defecto por Arreglo	Pendiente	Descripción
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	01/04/2019	1	Documentation	Planning	Planning	40,7	1	DTMI-001		Se encontro fallas en los temas de seguridad que se solucionaron, considerando en el desarrollo como un requisito la aplicaicon de JWT
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	01/04/2019	2	Documentation	Planning	Planning	60,7	1	DTMI-002		el diagrama de concepto al socializarse faltaba incluir Iso desarrollos RDD backend en apache-spark
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	02/08/2019	3	Documentation	Design	Design	31,9	1	DTMI-003		Los prototipos se cambiaron y dejaron de forma basica para concentrarnos en la funcionalidad y objetivo de la aplicación
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	02/12/2019	4	Documentation	Design Review	Design Review	61,2	1	RD-01		Revisar Documentacion
Tesis-Maestria PSP2-Tesis	02/13/2019	5	Documentation	Design Review	Design Review	31,1	1	RD-02		Validar Funcionalidad

Fuente: (Processdash, 2019)

**1. Estándar de tipo de defectos**

Tabla 7 Estándar de tipo de defectos PSP2

Numero de Tipo	Nombre del Tipo	Descripción
10	Documentación	Comentarios, mensajes
20	Sintaxis	Ortografía, puntuación, errores tipográficos, formatos de instrucción
30	Construcción Paquetes	La gestión del cambio, la biblioteca, control de versiones
40	Asignación	Declaración, nombres duplicados, alcance, límites.
50	Interface	Llamadas a procedimientos y referencias, I/O, formatos de usuario
60	Comprobación	Mensajes de error, controles inadecuados
70	Datos	Estructura, contenido
80	Función	Lógica, punteros, bucles, recursión, computación, defectos de la función.
90	Sistema	Configuración, cronometraje, memoria.
100	Entorno	Diseño, compilación, pruebas, u otros problemas en el sistema de soporte

Fuente: (Processdash, 2019)

5. Estándar de codificación Python, para el proyecto se adopta la guía de estilo que facilita la lectura del código y la consistencia entre programas de distintos usuarios, pero es altamente recomendado por Python, este documento proporciona las conversiones de codificación para Python llamado oficialmente PEP8 (Python Enhancement Proposals 8, Propuestas para mejorar Python).

Criterios de salida

1. Un programa completamente probado
2. Resumen del plan de proyecto completado con datos estimados y reales almacenados en la plataforma Process Dashboard
3. Estimación del tamaño, ya que no tenemos históricos de este tipo de proyectos PROBE nos otorga la metodología PROBE B Figura 29

Figura 29 Método PROBE B

**PROBE - /Tesis-Maestria/PSP2-Tesis**

**Paso 3 - Tamaño**

Para crear tu estimado final tamaño, **utiliza tu criterio ingenieril** para elegir uno de los métodos PROBE:

304 LOC *Tu mejor opción para estimar tamaño puede ser [Método PROBE D](#). Utiliza tu criterio ingenieril para estimar LOC Nuevas & Cambiadas requerido para este proyecto e introducelo en el campo de la izquierda.*

*No puedes usar Método PROBE A. No se tienen suficientes datos históricos.*

*No puedes usar Método PROBE B. No se tienen suficientes datos históricos.*

*No puedes usar Método PROBE C1. No se tienen suficientes datos históricos.*

*No puedes usar Método PROBE C2. No se tienen suficientes datos históricos.*

Elige tu estimado tamaño de las opciones de arriba, y da clic en el botón Continuar.

Fuente: (Processdash, 2019)

4. Revisión de diseño y tamaño documento.

5. Registro de tiempos.

1 Post mortem

Para ver el documento completo dirigirse al:

Anexo H. Documento anexo resultado aplicación PSP

**Fase 6: Documentación y cierre del proyecto**, para esta última fase se hará entregaran a la Alcaldía de Manizales de los siguientes soportes: el inventarios de activos de información, Sistema de información completo (Base de datos, scripts de configuración, fuentes de código), documento de arquitectura, documento técnico, documento de ontologías, manual de usuario, análisis de resultados, documento PSP, documento plan de pruebas ATDD, Historias de usuario, editables de todos los diagramas, reporte de errores, estilo de código PEP8, acta de entrega

## 8 RESULTADOS

Como parte de los resultados obtenidos tenemos:

- El sistema de información que se instala en la infraestructura interna de la Alcaldía de Manizales.
- Toda la documentación e inventario de activos de información resultado de la labor realizada en las 3 secretarías de la prueba piloto
- La documentación del proyecto en cuanto a su desarrollo y arquitectura implementada.
- La socialización realizada al equipo de ingenieros de la Alcaldía de Manizales.

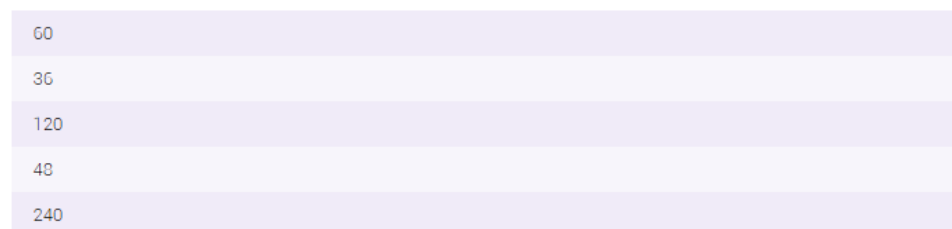
### 8.1 PRUEBA DE CONCEPTO

Se realizó la socialización del proyecto a todos los integrantes del equipo de ingenieros de la Unidad de Servicios Tecnológicos de la Secretaría de Servicios Administrativos, quienes gestionan los aspectos de TI en la Alcaldía de Manizales y se aplicó la encuesta de concepto Anexo Q arrojando los siguientes resultados.

Figura 30 Tiempo promedio de experiencia en el equipo de trabajo

Tiempo que lleva laborando en la Alcaldía de Manizales - En meses

5 respuestas



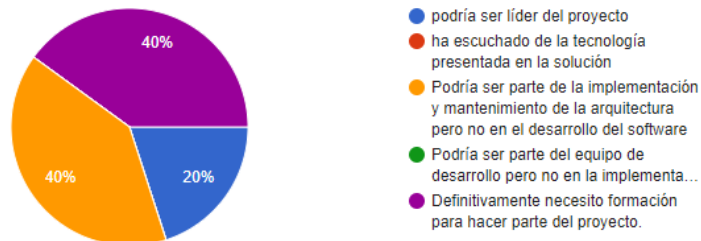
Fuente: elaboración propia

En promedio la experiencia del equipo de trabajo en la Alcaldía de Manizales es de 100,8 meses o de 8,4 años

Figura 31 ¿Cuál de las siguientes situaciones describe mejor su conocimiento frente a los conceptos tratados en la sustentación del proyecto?

¿Cuál de las siguientes situaciones describe mejor su conocimiento frente a los conceptos tratados en la sustentación del proyecto?

5 respuestas



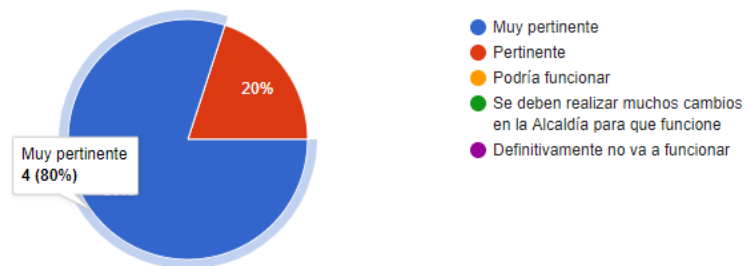
Fuente: Elaboración propia

Un 40% de los ingenieros requieren formación para participar en el proyecto, mientras otro 40% podrían participar en la arquitectura pero no en el desarrollo y solo el 20% considera que podría ser el líder del proyecto.

Figura 32 Frente a su experiencia en los procesos de la Alcaldía califique que tan pertinente es la solución propuesta

Frente a su experiencia en los procesos de la Alcaldía califique que tan pertinente es la solución propuesta.

5 respuestas



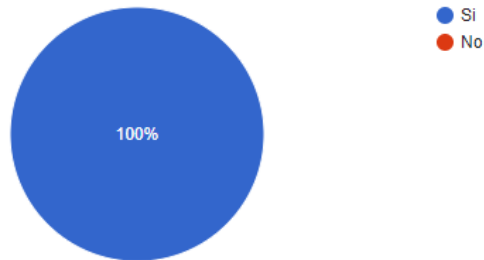
Fuente: Elaboración propia

El 80% de los encuestados considera que la solución propuesta es muy pertinente para los procesos de la Alcaldía de Manizales

Figura 33 ¿Considera que la solución propuesta marca un plan de ruta para continuar con el proyecto y poder llevarlo a una adecuada maduración con el tiempo?

¿Considera que la solución propuesta marca un plan de ruta para continuar con el proyecto y poder llevarlo a una adecuada maduración con el tiempo?

5 respuestas



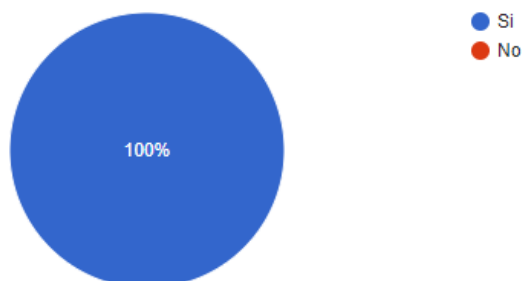
Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados consideran que el proyecto les marca un plan de ruta para continuar madurando la solución en el tiempo.

Figura 34 ¿Considera que técnicamente es viable la solución propuesta?

¿Considera que técnicamente es viable la solución propuesta?

5 respuestas



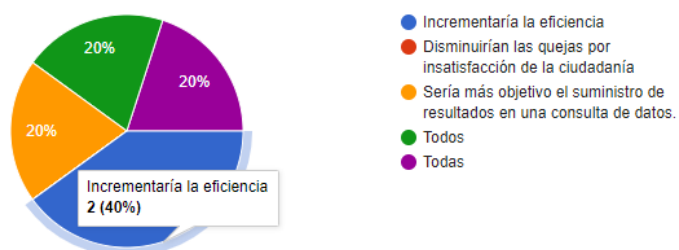
Fuente: Elaboración propia

La solución es considerada técnicamente viable por el 100% de los encuestados.

Figura 35 ¿Cuál de las siguientes situaciones describe mejor su conocimiento frente a los conceptos tratados en la sustentación del proyecto?

Desde su experiencia en la Alcaldía de Manizales ¿Qué beneficios otorgaría esta solución a los proceso de la entidad?

5 respuestas



Fuente: Elaboración propia

El 40% de los encuestados consideran que incrementaría la eficiencia en su operación, el otro 40% consideran que no solo la incrementaría sino que también disminuirían las quejas por insatisfacción de la ciudadanía y se suministrarían resultados de forma objetiva y un 20% considera que la solución aportaría objetividad en el suministro de la información.

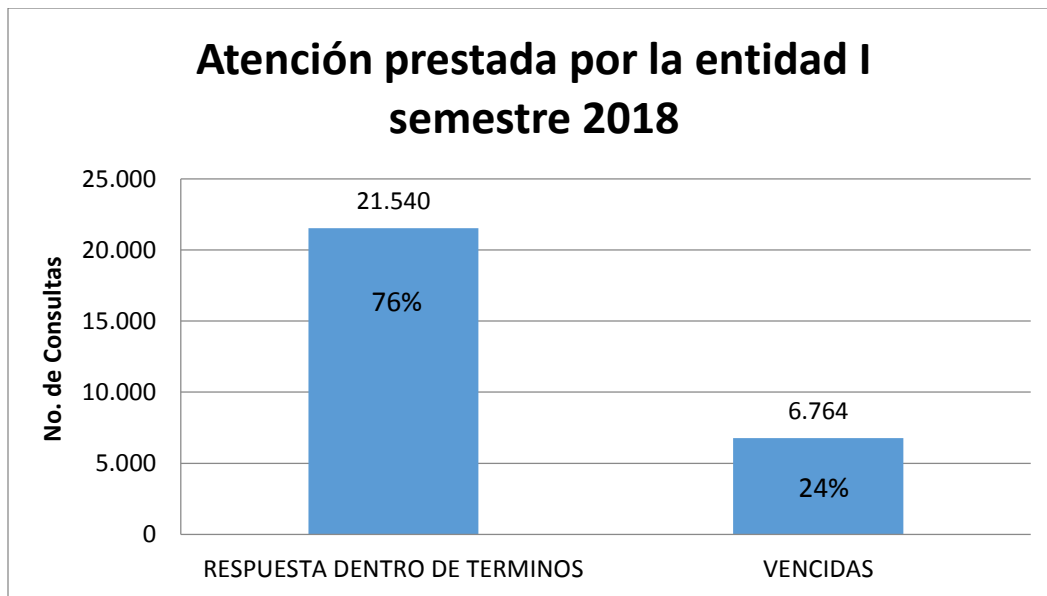
## 8.2 PRUEBA DE VALOR

Para esta prueba se debe considerar el procedimiento o protocolo estándar que lleva la Alcaldía de Manizales para dar respuesta a una consulta de información dentro de una secretaria, el cual contiene los siguientes pasos:

- El ciudadano registra su solicitud en ventanilla única.
- Por medio del sistema de información de ventanilla única se reporta a la secretaria responsable de dar respuesta al requerimiento.
- La secretaria por ley tiene 15 días en responder.
- Internamente dependiendo de la solicitud, si es o no pertinente se inicia con la consulta en todos los registros que la secretaria posea.
- Internamente se autoriza o no el suministro de la información total o parcial de forma manual de manera subjetiva.
- Se reporta en el sistema la respuesta a través de un registro soportado por un oficio
- Se reporta por medio de correo electrónico o según sea el caso por medio de una llamada al ciudadano que solicito la información

En muchas ocasiones al llegar al último punto ya han pasado 15 días o más y en otros escenarios se vence el tiempo y no se da respuesta a la solicitud del ciudadano, este incumplimiento se ve reflejado en los reportes presentados por control interno en la atención prestada por la entidad en el primer semestre del 2018, Figura 36

Figura 36 Atención prestada por la Alcaldía de Manizales primer semestre del 2018



Fuente: (Alcaldía de Manizales, Control Interno, 2018)

Frente a la solución propuesta considerando que es un proceso que debe madurar se puede pensar en un protocolo como el que sigue:

- El ciudadano registra su solicitud en ventanilla única.
- Por medio del sistema de información de ventanilla única se reporta al responsable de dar respuesta al requerimiento que podría ser un delegado de esta área con experticia en trámites y gestión de la información estatal.
- La consulta se realiza de forma inmediata en el sistema propuesto.
- El sistema tiene cargada la información que por medio del modelo ontológico se considera pertinente en dar a conocer, ha sido cargada con anterioridad por un delegado de cada secretaria.
- Se reporta en el sistema de ventanilla única la respuesta a través de un registro soportado por un oficio
- Se reporta por medio de correo electrónico o según sea el caso por medio de una llamada al ciudadano que solicito la información

Este procedimiento es el primer acercamiento dentro de lo vivenciado en los proceso de la Alcaldía de Manizales, pero debe ser refinado en la medida que se va implementando.

Para la prueba de valor se tomaron 10 Cedulas y se solicitó a las secretarias objeto de estudio (Secretaria de desarrollo social, Unidad de divulgación y prensa y la secretaria de hacienda y presupuesto) que entregaran en los resultados de la consulta los mismos campos manejados por el modelo ontológico sobre estos números de cedula, el resultado se refleja en la *Tabla 8*

Tabla 8 Resultados prueba de valor

Métrica	Con el Sistema propuesto	Como se lleva actualmente		
		Desarrollo Social	Prensa	Hacienda
<b>Esfuerzo</b>	20 minutos por las 10 cedulas	10 días x las 10 cedulas	8 días por las 10 cedulas	3 días por las 10 cedulas
<b>Cantidad de recursos requeridos</b>	1 persona	6 personas	1 persona	1 persona
<b>Complejidad</b>	100% completa	100% completa	100% completa	Sin información

Fuente: Elaboración propia

#### Consideraciones frente a la prueba de valor

En la Secretaria de Desarrollo Social, a una persona se le delego reunir toda la información pero las fuentes de datos están distribuidas en otros responsables y cada uno de ellos realizó la consulta en sus archivos y posteriormente se la suministro al encargado para que diera respuesta al requerimiento.

En la Unidad de Divulgación y Prensa, la persona encargada de suministrar la información no estaba y delegaron a otro funcionario que no tenía conocimiento de cómo estaba la almacenada la información.

En la Secretaria de Hacienda y Presupuesto usan un sistema para el control contable y sobre este realizaron la consulta pero en esos días estaban haciendo cierre y tardaron en hacer el proceso.

### 8.3 PRUEBA DE USO

Para valorar la prueba de uso se consideraron las métricas planteadas en la *Tabla 3* y se obtuvo como resultado lo siguiente relacionado en la *Tabla 9*

Tabla 9 Resultados prueba de uso

Métrica	Con el sistema propuesto	De forma tradicional
# de consultas realizadas a satisfacción	10	10
Promedio de tiempo invertido en realizar el total de consulta	2 minutos	7 días

Fuente: Elaboración propia

Observamos que en promedio el tiempo invertido en dar respuesta a las mismas 10 cedulas con el mismo requerimiento, es considerablemente alejado cuando se usa un sistema que opere este proceso de integración y consulta de información.

### 8.4 OTROS RESULTADOS

Como parte del desarrollo del proyecto se logra además, los siguientes subproductos:

- Un entorno de pruebas para continuar desarrollando y validando el producto antes de llevarlo a producción.
- El aprendizaje obtenido frente al uso de estas tecnologías.

## 9 ANÁLISIS DE RESULTADOS

El sistema de información propuesto fue validado frente al protocolo que actualmente maneja la Alcaldía de Manizales al recibir una consulta a través de la ventanilla única, las pruebas de unidad, la integración continua y las pruebas de aceptación basadas en historias de usuario permitieron eliminar los defectos detectados, sin embargo, falta incluir información de otras secretarías y unidades, en especial aquella cuyas fuentes son sistemas de información desarrollados por terceros, y como aún no se ha desplegado para probarlo durante su uso, es probable que se deban realizar mejoras en funcionalidades y que deban ser implementadas durante la madurez del proyecto, no solo del sistema de información propuesto, sino también del protocolo que se debe llevar de forma transversal en todas las secretarías y al acceso a fuentes de datos de terceros

Existen variables que se pueden mitigar con la implementación de un sistema que integre las fuentes de información de cada secretaria, como se pudo observar en la prueba de valor en cada secretaria se presentaron ciertos factores que pueden o no afectar el óptimo resultado de la consulta como por ejemplo el no contar en el área con un sistema que administre internamente la información, delegar en una sola persona la gestión de la información del área y la dependencia a las labores diarias que evitar dar respuesta eficientes.

El sistema de información requiere tiempo para que llegue a su madurez pero se marca la ruta a seguir para el área de TI y poder así continuar con la implementación y puesta en producción de la solución, es de destacar que existe una gran diferencia en los tiempo analizados por las métricas en las pruebas de valor y de uso precisamente por la manera en que actualmente se realizan estos procedimientos.

Uno de los valores que se establece como relevante, es que no solo la solución reduce considerablemente los tiempos de respuesta sino que la cantidad de recursos invertidos para una consulta se reducen aprovechando a estos en otras labores administrativas de la organización.

De igual forma es importante llevar un modelo de gestión del conocimiento (Modelo ontológico) que permita determinar con técnica que se puede o debe dar a conocer desde las fuentes de datos que existen en cada secretaria y evitar el subjetivismo en el manejo de la información.

Por otra parte los productos asociados al proceso de desarrollo y a su gestión en la operación técnica con herramientas, tales como, el DashBoard para la metodología PSP, el uso de técnica para el desarrollo de software como el ATDD y el TDD integradas a la metodología y la integración de agilidad, junto a la Integración y entrega continua con DevOps.

También se debe considerar la gestión en el desarrollo y versionamiento del producto haciendo uso del repositorio GitHub y su herramienta de control GitKraken.

De este modo el sistema de información desarrollado durante su madurez incrementaría en su orden el componente TIC para gestión, haciendo más ágil el proceso de respuesta ante la ciudadanía y entre entidades, de igual forma, aporta en la mejora de los procesos internos de la Alcaldía de Manizales; con la propuesta realizada la integración de datos se muestra de una manera diferente a la que actualmente se está llevando; este sistema de información reduciría considerablemente el indicador sobre respuestas vencidas que lleva actualmente la Alcaldía en un alto porcentaje.

Al aplicar las herramientas para la toma de inventarios de activos de información otorgados por el MINTIC, se logran identificar aquellos que por su análisis jurídico son públicos y/o privados y de esta manera trabajar sobre la gestión de conocimiento en cada secretaria para dar respuesta a los requerimientos de información, dando cumplimiento a las leyes de Habeas Data y Protección de Datos Personales estipulados por las leyes del estado Colombiano.

En cuanto a los aspectos de seguridad y control de información para la protección de datos personales en poder de la Alcaldía de Manizales, se logra aplicar esquemas de seguridad tanto en el desarrollo de software como en la arquitectura técnica de todo el producto en los servidores de la organización y para la gestión de la información, dando respuesta al derecho constitucional de todas las personas en relación a conocer toda información propia en bases de datos o archivos de entidades públicas.

## 10 CONCLUSIONES

Las pruebas de conocimiento, valor y uso aplicadas a los diferentes actores y validando la propuesta del sistema de información otorga una luz objetiva de lo que se tiene en el momento y lo que se requiere para madurar de forma innovadora los aportes de TI a los procesos transversales de la organización, de esta manera podemos concluir lo siguiente:

- Es necesario seguir trabajando en nuevas funcionalidades del sistema para poder llevarlo a un estado de madurez adecuado junto a los procesos transversales de la organización que son necesarios para cambiar los indicadores de percepción frente a la ciudadanía.
- Se identifica que la gestión de conocimiento mediante ontologías evita la subjetividad en el suministro de información y para esto se requiere mantener actualizando los modelos ontológicos y trabajar en su mejora continua.
- Un gran aporte que hace el proyecto es el uso de tecnologías Open Source innovadoras, certificada por grandes instituciones académicas una de ellas es la Universidad de Stanford haciendo referencia a la metodología para la construcción de ontologías y de la herramienta Protegé 2000 para su modelamiento siguiendo la metodología 101, además, de todo el software utilizado para el despliegue del proyecto aprovechando los recursos que la Alcaldía de Manizales posee a la fecha subutilizados.
- De igual forma es de destacar la implementación de la práctica DevOps para la integración y entrega continua durante la entrega, supervisión y operación del producto desarrollado, junto a las herramientas y tecnologías DevOps aplicadas en la automatización del ciclo de vida de la aplicación.
- Es considerable el tiempo que se reduce al momento de aplicar una solución como la presentada en esta tesis, a pesar de que se requiera de un conocimiento avanzado y un equipo multidisciplinario para su mantenimiento y gestión es posible llevarlo a cabo con la debida preparación del personal a cargo.
- Se logra dar cumplimiento a la identificación y clasificación de los datos almacenados en los bancos de datos de la Alcaldía de Manizales siendo este el

operador de la información y que son propiedad de un titular de la información de índole natural o jurídico dentro de las 3 secretarías donde se aplicó el proyecto, de igual forma, se propone un nuevo procedimiento para el acceso y disposición de la información respetando así la ley de Habeas Data.

- En cuanto a la protección de datos personales como deber del operador de la información en este caso la Alcaldía de Manizales, se presenta esta alternativa como solución a la gestión de la información y la aplicación de esquemas de seguridad tanto en la construcción del sistema de información, como de la arquitectura de gestión de información, dando cumplimiento a los principios en el tratamiento de datos de las entidades públicas, tales como: legalidad, finalidad, libertad, veracidad o calidad, transparencia, acceso y circulación restringida, seguridad y confidencialidad.
- Se logra cumplir con los objetivos propuestos al realizar las ontologías correspondientes a los datos personales que se almacenan en las 3 secretarías donde se aplicó el proyecto, además, del desarrollo del sistema de información para la integración de datos y la validación del sistema por medio de la técnica escalera de pruebas.

Se aplican metodologías y técnicas que ayudaron al desarrollo del producto, además, de aportar al conocimiento tanto del grupo de ingenieros de la Alcaldía de Manizales como del mismo proponente

## 11 RECOMENDACIONES

- Es necesario realizar un proceso de capacitación en este tipo de tecnologías a todos los involucrados en el proyecto, el resultado de la prueba de concepto permite evidenciar esta situación.
- La Unidad de Servicios Tecnológicos debe iniciar con un nuevo proceso de negociación de acceso a los datos en aquellos sistemas de terceros para que pueda existir con el tiempo un cubrimiento total a las fuentes de datos ya que la solución propuesta puede llegar a estos niveles de cubrimiento en fases más avanzadas.
- Es importante dar inicio con un plan a seguir para mantener el proyecto dando valor a los avances del mismo frente a la gestión de TI en temas de innovación.
- Es pertinente continuar con proyectos en desarrollo de software para cada secretaria o en su defecto crear una arquitectura regulada desde TI para mejorar los procesos de gestión de la información en la Alcaldía.
- Se recomienda que la Alcaldía de Manizales continúe con las relaciones en investigación tecnológica universitaria y gestión de proyectos siguiendo un plan articulado a la estrategia de la entidad ya que desde la presentación de este proyecto se puede profundizar en temas de Big Data, gestión de conocimiento usando ontologías, analítica de datos, aprendizaje autónomo, entre otro

## 12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AgileAlliance. (2019). Recuperado el 29 de Junio de 2019, de [https://www.agilealliance.org/glossary/atdd/#q=~\(infinite~false~filters~\(postType~\(~'page~'post~'aa\\_book~'aa\\_event\\_session~'aa\\_experience\\_report~'aa\\_glossary~'aa\\_research\\_paper~'aa\\_video\)~tags~\(~'acceptance\\*20test~'atdd\)\)~searchTerm~'~sort~false~sortDirec](https://www.agilealliance.org/glossary/atdd/#q=~(infinite~false~filters~(postType~(~'page~'post~'aa_book~'aa_event_session~'aa_experience_report~'aa_glossary~'aa_research_paper~'aa_video)~tags~(~'acceptance*20test~'atdd))~searchTerm~'~sort~false~sortDirec)
- Alcaldía de Manizales. (1 de Enero de 2017). *Alcaldía de Manizales*. Recuperado el 24 de Agosto de 2018, de <http://www.manizales.gov.co/Contenido/Alcaldia/38/organigrama>
- Alcaldía de Manizales, Control Interno. (15 de Julio de 2018). *Manizales.gov.co*. Recuperado el 25 de 02 de 2019, de <https://manizales.gov.co/RecursosAlcaldia/201808081603559619.pdf>
- AllAboutCircuits. (14 de Marzo de 2014). *How test driven development can help you write better unit tests*. Recuperado el 29 de Junio de 2019, de <https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/how-test-driven-development-can-help-you-write-better-unit-tests/>
- Andrade Serrano, H. F., Otero Dajud, E. R., Varón Cotrino, G., & Rodriguez Camargo, J. A. (31 de Noviembre de 2008). *Ley 1266 2008*. Recuperado el 2 de Enero de 2016, de [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1266\\_2008.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1266_2008.html)
- Arteaga Camacho, J. G. (2014). *Estudio comparativo de metodologías de desarrollo de software*. Tesis, Universidad de Nariño, Facultad de ingeniería, san juan de Pasto.
- Code.Nabla. (2012). *Test*. Recuperado el 29 de Junio de 2019, de <http://code.nabla.net/es/tests.html>
- Congreso de Colombia. (29 de Diciembre de 1988). Organización y Funcionamiento de las Entidades del Orden Nacional. *Ley 489 de 1998*, 32. Bogota, colombia.
- Congreso de Colombia. (17 de Octubre de 2012). Ley estatutaria No 1581 17 Oct 2012. *Disposiciones Generales para la Protección de Datos Personales*. Bogota D.C, Colombia.

- Congreso de la república. (18 de Enero de 2011). *Ley 1437 18 01 2011*. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/ley143718012011.pdf>
- Constitución Política de Colombia. (17 de Mayo de 2002). Título 11 - De la organización territorial, Cap. 3 del Régimen municipal, Art. 311. *Constitucion politica de colombia*, 170. Bogotá D.C, Colombia.
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (s.f.). *Estructura del Estado Colombiano*. Recuperado el 27 de 03 de 2018, de <http://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/506921/PresentacionTecnicaDJEstructuraEstado.pdf/7e129799-e833-4d99-8b4e-754eeeb55b21>
- DevOps Institute. (2018). *Ebooks*. Recuperado el 2018, de <https://devopsinstitute.com/member-portal/ebooks/>
- DjangoProject. (2019). *DjangoProject*. Recuperado el 29 de Junio de 2019, de <https://www.djangoproject.com/>
- García M., A. C. (2008). *Modelo ontológico para la integración de bases de datos*. Tesis doctoral, Universidad de Los Andes, en Mérida Venezuela, Centro de Estudios de Microelectrónica y Sistemas Distribuidos.
- Garlan G., D., & Perry, D. E. (Abril de 1995). Introduction to the Special Issue on Software Architecture. *IEEE Transactions on Software Engineering - Special issue on software architecture*, 21(4), 269-274.
- GitKraken. (2019). *GitKraken*. Recuperado el 29 de Junio de 2019, de <https://www.gitkraken.com/>
- Granados J., G. A. (13 de Marzo de 2014). *Información activo valioso para las empresas*. Recuperado el 08 de Julio de 2017, de <http://www.visionindustrial.com.mx/industria/desarrollo-industrial-3020/informacion-activo-valioso-para-las-empresas>
- Henaó Pérez, J. C., Calle Correa, M. V., González Cuervo, M., Mendoza Martelo, G. E., Palacio Palacio, J. I., Pinilla, P., y otros. (17 de Octubre de 2012). *Ley 1581 2012*. Recuperado el

23 de Marzo de 2016, de

[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1581\\_2012.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1581_2012.html)

Hendrickson, E. (2008). *Driving development with tests 3A ATDD and TDD*. Recuperado el 3 de Diciembre de 2018, de <https://www.semanticscholar.org/paper/Driving-Development-with-Tests%3A-ATDD-and-TDD-An-of-Hendrickson/4fb931b360b3789fd752c41dceb282710c1d3025>

HUMPHREY, W. S. (2001). *Introducción al Proceso Software Personal*. Madrid: PEARSON EDUCACION, S.A.

IEEE Computer Society. (2014). *SWEBOK V.3 Guide to the software engineering body of knowledge* (Vol. 3). Piscataway, New Jersey: IEEE.

IEEE Computer Society. (2014). *Sweebok: Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*. (P. Bourque, R. Dupuis, Edits., & A. F. Gallego Beltrán, Trad.) Los Alamitos, California, United States.

IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. (10 de Septiembre de 2011). *IEEE\_610.12-1990*. Recuperado el 6 de Junio de 2019, de [http://beamphys.triumf.ca/info/IEEE\\_610.12-1990.pdf](http://beamphys.triumf.ca/info/IEEE_610.12-1990.pdf)

Jenkins. (15 de Febrero de 2018). *Doc*. Recuperado el 29 de Junio de 2019, de <https://jenkins.io/doc/>

Lassila, O., & Mcguinness, D. (2001). The Role of Frame-Based Representation on the Semantic Web. *Review of Accounting Studies*, 12, 369.

Lozada, J. (9 de Diciembre de 2014). Investigación Aplicada Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 34 - 39.

Martínez I., M. I. (2012). *Alineación de ontologías para la integración de fuentes de datos heterogeneas*. Tesis maestría en ciencias de la computación, Intitución Politécnico Nacional, Centro de investigación en computación, Mexico D.F.

Ministerio de la Tecnología y las Comunicaciones. (2015). Manual Estrategia gobierno en Línea. *Manual Estrategia gobierno en Línea*, 37. Bogota D.C, Colombia.

- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (06 de 07 de 2015). Decreto 1078 de 2015. *Compilación del sector administrativo de tecnologías de la información y las comunicaciones*, 274. (L. SAS, Ed., & L. SAS, Recopilador) Bogotá D.C, Colombia: LEXBASE.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2012). *Programa Gobierno en Línea*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2015, de [http://programa.gobiernoonline.gov.co/apc-aa-files/da4567033d075590cd3050598756222c/Datos\\_Abiertos\\_Guia\\_v2\\_0.pdf](http://programa.gobiernoonline.gov.co/apc-aa-files/da4567033d075590cd3050598756222c/Datos_Abiertos_Guia_v2_0.pdf)
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (12 de Diciembre de 2014). *W3 article 14673*. Recuperado el 6 de Noviembre de 2018, de mintic: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-14673.html>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2018). *Estrategia Gobierno en Línea*. Recuperado el 27 de Marzo de 2018, de <http://estrategia.gobiernoonline.gov.co/623/w3-propertyvalue-14713.html>
- MongoDB. (2019). *MongoDB*. Recuperado el 29 de Junio de 2019, de <https://www.mongodb.com/>
- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Velez, J. (20 de Septiembre de 2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospect*, 11(2), 30-39.
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (19 de Septiembre de 2005). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. *Stanford Knowledge Systems Laboratory*, 29.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software: un enfoque práctico séptima edición*. (V. Campos Olguín, & J. Enríquez Brito, Trad.) Mexico: The McGraw-Hill.
- Processdash. (1 de Enero de 2019). *processdash*, 2.5. Recuperado el 2 de Enero de 2019, de <https://www.processdash.com/>
- Python. (2019). *Python Developer's Guide*. Recuperado el 29 de Junio de 2019, de [https://docs.python.org/3/search.html?q=python&check\\_keywords=yes&area=default](https://docs.python.org/3/search.html?q=python&check_keywords=yes&area=default)
- Python Developer's Guide. (01 de Agosto de 2013). *Python*. Recuperado el 01 de Diciembre de 2018, de <https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/>

- Scrum Manager. (30 de Julio de 2018). *Test driven development*. Recuperado el 18 de Marzo de 2019, de <https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=INVEST>
- SG. (2012). *sg*, 38. Recuperado el 29 de Junio de 2019, de <https://sg.com.mx/revista/46/test-driven-development>
- TowardsDataScience. (18 de 01 de 2018). *End to end distributed ml using aws emr apache spark pyspark and mongodb tutorial*. Recuperado el 31 de 05 de 2019, de <https://towardsdatascience.com/end-to-end-distributed-ml-using-aws-emr-apache-spark-pyspark-and-mongodb-tutorial-with-4d1077f68381>
- Velásquez Pérez, T., Puetes Velásquez, A. M., & Gusmán Luna, J. A. (30 de Julio de 2011). Ontologías: una técnica de representación de conocimiento. *Revista Avances en Sistemas e Informatica*, 8, 216.
- Wache, H., T., V., U., V., H., S., G., S., H., N., y otros. (2001). *Ontology-Based Integration of Information - A Survey of Existing Approaches*. workshop: ontologies and information sharing, University of Bremen, Intelligent Systems Group Center for Computing Technologies, Germany.
- Weigand, H. (1997). A multilingual ontology-based lexicon for news filtering - the TREVI project. *Ontologies and Multilingual NLP. Proceedings from the 15th International Joint Conference of Artificial Intelligence (IJCAI)*, 138-159.
- Wieringa, R. J. (2004). Methodology for software engineering and information systems. *Design Science*.
- xebialabs. (8 de Junio de 2019). *Devops diagram generator*. Recuperado el 8 de Junio de 2019, de xebialabs: <https://xebialabs.com/devops-diagram-generator/>
- Ziouziou K., M. (2009). *Desarrollo de una ontología y de un sistema de recuperación de la información para el sector del mueble y afines*. Tesis de Pregrado, Universidad de Valencia, Escuela tecnica superior de ingenieria, Burjassot, Valencia, España.

## ANEXOS

### Anexo I. Metodologías para el desarrollo de ontologías

Figura 37 Comparación de metodologías para el desarrollo de ontologías

**Tabla I.** Metodologías para el desarrollo de ontologías

Metodología	Uso	Desarrollador	Fases
<b>Metodología de Uschold y Grüninger</b>	Desarrollo de Enterprise Ontology	Universidad de Edimburgo junto a IBM Lloyds y Unilever	Identificación de Propósito, Construcción de la Ontología, Evaluación y Documentación
<b>Metodología Gruninger y Fox</b>	Desarrollo de la Ontología TOVE	( <i>Toronto Virtual Enterprise</i> )	Captura de Escenarios, Formulación de Preguntas de Competencia Informales, Especificar la Terminología en un Lenguaje Formal y, Establecer las condiciones que determinan cuando la Ontología esta Completa.
<b>Metodología Amaya</b>	Investigaba la posibilidad de rehúso de conocimiento en procesos técnicos complejos y el beneficio de uso de Ontologías	proyecto ESPRIT KACTUS	Especificación de la Aplicación, Diseño Preliminar Basado en Categorías del Nivel de Abstracción más General y, Refinamiento y Estructuración de la Ontología
<b>Metodología basada en SENSUS</b>	Es usada para construir Ontologías tomando como base los conceptos abstractos identificados en la Ontología SENSUS		Descartar los términos no relevantes de la Ontología SENSUS; para ello, se parte de unos términos relevantes del dominio que se toman como semilla y se excluyen todos los que no se encuentran en el camino hasta la raíz; y Se incluyen en este grafo otros términos relevantes del dominio.
<b>Methontology</b>	Permite la construcción de ontologías en un nivel de conocimiento	<b>Ontology Group</b> de la Universidad Politecnica de Madrid	Especificación de requisitos, adquisición de conocimiento, conceptualización, formalización, integración, implementación, evaluación, documentación

Fuente: (Velásquez Pérez, Puetes Velásquez, & Guzmán Luna, 2011, pág. 6)

Anexo J. Cuadro comparativo RUP, XP, SCRUM, y RAD

Figura 38 Cuadro comparativo RUP, XP, Scrum y RAD

Criterio Compara.	METODOLOGÍAS DESARROLLO DE SOFTWARE			
	RUP	XP	SCRUM	RAD
<b>Tipo de FrameWork</b>	Análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.	Basado en la adaptabilidad, mayor flexibilidad, dinámico y funcional.	Gestión y desarrollo de software, basado en un proceso iterativo e incremental.	Desarrollo interactivo, construcción de prototipos y el uso de utilidades CASE.
<b>Tipo de Revisión</b>	En cada fase se realiza una o más iteraciones, perfeccionando así los objetivos. Si no se termina una fase no se continúa con la siguiente.	Se debe integrar como mínimo una vez al día, y realizar las pruebas sobre la totalidad del proceso.	Breve revisión diaria, donde se describen 3 cuestiones: 1. Trabajo realizado el día anterior. 2. Trabajo previsto a realizar. 3. cosas que puede realizar o impedimentos.	Sus pruebas se realizan al finalizar el proceso, enfatizado en la reutilización de los componentes de los programas ya comprobados.
<b>Objetivos</b>	Orientado a objetos que establece las bases, plantillas y ejemplos para todos los aspectos y fases de desarrollo de software.	Basada en dar prioridad a trabajos con resultado directo. • Satisfacción cliente. • Trabajo en grupo. • Actuar sobre variables: Coste, Tiempo, Calidad y Alcance.	Indicado para proyectos en entornos complejos: • Obtener resultados pronto • Requisitos cambiantes. • Innovación y competitividad fundamentales.	• Crear o redefinir modelos existentes. • Alto rendimiento, ahorro de tiempo. • Reducción costos de desarrollo. • Mantener la calidad en todo el desarrollo.
<b>Tipos de Desarrollo</b>	Proceso iterativo incremental por fases: • Inicio • Elaboración • Construcción • Transición	Liviana y adaptable. Desarrollo por fases: • Planificación del proyecto. • Diseño • Codificación. • Pruebas.	• Desarrollo simple, que requiere trabajo duro. • Control de forma empírica y adaptable a la evolución del proyecto.	Desarrollo interactivo por fases: • Modelo de gestión. • Modelo de datos. • Modelo de procesos • Generación de aplicaciones.
<b>Facilidad de uso</b>	• Dirigido por Casos de Uso. • Establecimiento temprano de una buena arquitectura. • Iterativo e incremental. • Incremental, el trabajo se divide en mini proyectos.	• Orientada para pequeños o medianos equipos. • Para proyectos de riesgo: fecha de entrega • No apto para mucho personal. • Requisitos con probabilidad de cambiar	• No se basa en el seguimiento de un plan • Modelo Adaptable. • Construcción incremental basada en iteraciones. • No existe trabajo con diseños o abstracciones.	• Usado para estructurar, planificar y controlar • Participación activa en talleres con profesionales. • Trabajar cerca con los usuarios.

Fuente: (Arteaga Camacho, 2014, pág. 57)

Anexo K. Cuadro comparativo TSP y PSP

Figura 39 Cuadro comparativo entre TSP y PSP

PSP	TSP
Se enfoca en las habilidades para una ingeniería eficaz de la persona.	Promueve el alto desempeño en los equipos con un proceso operativo definido.
PSP tiene las siguientes características <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantiene la practica individual</li> <li>• Se enfoca en habilidades y hábitos</li> <li>• Trabaja con mediciones</li> <li>• Proporciona aceleración de trabajo</li> </ul>	TSP tiene las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantiene la practica colaborativa</li> <li>• Se enfoca en metas y planes</li> <li>• Trabaja con directrices al equipo</li> <li>• Busca la aceleración de producción</li> </ul>
PSP enseña a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como manejar la calidad de sus proyectos</li> <li>• Reducir los defectos</li> <li>• Mejorar los tiempos de estimación y planeación</li> </ul>	TSP enseña a : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar la calidad de los productos de software</li> <li>• Crear productos de software seguros</li> <li>• Mejorar el proceso de gerencia en una organización</li> </ul>
PSP define actividades para el personal <ul style="list-style-type: none"> <li>• Define requerimientos</li> <li>• Diseña arquitectura</li> <li>• Desarrolla módulos</li> <li>• Documenta el producto</li> </ul>	TSP define las fases de trabajo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lanzamiento, estrategia</li> <li>• Plan, requerimientos</li> <li>• Diseño, implementación</li> <li>• Pruebas, después de la muerte</li> </ul>
Optimización en el proceso de desarrollo personal de software	Optimización del trabajo en equipo equipar y guiar los equipos de trabajo
ISO 15504	
<p>Valoración del proceso y guía para la mejora.            Define un conjunto de criterios de conformidad para permitir la comparación de modelos externos de procesos y encontrar requisitos</p>	

Fuente: (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Velez, 2013, pág. 36)

Anexo L. Instrumento de la guía para la apertura de datos de Colombia

Figura 40 Instrumento de la guía para la apertura de datos de Colombia







Planilla para la identificación del inventario de información												
Para la construcción del Inventario de información la entidad deberá realizar un levantamiento de la información que administra o identificar su inventario de activos de información, para que posteriormente estos puedan ser utilizados como el inventario de información de la entidad.												
Descripción del Inventario de Información												
SERVICIO ASOCIADO	CODIGO DATO	Nombre de la información	Descripción	Área Responsable de la Información	Tipología de Información	Ámbito geográfico	Idioma	Fuente Primaria	Evidencia de solicitud	Formato - Herramienta soporte	Soporte de Información	Frecuencia de Generación / Actualización
P2_S1	P2_S11	Difusión de información institucional	Difusión de información institucional, boletines (internos e internos), comunicados	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Correo Electrónico	Digital	Permanente
	P2_S12	Seguimiento a contratos de periodistas	Por correo y voz a voz	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Correo Electrónico, PDF, Word	Sistema	Permanente
	P2_S13	Free press	La patria, el andino	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		PDF, DOC, Word, Excel	Documento (físico/manuscrito)	Permanente
	P2_S14	Buzones	Campañas institucionales	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora	Sistema	Permanente
	P2_S15	Programa de televisión	Información institucional	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora, Audio, Video	Audio Visual	Permanente
	P2_S16	Redes sociales	Información institucional	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora, Audio, Video	Audio Visual	Permanente
	P2_S17	Comunicaciones internas	Se acerca a servicios administrativos con el fin de recolectar información para su publicación	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora	Sistema	Permanente
	P2_S18	Comunicados de prensa	La jefe de prensa lidera el proceso, ella apoya y gestiona la labor de los periodistas	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora, Audio, Video	Sistema	Permanente
	P2_S19	Presupuesto	Presupuesto de contratación, publicidad, periodistas, contratos radiales, televisivos, vallas, gras, merchandising, premio de periodismo	Unidad de prensa	Económico y Comerci	Municipal	Español	Dependiente		Word y Excel	Sistema	Permanente
	P2_S20	Camaraoraleo	Encargado de manejar la cámara de video	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Video	Audio Visual	Permanente
	P2_S21	Fotografía	Encargado de manejar la cámara fotográfica	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Imagen	Sistema	Permanente
	P2_S22	Vallas	Campañas institucionales	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora	Sistema	Permanente
	P2_S23	Canallas electrónicas	Campañas institucionales	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora	Sistema	Permanente
	P2_S24	Mini papeces	Campañas institucionales	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora	Sistema	Permanente
	P2_S25	Periodico relación de fuerzas	Información institucional	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora, Audio, Video	Sistema	Anual
	P2_S26	Publicaciones en la calle en buses	Campañas institucionales	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora	Sistema	Permanente
	P2_S27	Guías radiales	Campañas institucionales	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Soado	Audio Visual	Permanente
	P2_S28	Publicaciones en medios impresos	Campañas institucionales	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora	Sistema	Permanente
	P2_S29	Programa de radio	Información institucional (miércoles, emisora de la asamblea)	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Soado	Audio Visual	Permanente
P2_S30	Bacetas	Resoluciones, decretos, contratos esternos	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word	Sistema	Permanente	
P2_S31	Información en factura de	Campañas institucionales	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, Impresora	Sistema	Permanente	
P2_S32	Boletines de prensa diarios	Información de la administración para la	Unidad de prensa	Periodístico	Nacional	Español	Dependiente		Word, PDF	Sistema	Permanente	

Fuente (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2018)

## Anexo M. Script del proceso de PSP2

Figura 41 Script del proceso PSP2

### Proceso de PSP2 Script

<b>Propósito</b>	Orientar el desarrollo de programas a nivel de módulo.	
<b>Criterio para entrar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del problema</li> <li>• Formulario de <a href="#">resumen del plan del proyecto</a> PSP2</li> <li>• <a href="#">Plantilla de estimación de tamaño</a></li> <li>• <a href="#">Datos históricos de tamaño y tiempo (estimados y reales)</a></li> <li>• Registros de grabación de <a href="#">tiempo y defecto</a></li> <li>• <a href="#">Tipo de defecto</a> , <a href="#">codificación</a> , y el tamaño de conteo estándares</li> <li>• <a href="#">Cronómetro (opcional)</a></li> </ul>	
<b>Paso</b>	<b>Ocupaciones</b>	<b>Descripción</b>
1	<a href="#">Planificación</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producir u obtener una <a href="#">declaración de requisitos</a> .</li> <li>• Utilice el <a href="#">método PROBE</a> para estimar el tamaño agregado y modificado de este programa.</li> <li>• Completa la <a href="#">plantilla de estimación de tamaño</a> .</li> <li>• Utilice el <a href="#">método PROBE</a> para estimar el tiempo de desarrollo requerido.</li> <li>• Completa una <a href="#">plantilla de planificación de tareas</a> .</li> <li>• Completa una <a href="#">plantilla de planificación de horarios</a> .</li> <li>• Ingrese los datos del plan en el formulario <a href="#">Resumen</a> del plan del <a href="#">proyecto</a> .</li> <li>• Completa el <a href="#">registro de grabación de tiempo</a> .</li> </ul>
2	<a href="#">Desarrollo</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña el programa. </li> <li>• <i>Revise el diseño, y arregle y registre todos los defectos encontrados.</i> </li> <li>• Implementar el diseño. </li> <li>• <i>Revise el código, y arregle y registre todos los defectos encontrados.</i> </li> <li>• Compile el programa, y arregle y registre todos los defectos encontrados. </li> <li>• Probar el programa, y arreglar y registrar todos los defectos encontrados. </li> <li>• Completa el <a href="#">registro de grabación de tiempo</a> .</li> </ul>
3	<a href="#">Post mortem</a>	Complete la <a href="#">plantilla de estimación de tamaño</a> y el formulario <a href="#">Resumen del plan del proyecto</a> con los datos de <a href="#">tiempo real</a> , <a href="#">defecto</a> y <a href="#">tamaño</a> .
<b>Criterio de salida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un programa completamente probado</li> <li>• Formulario de <a href="#">resumen del plan del proyecto</a> completado con datos estimados y reales</li> <li>• Completado <a href="#">estimación de tamaño</a> y la <a href="#">planificación de tareas</a> y <a href="#">programar</a> las plantillas</li> <li>• <a href="#">Revisión de diseño completada</a> y <a href="#">listas de verificación de revisión de código</a></li> <li>• Completado <a href="#">la plantilla Informe de prueba</a></li> <li>• <a href="#">Formularios PIP</a> completos</li> <li>• Registros de <a href="#">tiempo</a> y de grabación de <a href="#">defectos</a> completados</li> </ul>	

Adaptado de "PSP Materials", copyright © 2006 Carnegie Mellon University. Utilizado con permiso.

Fuente: (Processdash, 2019)

Anexo N. Comparativa entre alternativas solidas de Big Data en tiempo real.

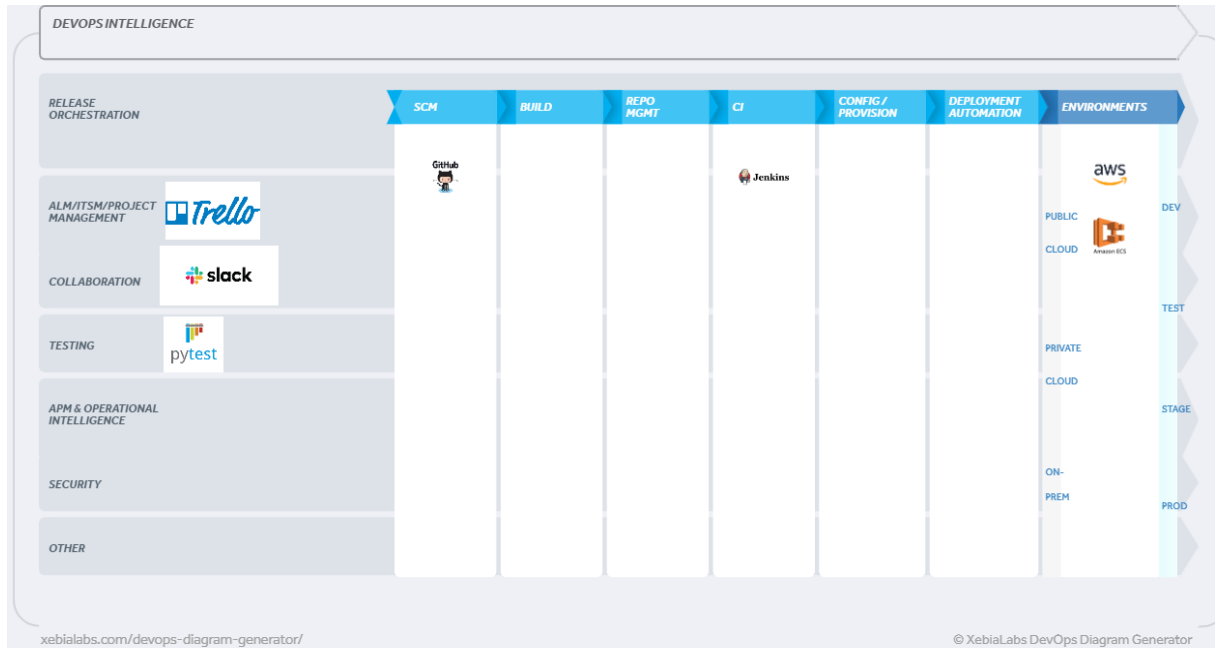
Tabla 10 Comparativa de alternativas para Big Data

<b>Nombre</b>	<b>Característica</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Usos</b>
<b>Apache-Spark</b>	Operarse con cuatro tipos de lenguajes distintos: Scala, la sintaxis en la que está escrita la plataforma; Python; R y también Java	Rapidez en procesos de cálculo en memoria y disco, Ejecución en plataformas de todo tipo, Incorpora una serie de herramientas muy útiles para desarrolladores (Mlib, GraphX, entre otras)	De código abierto
<b>Storm</b>	Ofrece compatibilidad con componentes y aplicaciones escritos en varios lenguajes como Java, C#, Python, Scala, Perl o PHP	Se puede utilizar en varios lenguajes de programación, Es escalable, Tolerante a fallos, Fácil de instalar y operar	De código abierto
<b>DataTorrent RTS</b>	Un todo en uno que pretende revolucionar no sólo lo que se puede hacer con el entorno Hadoop MapReduce, sino también lo que ya ofrecen tanto Spark como Storm en prestaciones	Procesamiento de eventos, Alto rendimiento en memoria, Tolerancia a fallos a nivel de plataforma, Fácil de ejecutar, Programación de aplicaciones en lenguaje Java, Es escalable	De código abierto

Fuente: Elaboración propia

## Anexo O. Herramientas DevOps usadas

Figura 42 Mapa de ToolChain para DevOps



Fuente: (xebialabs, 2019)

Anexo P Historias de usuario

Figura 43 Historias de usuario y criterios de aceptación

Desarrollo ágil: Historias de usuario y criterios de aceptación									
Identificador (ID) de la historia	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación				
	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número (#) de escenario	Criterio de aceptación (Título)		Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
<b>SUPER USUARIO</b>									
TICD-001	Como un superusuario	Quiero Crear un usuario en el sistema	Para permitir a otros ingresar al sistema	1	Formulario de registro	Pruebas Unitarias al crear usuario	En caso que me encuentre registrando un nuevo usuario y este ingresando su información.	cuando el superusuario se encuentre diligenciando el formulario de registro	el sistema solicitará diligenciar un formulario con los siguientes campos: Nombre de usuario, contraseña, confirmación de contraseña.
				2	Validación del registro		En caso que haya diligenciado todo el formulario y este listo para registrar al nuevo usuario.	cuando el usuario oprima el boton "Grabar"	el sistema emita el mensaje: "Se acaba de registrar un usuario"  el sistema no permita guardar el registro y emita una aleta que dice "Registros no validos por favor verificar los campos" y se mostraran los campos con problemas marcados en rojo
TICD-002	Como un superusuario	Quiero buscar un usuario en el sistema	Para encontrar si alguien esta registrado en el sistema	1	Busqueda por nombre	Pruebas Unitarias buscar por nombre	En caso que dese buscar un usuario digito su nombre	Cuando el superusuario oprima el boton "Buscar"	El sistema mostrara las coincidencias.
				2	Filtro de busqueda		En caso de encontrar varios homónimos	Cuando el superusuario encuentra varios usuarios con el mismo nombre	El sistema mostrara un filtro si es staff, si es superusuario, si esta activo (todo, si, no).
				3	Resultados de busqueda		En caso que encuentre información y el reporte sera solo por pantalla	Buscado Cuando el usuario oprima el boton "Buscar"	El sistema mostrara un reporte con los siguientes campos: Nombre de usuario, direccion de correo, nombre, apellido, es staff (Si o No).
TICD-003	Como un	Quiero editar	Para modificar la	1	Formulario de edición		En caso de haber seleccionado un usuario	Cuando el	El sistema abre un formulario con los siguientes

Fuente: Elaboración propia

## Anexo Q. Encuesta para la prueba de conceptos

Objetivo: Determinar con el grupo de ingenieros del área de servicios tecnológicos de la Alcaldía de Manizales los pre-saberes frente a la solución propuesta, el impacto que esta solución traería a los procesos de la organización y la pertinencia de la solución de acuerdo a su experiencia dentro de su rol en la Alcaldía de Manizales.

Nombre

Rol dentro de la Alcaldía de Manizales

Tiempo que lleva laborando en la Alcaldía de Manizales – en meses

¿Cuál de las siguientes situaciones describe mejor su conocimiento frente a los conceptos tratados en la sustentación del proyecto?

- a. podría ser líder del proyecto
- b. ha escuchado de la tecnología presentada en la solución
- c. Podría ser parte de la implementación y mantenimiento de la arquitectura pero no en el desarrollo del software
- d. Podría ser parte del equipo de desarrollo pero no en la implementación y mantenimiento de la arquitectura
- e. Definitivamente necesito formación para hacer parte del proyecto.

Frente a su experiencia en los procesos de la Alcaldía califique que tan pertinente es la solución propuesta.

- a. Muy pertinente
- b. Pertinente
- c. Podría funcionar
- d. Se deben realizar muchos cambios en la Alcaldía para que funcione
- e. Definitivamente no va a funcionar

¿Considera que la solución propuesta marca un plan de ruta para continuar con el proyecto y poder llevarlo a una adecuada maduración con el tiempo?

Si o No

¿Considera que técnicamente es viable la solución propuesta?

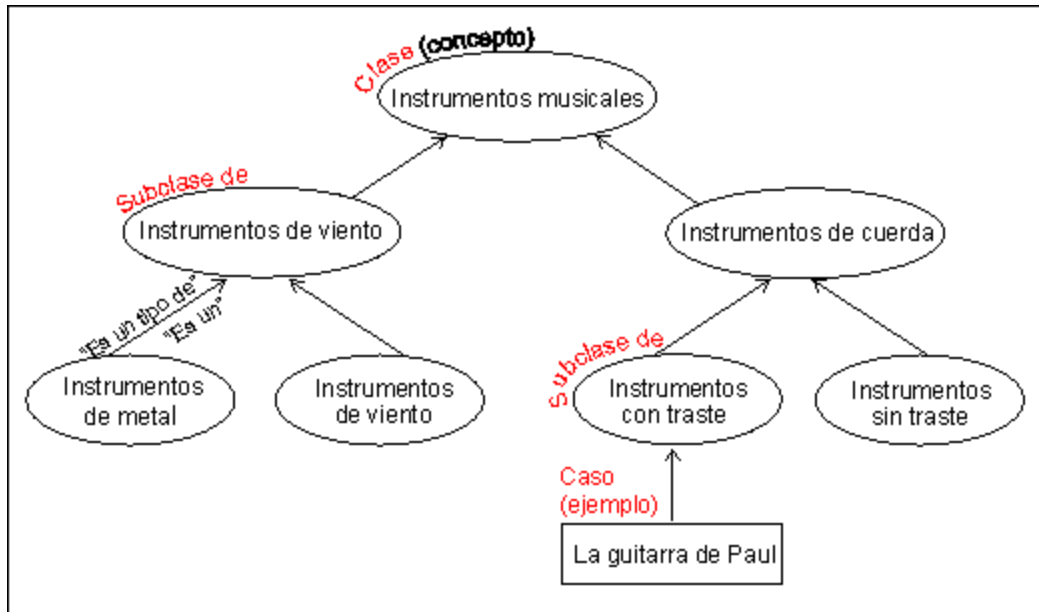
Si o No

Desde su experiencia en la Alcaldía de Manizales ¿Qué beneficios otorgaría esta solución a los procesos de la entidad?

- a. Incrementaría la eficiencia
- b. Disminuirían las quejas por insatisfacción de la ciudadanía
- c. Sería más objetivo el suministro de resultados en una consulta de datos.
- d. Otro cuál?

Anexo R. Ejemplos de ontologías

Figura 44 Ejemplo Ontología 101: Ontología general



Fuente: (Garcia M., 2008)