

**Arquitectura Empresarial para la Dirección de Gestión de Información del  
Servicio Geológico Colombiano –SGC-, Basado en el Marco de Referencia  
TOGAF 9.1**

William José Clavijo Bendeck

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología E Ingeniería  
Maestría en Gestión en Tecnología de Información

Bogotá, D.C

2020

**Arquitectura Empresarial para la Dirección de Gestión de Información del  
Servicio Geológico Colombiano –SGC-, Basado en el Marco de Referencia  
TOGAF 9.1**

William José Clavijo Bendeck

Director del Proyecto:

Roberto Mauricio Cárdenas Cárdenas

Máster Universitario en Elearning y Tecnología Educativa

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología E Ingeniería

Maestría en Tecnología de Información

Bogotá, D.C

2020

**Nota de aceptación**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Mg. Roberto Mauricio Cárdenas Cárdenas**

\_\_\_\_\_

Presidente del Jurado

**PhD. Dario José Delgado**

**Quintero**\_\_\_\_\_

Jurado

**PhD. Ronald Joanny Rojas**

**Alvarado**\_\_\_\_\_

Jurado

Ciudad y Fecha (día, mes, año)

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de grado está dedicado:

Principalmente a Dios

A mi madre Wadad Bendeck, quien me enseñó que nada es imposible en la vida, siempre y cuando todo lo hagamos con dedicación y amor, sin importar los obstáculos que se presenten.

A mis hermanos Jorge, Javier, Cesar y Esteban Clavijo, que siempre me apoyan en los retos que me propongo.

A mi tío Jorge Bendeck, por su apoyo durante todos estos años.

A Luzmila Rojas, que de una u otra forma que con su apoyo de forma incondicional durante el largo trayecto de la maestría.

William J. Clavijo B,

## **Agradecimientos**

Especial agradecimiento:

Principalmente a Dios por permitirme terminar este trabajo, quien me mostró el camino de la Fe y la esperanza.

A mi madre que, por sus consejos llenos de sabiduría y amor, me han guiado para tomar las decisiones correctas.

A todo el personal colaborador de la Dirección de Gestión de Información, por disponer del tiempo y compartir sus conocimientos para el desarrollo de este trabajo.

A mi director de proyecto al Ingeniero Roberto Mauricio Cárdenas por su seguimiento y buena disposición profesional para dirigir este trabajo de grado.

## Tabla de contenido

<b><u>DEDICATORIA.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>AGRADECIMIENTOS.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>ÍNDICE DE TABLAS.....</u></b>	<b><u>12</u></b>
<b><u>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....</u></b>	<b><u>14</u></b>
<b><u>ÍNDICE DE ANEXOS.....</u></b>	<b><u>16</u></b>
<b><u>ACRÓNIMOS.....</u></b>	<b><u>17</u></b>
<b><u>RESUMEN.....</u></b>	<b><u>19</u></b>
<b><u>ABSTRACT.....</u></b>	<b><u>21</u></b>
<b><u>INTRODUCCIÓN .....</u></b>	<b><u>23</u></b>
<b><u>SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....</u></b>	<b><u>27</u></b>

<b>DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>27</b>
<b>IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>28</b>
PROBLEMA GENERAL .....	29
PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	29
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>30</b>
OBJETIVO GENERAL .....	30
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>31</b>
<b>LIMITACIONES DEL PROYECTO DE GRADO .....</b>	<b>33</b>
DELIMITACIÓN TEÓRICA .....	33
DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA.....	35
<b><u>MARCO TEÓRICO .....</u></b>	<b><u>37</u></b>
<b>ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....</b>	<b>37</b>
ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	37
ANTECEDENTES NACIONALES .....	39
<b>BASES TEÓRICAS.....</b>	<b>40</b>
<b>BASES LEGALES.....</b>	<b>57</b>
NORMAS INTERNACIONALES.....	57
NORMAS NACIONALES.....	58
<b>DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....</b>	<b>60</b>

<b><u>MARCO METODOLÓGICO .....</u></b>	<b>63</b>
<b>TIPO DE ESTUDIO METODOLÓGICO .....</b>	<b>63</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>63</b>
DISEÑO DE ESTUDIO METODOLÓGICO.....	63
<b>POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO.....</b>	<b>64</b>
POBLACIÓN.....	64
MUESTRA.....	64
<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>65</b>
TÉCNICAS.....	65
INSTRUMENTOS.....	66
<b>PROCEDIMIENTOS PARA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS .....</b>	<b>67</b>
PROCEDIMIENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	67
PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.....	68
<b>CRITERIOS ÉTICOS .....</b>	<b>69</b>
<b>CRITERIOS DE RIGOR CIENTÍFICO .....</b>	<b>69</b>
<b><u>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</u></b>	<b>70</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>70</b>
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	70
INSTRUMENTO APLICADO A LA MUESTRA.....	70



## **PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA ..... 71**

### **DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA ..... 71**

LA ENTIDAD ..... 71

LA MISIÓN ..... 71

LA VISIÓN ..... 72

LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS ..... 72

MAPA DE PROCESOS DEL SGC ..... 73

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 75

EVALUACIÓN SITUACIÓN ACTUAL ..... 76

### **PROPUESTA DE MEJORA ..... 87**

## **MODELO DE REFERENCIA PARA LA ARQUITECTURA EMPRESARIAL DE LA**

### **DGI ..... 89**

#### **DESCRIPCIÓN ..... 89**

FASE PRELIMINAR ..... 90

Definición de la entidad ..... 91

Estructura organizacional ..... 91

Ámbito u objeto organizacional ..... 93

Requerimientos de la arquitectura ..... 93

Marco de trabajo arquitectural ..... 94

Principios de la arquitectura ..... 94

	10
FASE A → VISIÓN DE ARQUITECTURA .....	99
Requerimientos del negocio.....	100
Visión de la arquitectura. ....	100
Riesgos del negocio. ....	101
Matriz de interesados. ....	102
Diagrama de la cadena de valor del servicio geológico Colombiano.....	105
Diagrama conceptual de la solución del servicio geológico colombiano.....	106
FASE B → ARQUITECTURA DE NEGOCIO .....	109
Antecedentes. ....	109
Catálogos.....	116
Diagramas. ....	135
FASE C → ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN .....	136
Catálogos.....	136
Matrices.....	137
Diagramas. ....	137
FASE D → ARQUITECTURA TECNOLÓGICA.....	138
Catálogos.....	138
Diagrama. ....	140
ARQUITECTURA DE INFRAESTRUCTURA TIC .....	141
FASE E → OPORTUNIDADES Y SOLUCIONES .....	157
Diagramas. ....	158

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 162**

**CONCLUSIONES..... 162**

**RECOMENDACIONES..... 163**

**BIBLIOGRAFÍA..... 165**

**ANEXOS..... 170**

## Índice de tablas

Tabla 1 - Frameworks de la Arquitectura Empresarial .....	42
Tabla 2 – Fase Preliminar .....	46
Tabla 3 – Fase A Visión de Arquitectura.....	47
Tabla 4 – Fase B Arquitectura de Negocio.....	49
Tabla 5 – Fase H Gestión de Cambios de la Arquitectura.....	56
Tabla 6 – Gestión de Requerimiento .....	57
Tabla 7 – Sistemas de Información del SGC .....	79
Tabla 8 – Sistemas de Información del SGC .....	81
Tabla 9 – Inventario de Servidores del SGC .....	82
Tabla 10 – Diagnostico de Política en el SGC.....	87
Tabla 11 – Matriz de Interesados.....	103
Tabla 12 Ficha Canal CF001 – Oficina central .....	120
Tabla 13 Ficha Canal CF002 – Observatorios.....	120
Tabla 14 Ficha Canal CF003 – Museo .....	121
Tabla 15 Ficha Canal CF004 – Biblioteca.....	121
Tabla 16 Ficha Canal CF005 – Cintoteca.....	121
Tabla 17 Ficha Canal CF006 – Litoteca .....	121
Tabla 18 Ficha Canal CV001 – Portales web .....	122
Tabla 19 Ficha Canal CV002 – Redes sociales .....	122

Tabla 20 Ficha Canal CV003 – Servicios de mensajería de texto .....	123
Tabla 21 Ficha Canal CV004 – Aplicaciones móviles .....	123
Tabla 22 Ficha Canal CV005 – Listas de correo .....	123
Tabla 23 Ficha Canal CV006 – Kioscos multimedia.....	124
Tabla 24 Ficha Canal CV007 – Boletín virtual .....	124
Tabla 25 – Catálogo de Principios de Servicios de Seguridad .....	138
Tabla 26 – Catálogo de Servicios de Infraestructura .....	140
Tabla 27 – Catálogo Actores de Negocio .....	174
Tabla 28 – Catálogo Metas de Negocio.....	176
Tabla 29 – Catálogo Roles del Negocio .....	179
Tabla 30 – Catálogo Servicios del Negocio.....	181
Tabla 31 – Catálogo Procesos del Negocio .....	189
Tabla 32 – Entidades de Metadatos .....	198
Tabla 33 – Definición Conceptual de la Arquitectura Tecnológica a nivel de artefactos .....	200
Tabla 34 – Catálogo de Aplicaciones .....	209
Tabla 35 – Matriz Entidades de los Datos -Función Negocio .....	225

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 - Método de Desarrollo de Arquitectura .....	45
Ilustración 2 – Mapa de Proceso SGC .....	73
Ilustración 3 – Inventario de Sistemas del SGC .....	80
Ilustración 4 – Diagrama de Red LAN – WAN del SGC .....	86
Ilustración 5 - Método de Desarrollo de Arquitectura Fases A-E .....	90
Ilustración 6 – Estructura Organizacional.....	92
Ilustración 7 – Cadena de Valor del SGC.....	105
Ilustración 8 – Arquitectura Federada Sectorial .....	107
Ilustración 9 – Diagrama de Concepto – Arquitectura Federada.....	108
Ilustración 10 – Modelo de Negocio Canvas – SGC -.....	111
Ilustración 11 – Actores .....	117
Ilustración 12 – Canales físicos y Virtuales.....	119
Ilustración 13 – Tipologías de Servicios.....	125
Ilustración 14 – Catalogo de Servicios .....	128
Ilustración 15 – Conectividad General SGC.....	142
Ilustración 16 – Infraestructura Datacenter Principal SGC .....	144
Ilustración 17 – Vista de Seguridad del SGC .....	145
Ilustración 18 – Escenario de Conectividad Datacenter Principal SGC .....	150

Ilustración 19 – Formato Guía de Entrevista .....	171
Ilustración 20 – Servicios del Negocio .....	190
Ilustración 21 – Diagrama de Contexto Arquitectura de Negocio – SGC -.....	192
Ilustración 22 – Diagrama de Flujo de Proceso y Eventos – Inv. Geociencia Básicas - .....	193
Ilustración 23 – Diagrama Ciclo de Vida de los Datos – Inv. Geociencias Básicas - .....	226
Ilustración 24 – Diagrama Seguridad de los Datos – Inv. Geociencias Básicas - .....	227
Ilustración 25 – Diagrama de Gestión del Servicio Geológico Colombiano - .....	229
Ilustración 26 – Diagrama Análisis Plataforma Tecnológica del SGC - .....	232
Ilustración 27 – Diagrama de Beneficios del SGC -.....	233
Ilustración 28 – Diagrama de Alto Nivel de la Arquitectura del SGC - .....	233
Ilustración 29 – Alternativa de Solución- .....	235

## Índice de Anexos

Anexos 1 Formato Guía Entrevista.....	170
Anexos 2 Catálogo Actores del Negocio .....	172
Anexos 3 Catálogo Metas de Negocio.....	175
Anexos 4 Catálogo Roles de Negocio .....	177
Anexos 5 Catálogo Servicios del Negocio.....	180
Anexos 6 Catálogo Procesos del negocio .....	182
Anexos 7 Diagrama Servicios e Información del Negocio.....	190
Anexos 8 Diagrama de Contexto .....	192
Anexos 9 Diagrama de Flujo de Proceso y Eventos .....	193
Anexos 10 Catálogo Entidad de Metadatos .....	195
Anexos 11 Catálogo Servicios Tecnológicos – Apoyo.....	200
Anexos 12 Catálogo de Aplicaciones .....	202
Anexos 13 Matriz Entidad de los Datos en Función del Negocio .....	210
Anexos 14 Diagrama de Ciclo de Vida de los Datos.....	226
Anexos 15 Diagrama Seguridad de los Datos.....	227
Anexos 16 Diagrama de Gestión SGC.....	229
Anexos 17 Diagrama Análisis de la Plataforma Tecnológica .....	231
Anexos 18 Diagrama de Beneficios.....	232



Anexos 19 Diagrama de Contexto del Proyecto .....	233
Anexos 20 Alternativa de Solución del Proyecto .....	235

### **Acrónimos**

ADM	Architecture Development Method
AE	Arquitectura Empresarial
AF	Arquitectura Federada
CIO	Chief Information Officer
CMC	Catastro Minero Colombiano
COBIT	Control Objectives for Information and related Technology
DGI	Dirección de Gestión de Información
FEA	Federal Enterprise Architecture
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
GPTI	Grupo de Plataforma de Tecnología de Información
ISACA	Information Systems Audit and Control Association

ISO	International Organization for Standardization
MINTIC	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
PETI	Plan Estratégico de Tecnología de Información
SGC	Servicio Geológico Colombiano
SOA	Service Oriented Architecture (Arquitectura Orientada a Servicios).
TAFIM	Technical Architecture Framework for Information Management.
TEAF	Treasury Enterprise Architecture Framework
TI	Tecnología de Información
TIC	Tecnología de la Información y Comunicaciones
TOGAF	The <i>Open Group</i> Architecture Framework

## Resumen

El presente proyecto de grado se realizará la implementación de una Arquitectura Empresarial, el cual permitirá pasar de una Arquitectura Actual a una Arquitectura Objetivo, de acuerdo a las necesidades del negocio, basado en el Marco de Trabajo TOGAF 9.1, hasta la fase E “Oportunidades y Soluciones”, del método de Desarrollo de Arquitectura ADM, obtener un modelo definido y compatible para la Dirección de Gestión de Información del Servicio Geológico Colombiano - SGC.

Debido a esto se propone, en el Servicio Geológico Colombiano - SGC, la Dirección de Gestión de Información, el perfeccionamiento de la Arquitectura Empresarial, realizando una actualización con los nuevos métodos ágiles y procedimientos que durante años ha venido sufriendo cambios acelerados en sus infraestructuras tecnológicas, Sistemas de Información y el personal colaborador, con el fin de asegurar una interacción ideal entre los modelos de gestión y las necesidades reales para atender los requerimientos de esta entidad.

Finalmente, la construcción de un mapa o ruta a seguir del modelo de gestión propuesto y practicado en años, siendo actualizado tecnológicamente con los cambios y alineados en el objeto de negocio de la organización, con el propósito de alcanzar el cumplimiento de los objetivos estratégicos, surgiendo así el término de la Arquitectura Empresarial.

**Palabras clave:** Arquitectura Empresarial, Arquitectura de Datos, Arquitectura de Negocios, Arquitectura de Aplicación, TOGAF.

### **Abstract**

This degree project will carry out the implementation of a Business Architecture, which will allow to go from a Current Architecture to an Objective Architecture, according to the needs of the business, based on the TOGAF 9.1 Framework, until phase E "Opportunities and Solutions", from the ADM Architecture Development method, to obtain a defined and compatible model for the Information Management Directorate of the Colombian Geological Service - SGC.

Due to this it is proposed, in the Colombian Geological Service - SGC, the Information Management Directorate, the improvement of the business architecture, carrying out an update with the new agile methods and procedures that for years has been undergoing accelerated changes in its technological infrastructures, Information Systems and collaborating personnel, in order to ensure an ideal interaction between the management models and the real needs to meet the requirements of this entity.

Finally, the construction of a map or route to follow of the management model proposed and practiced in years, being technologically updated with the changes and aligned in the organization's business object, in order to achieve the fulfillment of the strategic objectives, thus emerging the term of Enterprise Architecture

**Keywords:** Enterprise Architecture, Data Architecture, Business Architecture, Application Architecture, TOGAF.

## **Introducción**

Con el cambio ininterrumpido de las tecnologías, las organizaciones no solo dependen de su estrategia empresarial, sino también de la información siendo esta uno de los activos más importantes que existen hoy por hoy en las entidades públicas y privadas, por lo cual, dependiendo del tamaño de las organizaciones, se determinan proporcionalmente las dificultades que se van presentando en el transcurso de su gestión.

De igual manera, con el aumento acelerado de las Tecnologías de Información – TI -, en las organizaciones con respecto a sus procesos los cuales van teniendo una dirección hacia la Arquitectura Empresarial – AE – teniendo como resultado la agilidad de los negocios que son desempeñados por la entidad.

La Arquitectura Empresarial, como factor principal que permite una mayor flexibilidad en la búsqueda de Estrategias, Procesos, Información, TI, en la cual se interrelacionan para el cumplimiento de sus objetivos de negocio.

Las Entidades Gubernamentales a nivel mundial, han logrado incorporar metodologías basadas en la Arquitectura Empresarial – AE -, con el fin de lograr una adecuada gestión en los Sistemas de Información que las Administraciones de carácter públicas dispongan, para una mayor capacidad de respuesta en las organizaciones.

Hoy en día, las empresas requieren de procesos bien estructurados y soportados por las Tecnologías de las Información – TI, dando origen al término de la Arquitectura Empresarial, que describe los componentes de una organización y su entorno. (Ortiz, 2017).

Hoy por hoy existe una gran diversidad de modelos de Arquitectura Empresarial AE que sirven de guía, para los cuales permiten realizar un estudio de arquitectura en las entidades, por consiguiente, el marco de referencia TOGAF - *The Open Group Architecture Framework* -, el cual parte de las necesidades requeridas en las entidades para implementar una solución en tecnología informática bajo un modelo de arquitectura empresarial, dado que esta metodología puede ser utilizada por cualquier tipo de entidad que desee desarrollar una AE para su uso dentro de dicha organización (Josey, 2013).

Lo que se busca con la implementación de la metodología TOGAF, es definir un modelo para la Arquitectura Empresarial – AE -, permitiendo establecer la relación entre TI y el negocio cambiante, por lo cual se proporcionará una visión clara, considerando que se requiere de una transformación continua. El Estado Colombiano ha venido trabajando en Coordinación con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – MinTIC -, para implementar adecuadamente la Arquitectura Empresarial en las Entidades Públicas con el método TOGAF desde el año 2014 (MinTic, 2013).

Para cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la Dirección de Gestión de Información que fueron creados bajo la necesidad puntual, los cuales radican en una diversidad de modelos de múltiples tecnologías la misma que ha quedado fuera de uso; este caso de estudio, se centra en el proceso de Gestión de Tecnología de Información y Comunicaciones, basado en el proceso para alcanzar el objetivo estratégico de la entidad “*Establecer las políticas de tecnologías de información y las comunicaciones (TIC), en el Servicio Geológico Colombiano - SGC*”, como norma fundamental para el desarrollo de



proyectos tecnológicos con una gestión eficiente y optimización de los recursos y servicios TIC. (SGC, 2013).

Con el objetivo de solucionar necesidades propias del Servicio Geológico Colombiano - SGC, de carácter interno y externo, como por ejemplo: promover y divulgar los productos de información Geocientífica, la cual ha tenido cambios no estructurados como es el caso de la Infraestructura Tecnológica, Sistemas de Información y el personal colaborador, por lo cual se deben definir estrategias que sean flexibles y sostenibles por el Grupo de Plataforma de Tecnología de Información - GPTI alineando así los objetivos de la DGI y la estrategia definidas de negocio.

Con respecto al contenido del documento que se describe en el trabajo de grado, se incluyeron varias secciones: en el capítulo primero, se encuentra el planteamiento del problema, en donde se expone la descripción del problema general y los específicos, se formula e identifica el problema, se plantea la delimitación del problema, se justifica su importancia, se establece las limitaciones teóricas y geográficas, el objetivo general y los específicos. En el capítulo segundo, está el marco teórico, en donde se exhiben los antecedentes de estudio a nivel nacional e internacional, las bases teóricas y legales del estudio.

En el capítulo tercero, se describe el marco metodológico donde se define el tipo y diseño de la metodología de estudio, la población y la muestra del estudio del proyecto, se establecen las técnicas e instrumentos de recolección de datos y lo más importante la parte de análisis y el procedimiento establecido para la recolección de los datos. En el capítulo cuarto, se incluye el análisis de resultados los datos de acuerdo a los resultados obtenidos a partir de

la recolección de la información, basado en el instrumento aplicado a la muestra, y por último efectuar el análisis a partir de la muestra.

En el capítulo quinto, se encuentra la presentación de la propuesta basada en el análisis de los resultados descritos en el capítulo anterior, con respecto al Capítulo Sexto, se muestra el Modelo de Referencia de Arquitectura Empresarial para la DGI, basado en el Marco de Referencia TOGAF – ADM, y finalmente, se encuentran las conclusiones, recomendaciones, los referentes bibliográficos utilizados en el desarrollo del proyecto y los anexos que apoyan del trabajo de grado realizado.

## **Situación problemática**

### **Descripción de la realidad problemática**

Las Direcciones de las Entidades Públicas, son conscientes de que las tecnologías de información hoy en día son claves para el éxito de los negocios, con la finalidad de evitar pérdida de conocimiento o datos importantes, en dicho escenario, el Servicio Geológico Colombiano - SGC, requiere adelantar un proyecto de innovación para incorporar, apropiar y adaptar TIC, en el marco de Arquitectura Empresarial, el cual le permita mejorar sus capacidades en el desarrollo de las actividades científicas de compilación, validación, almacenamiento, administración, seguimiento y suministro de información de tipo Geocientífica, de la cual es responsable.

Los entes del Orden Nacional adolecen de una lógica organizativa de toda la entidad, ya que esta se encuentra permeada por el aparato político de turno que la administra, bajo intereses relacionados con los programas y planes de gobierno del actual mandatario, lo que conlleva en la mayoría de los casos, que el proceso del negocio se vea inclinado hacia ciertos sectores de dichas entidades del orden nacional.

Estudios realizados por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, revelan que la situación actual del País en Arquitectura TI, corresponde en un 10% a Datos Compartidos, 50% Infraestructura Compartida, 80% en Sistemas Compartidos y 90% en Aplicaciones locales, dado lo anterior lo que se busca es la integración de las entidades y

mejorar la integración al interior de las mismas, ya que la mayoría de las entidades no tiene integrado procesos, sistemas de información, datos y tecnologías.

Las empresas que son conscientes de la Arquitectura Empresarial - AE, no garantizan la integración entre la tecnología y la estrategia de la organización, la cual genera un problema de eficiencia y ventaja competitiva en el sector al cual corresponde. Los directivos en las organizaciones deben estar a la vanguardia de la tecnología, donde la Arquitectura Empresarial - AE, es clave para la toma de decisiones.

### **Identificación y formulación del problema**

La identificación de experiencias ya mencionadas, evidencia el interés del sector público, en hacer uso de las TIC's como una herramienta transversal de apoyo a sus procesos, que les permita monitorear y medir los resultados de la gestión desde una óptica de transparencia y optimización de los recursos públicos.

No obstante, adoptar este tipo de sistemas transversales de apoyo a la gestión, será un reto para las entidades del Orden Nacional específicamente en las áreas de planeación, calidad y Tecnología de Información –TI, demandando una correcta alineación entre los procesos a intervenir y la plataforma tecnológica existente a nivel de aplicaciones, datos e infraestructura, capacidades sobre las cuales se soportan futuros proyectos informáticos de la entidad.

El interrogante principal del proyecto que aborda este trabajo de grado es: *¿Cómo orientar la implementación de un modelo de Arquitectura Empresarial de TI en la Dirección*

*de Gestión de Información, alineado a la Estrategia de TI de Gobierno Nacional de Colombia, para el mejoramiento de la Infraestructura Tecnológica?*

***Problema general***

¿Mediante que Instrumento metodológico la Dirección de Gestión de Información - DGI del Servicio Geológico Colombiano -SGC podría mejorar la Infraestructura Tecnológica?

***Problemas específicos***

¿Los Recursos Tecnológicos, actualmente disponibles en el Servicio Geológico Colombiano - SGC, son suficiente para la implementación de la Arquitectura Empresarial en la Dirección de Gestión de Información - DGI?

¿Qué instrumentos son necesarios para el análisis de los servicios, procesos para definir la línea base de uno de los procesos de mayor relevancia con la que cuenta la entidad?

¿Qué mejoras se podrían presenciar una vez diseñado el modelo de Arquitectura Empresarial para la Dirección de Gestión de Información - DGI, basado en el Marco Arquitectural TOGAF?

## **Objetivos del proyecto**

### ***Objetivo general***

Construir un Modelo de Gestión TI mediante un enfoque de Arquitectura Empresarial basado en el Marco de TOGAF 9.1., para la optimización de la Infraestructura Tecnológica del Servicio Geológico Colombiano -SGC, en el área de la Dirección de Gestión de Información.

### ***Objetivos específicos***

Recolectar la información necesaria para construir el modelo de Gestión TI, mediante un enfoque de Arquitectura Empresarial de la DGI, a través de la Aplicación ADM del Marco TOGAF.

Establecer los lineamientos requeridos para el diseño del Modelo de Gestión TI, basado en los dominios arquitecturales (Negocio, Datos, Aplicación, Tecnología), del método ADM de TOGAF.

Desarrollar una propuesta de diseño de un modelo de Gestión TI, mediante un enfoque de Arquitectura Empresarial de la DGI, a través de la aplicación del método ADM de TOGAF de acuerdo a las características identificadas.

### **Justificación del proyecto**

La Arquitectura Empresarial es una metodología basada en una visión integral de las organizaciones que permite alinear procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica con los objetivos estratégicos del negocio o con la razón de ser de las entidades, cuya Arquitectura Empresarial se basa en sus seis (6) componentes básicos que son Estrategia, TI, Gobierno TI, Información, Sistemas & Información, Servicios de Tecnología, Uso y Apropiación. (MinTic, 2013).

El principal objetivo que se determina en la Arquitectura Empresarial (AE), es garantizar la correcta alineación de la tecnología y los procesos de negocio de una organización, con el propósito de alcanzar el cumplimiento de sus objetivos estratégicos, por lo cual la Arquitectura Empresarial señala un esquema que incluye los procesos, componentes y políticas de la Dirección de Gestión de Información - DGI en el Servicio Geológico Colombiano - SGC, el cual sirve de apoyo para la toma de decisiones estratégicas, permitiendo a los Directivos entender el papel de la tecnología en su estrategia general revalorizando la importancia de las tecnologías del SGC.

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) tiene una función flexibilizadora y un carácter dinamizador de la organización que han impulsado nuevas configuraciones organizacionales, la cual ha conllevado a definir marcos de trabajo para desarrollar arquitecturas empresariales, y dentro de ellas, arquitecturas de TI, soportadas por Infraestructuras de TI que brindan Servicios, básicos o primarios y adicionales.

(Briceño Pineda & Cruz Bueno, 2015), luego del lanzamiento del marco de arquitectura empresarial, en Colombia, manifiestan que está tomando cada vez más fuerza en el sector público con el propósito de mejorar y transformar la organización desde las tecnologías de la Información y en el área de negocios. Se ha observado que la actividad en las empresas está dada por la alta capacidad que tienen para adaptarse y ser flexibles ante los cambios, la cual son importante en la definición de Arquitectura Empresarial, la cual permite alinear a través de la aplicación de modelos que permitan evaluar la madurez para transitar a la arquitectura del estado actual al estado deseado.

Con el diseño de una arquitectura empresarial para la Dirección de Gestión de Información del Servicio Geológico Colombiano, cuyo objetivo es brindar apoyo a la entidad para definir una Arquitectura Empresarial y lograr obtener un crecimiento que sea acorde con el momento económico y tecnológico actual.

A partir de lo anterior, en la Dirección de Gestión de Información se han incorporado Marco de Trabajo y herramientas, que permiten alinear y planear los objetivos estratégicos con las tecnologías de la información.

(Zachman J. , 1987), John Zachman, propuso un marco o estructura de trabajo que permite definir una Arquitectura Empresarial y sus diferentes vistas de los Modelos de referencia. Teniendo en cuenta los puntos anteriores se plantea como proyecto de grado de la maestría “Gestión en Tecnología de Información” realizar el trabajo que tiene por título *“Arquitectura Empresarial para la Dirección de Gestión de Información del Servicio*



*Geológico Colombiano (SGC), Basado en el Marco de Referencia TOGAF 9.1*"; El cual tiene como alcance definido aplicar hasta la Fase E "Soluciones y Oportunidades" del ADM (Architecture Development Method) de TOGAF.

### **Limitaciones del proyecto de grado**

#### ***Delimitación teórica***

A partir de los años 90 se publicó dándose a conocer el término de "*Arquitectura Empresarial*" el cual expone una definición basada en el panorama general de la entidad, cubriendo los procesos de negocio, las estrategias empresariales, los sistemas de información, datos e información y la infraestructura, para dar vía a la realización de la visión empresarial mediante el análisis, diseño e implementación progresiva y adaptativa de una arquitectura que mantenga una armonía entre los diferentes aspectos que dentro y fuera del negocio afectan la forma como se cumplen las metas estratégicas. (Sanchez, 2013)

La definición de Arquitectura Empresarial presentada "*La arquitectura empresarial es un conjunto coherente de principios, métodos y modelos que se utilizan en el diseño y la realización a nivel empresarial de la estructura organizacional, los procesos de negocio, los sistemas de información y la infraestructura*" pág. 352 (Lankhorst, 2005).

El concepto de TOGAF "The Open Group Architecture Framework" para arquitectura empresarial, refiere "*framework*" como "*una estructura para el contenido o proceso que se*

*puede utilizar como una herramienta para la estructura del pensamiento, asegurando la consistencia e integridad”, -Standard O. G., TOGAF, pág. 15-. (TOGAF, 2012)*

También define el concepto de “*Framework de Arquitectura*” como “...*una estructura fundamental, o un conjunto de estructuras, que se puede utilizar para el desarrollo de una amplia gama de diferentes arquitecturas. Debe describir un método para el diseño de un estado de destino de la empresa en términos de un conjunto de bloques de construcción, y para mostrar cómo los bloques de construcción encajan entre sí. Debe contener un conjunto de herramientas y proporcionar un vocabulario común. También debe incluir una lista de estándares recomendados y los productos compatibles que se pueden utilizar para poner en práctica los elementos básicos*” -Standard O. G., TOGAF, pág. 28- (TOGAF, 2012).

En el medio existen diferentes “*frameworks de arquitectura*” estos son algunos de ellos:

**ZACHMAN:** (Zachman, 2003) Es un marco de “arquitectura empresarial”, que ofrece una manera formal y altamente estructurada de visualización y la definición de una empresa. Consiste en una matriz de clasificación de dos (2) dimensiones basado en la intersección de seis (6) preguntas de comunicación (qué, dónde, cuándo, por qué, quién y cómo) con seis (6) criterios (Identificación, Definición, Representación, Especificación, Configuración e Instalación) los cuales facilitan la transformación de ideas abstractas en instanciación. El marco es el nombre de su creador John Zachman, el primero que desarrolló el concepto en la década de 1980.

***FEA “Federal Enterprise Architecture”:*** (CIO Council, 1999) Provee una terminología común para la adquisición, uso y cambio de tecnologías de TI en las agencias federales del gobierno de Estados Unidos. Para su representación tiene tres (3) tipos de arquitectura: Empresarial, segmentos y de solución

***TEAF “Treasury Enterprise Architecture Framework”:*** Framework de arquitectura que soporta los procesos de negocio de la tesorería de Estados Unidos en término de productos. También contiene los cuatro (4) niveles de arquitectura (negocio, datos, aplicaciones y tecnología) y contiene una serie de puntos de vista correspondientes a varios puntos de vista funcional, la información, la organización y la infraestructura procedentes de Zachman. Cada uno de estos puntos de vista contenía una serie de productos o tipos de modelos que integraban la arquitectura. (Cabrera Egas & López León, 2014)

***TOGAF:*** (Standard, TOGAF Versión 9.1, 2012) Define un método detallado y un conjunto de herramientas de apoyo para el desarrollo de una arquitectura empresarial. Puede ser utilizado libremente por cualquier organización que desee desarrollar una arquitectura empresarial para el uso dentro de la organización.

### ***Delimitación geográfica***

La Dirección de Gestión de Información se encuentra ubicada en la sede central del Servicio Geológico Colombiano, en la Ciudad de Bogotá, localizada con la nomenclatura Diagonal 53 N° 34 – 53, el cual es un establecimiento público a Instituto Científico y Técnico, con personería jurídica, autonomía administrativa, técnica, financiera y patrimonio

independiente. La Dirección de Gestión de Información consta de cuatro (4) Grupos de Trabajo que son: Gestión de Plataforma de Tecnologías de Información – GPTI -, Sistema de Información Geocientífica – SIG -, Divulgación de Información Geocientífica y Museal, y Biblioteca.

## Marco teórico

### Antecedentes del estudio

#### *Antecedentes internacionales*

✓ (Cabrera Egas & López León, 2014). *Diseño de una Arquitectura Empresarial basada en el Framework TOGAF para INSOTEC*

Se describe la Arquitectura Empresarial como herramienta de gestión organizacional, que permita obtener una ventaja competitiva sostenible, desarrollándose como puede constituirse el marco propuesto, el cual recoge las mejores prácticas desarrollados en el diseño de proyectos de AE orientadas al apalancamiento y consecución de los objetivos organizacionales, como resultado se presenta una propuesta metodológica que habilitará los procesos, sistemas de información, la situación futura y la correcta planeación de las mejoras a realizarse y su correspondiente seguimiento.

✓ (Castro Taya & Romucho Sotelo, 2018). *Propuesta de una Arquitectura Empresarial para una Entidad Estatal*

Otra área en la que se utiliza la Arquitectura Empresarial es en las entidades estatales, donde con ayuda del marco de referencia TOGAF, se desarrolló un proyecto para la definición de la estrategia de la Arquitectura Empresarial de la organización basado en los

dominios Arquitectura de Negocio, Arquitectura de Aplicaciones, Arquitectura de Tecnología de Información y Arquitectura de Datos, el cual fue validado por un conjunto de expertos utilizando como método la escala psicométrica de Likert, teniendo como resultado un modelo que propone las fases Preliminar, (B) Arquitectura de Negocio, (C) Arquitectura del Sistema de Información, (D) Arquitectura Tecnológica, (E) Oportunidades y Soluciones del método de desarrollo ADM, abarcando las dimensiones de negocio, datos, aplicaciones, infraestructura y recursos humanos.

✓ (Ledesma Alvear, 2017). *Framework de Arquitectura Empresarial*

La Arquitectura Empresarial se puede aplicar a una empresa de cualquier tamaño, la cual realiza un estudio donde examinó el desarrollo e implementación de AE, con el fin de determinar los factores que son barreras por su institucionalización estableciéndose la cultura organizacional como uno de los factores, permitiendo estar preparados para las respuestas de una manera eficiente y con los mayores niveles de innovación, por lo que adaptarse a los cambios implica la revisión y ajustes de las estrategias de negocio en lapsos de tiempos cortos y con una mayor agilidad y efectividad, para el planteamiento y desarrollo de un modelo funcional para la integración, dentro de la organización, operaciones propias del negocio y su infraestructura tecnológica, con la finalidad de ofrecer a los clientes los mejores productos y servicios y obtener un posicionamiento que les permita ser rentables y competitivo.

### *Antecedentes nacionales*

✓ (Rojas & Sánchez, 2015). *Diseño de un Modelo de Arquitectura Empresarial para el macro proceso de Gestión Académica de la Universidad de Pamplona.*

TOGAF es utilizado en Instituciones educativas, lo que permite realizar la arquitectura empresarial aplicando ADM de TOGAF desde la fase A hasta la fase D, observando información solo de uno de los procesos de la Universidad sin mostrar información de la arquitectura de datos por seguridad, por lo tanto el Ministerio de la Tecnologías y Comunicaciones – MinTIC -, ha realizado una serie de estudios para el proceso de implementación de tecnología de la información y las Comunicaciones – TIC -, las cuales se vienen dando en las instituciones de educación superior del país.

✓ (Ramírez Iglesias & Barragán Pinto, 2018). *Propuesta de una Arquitectura Empresarial para la Subdirección de Asuntos Étnicos de la Agencia Nacional de Tierras*

La Arquitectura Empresarial se puede aplicar a una empresa de cualquier índole, como es el caso del desarrollo de la AE para una de las dependencias de la Agencia Nacional de Tierras basado en el marco de referencia para AE y de esta forma buscar cumplir con los objetivos de la entidad y del gobierno nacional a través de MinTIC, permitiendo replantear los objetivos estratégicos los cuales son importantes para construir una ruta que enfoque los esfuerzos de las diferentes áreas a cargo de las Tecnología de Información y las Comunicaciones – TIC -, para el cumplimiento de la misión de la entidad, bajo la aparición de BigData, Internet de las Cosas – IoT, y la Ciencia de los Datos.

## Bases teóricas

Se ha considerado que la finalidad del presente trabajo estará dirigida en la representación de la AE, como proyecto de abordaje hacia cierta dimensión de lo tecnológico y procesos para la Dirección de Gestión de Información del Servicio Geológico Colombiano, Se propone como ejes temáticos de Arquitectura empresarial, tecnologías de la información, *Frameworks*, en relación con los modelos de trabajo Zachman y/o TOGAF.

Una de las disciplinas de la informática que mayor importancia ha tenido en los últimos años es la Arquitectura Empresarial, la cuál es una metodología que, basada en una visión integral de las organizaciones, permite alinear procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica con los objetivos estratégicos del negocio o con la razón de ser de las entidades. Su principal objetivo es garantizar la correcta alineación de la tecnología y los procesos de negocio en una organización, con el propósito de alcanzar el cumplimiento de sus objetivos estratégicos. (Mejía, 2018).

Considerando el objetivo de tener una visión general de la Entidad, la Arquitectura Empresarial -AE-, se identifica a través de cuatro (4) perspectiva, tal como se describe a continuación:

- a) **Arquitectura de Negocio:** Define la estrategia de negocios, la gobernabilidad, la estructura y los procesos clave de la organización. (Wikipedia, 2020)



- b) **Arquitectura de Datos:** Describe la estructura de los datos físicos y lógicos de la organización, y los recursos de gestión de estos datos. (Wikipedia, 2020)
- c) **Arquitectura de Aplicación:** La cual provee un plano (blueprint, en inglés) para cada uno de los sistemas de aplicación que se requiere implantar, las interacciones entre estos sistemas y sus relaciones con los procesos de negocio centrales de la organización. (Wikipedia, 2020)
- d) **Arquitectura Tecnológica:** Describe la estructura de hardware, software y redes requerida para dar soporte a la implantación de las aplicaciones principales, de misión crítica, de la organización. (Wikipedia, 2020)

Los Marcos de Referencias o *Frameworks*, son necesarios dado que simplifican la definición y el desarrollo de la Arquitectura, asegurando un cubrimiento más completo de la solución diseñada; asegurar que la arquitectura seleccionada permita un crecimiento futuro en respuesta a las necesidades del negocio. (Calvo Londoño, 2013).

Existen cuatro (4) marcos de trabajo de alto reconocimiento para el desarrollo de una Arquitectura Empresarial. (*Ver Tabla 1*).

Tabla 1 - Frameworks de la Arquitectura Empresarial

<p><b>Marco de Trabajo Zachman</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primer modelo a AE, desde 1987</li> <li>• Demasiados elementos estructurados y organizados.</li> <li>• No propone un método para obtener cada elemento.</li> <li>• <a href="https://www.zachman.com">https://www.zachman.com</a></li> </ul>	<p><b>Marco Federal de Arquitectura Empresarial FEA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de AE desarrollado por el Gobierno de los Estados Unidos.</li> <li>• Emitido por la Casa Blanca.</li> <li>• Orientado a integrar el trabajo de las distintas Agencias del Gobierno y sus Stakeholder.</li> <li>• <a href="https://www.CIO.gov">https://www.CIO.gov</a></li> </ul>	<p><b>Método Gartner</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocido como el Cuadrante Mágico.</li> <li>• Buscar, Integrar, Analizar, Comunicar información estructurada y no estructurada.</li> <li>• <a href="http://www.gartner.com">http://www.gartner.com</a></li> </ul>	<p><b>Método The Open Group Architecture Framework TOGAF</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creado por The Open Group, los creadores de UNIX.</li> <li>• Desarrolla el Proceso de AE en seis (6) fases sistemáticas y entrega manuales de implementación para que la organización los tenga como guía.</li> <li>• <a href="http://www.opengroup.org/Togaf">http://www.opengroup.org/Togaf</a>.</li> </ul>
---	---	---	---

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la Tabla 1, existe una gran diversidad de metodologías disponibles para implementar una Arquitectura Empresarial, por lo cual se escogió el “*Método de Referencia TOGAF*”, el cual está basado en un modelo iterativo.

El Marco de Referencia TOGAF, desarrollado por *Open Group*, dispone de un marco estructural y una metodología de procedimientos, que consta de cuatro (4) dimensiones que son: Arquitectura de Negocio, Arquitectura de Aplicaciones, Arquitectura de Datos, y Arquitectura Tecnológica. Este marco de referencia brinda un modelo de procedimiento como es el caso de un Método de Desarrollo de Arquitectura – ADM -, siendo esta una metodología determinada por TOGAF para guiar el desarrollo de la AE, garantizando el cumplimiento con los requerimientos empresariales, así como lo referido a la TI de la entidad.

TOGAF, define nueve (9) fases como parte del marco general del proceso para el desarrollo de la AE, de las cuales las cinco (5) primeras fases se consideran una superposición del método de Zachman, y las otras cuatro (4) fases son de exclusividad de TOGAF y se ocupa del desarrollo de la gestión del cambio de la arquitectura empresarial y la gobernanza de la AE.

TOGAF, clasifica la arquitectura en cuatro (4) dominios que son:

- a) **Negocio:** Especifica la estrategia, la administración, la organización y los procesos comerciales.
- b) **Tecnología:** Muestra el Software, Hardware y la Infraestructura de TI requerida para la configuración de las aplicaciones principales.
- c) **Datos:** Muestra la estructura de los recursos de datos físicos y lógicos, al igual que la gestión de información relacionada.
- d) **Aplicación:** Define el modelo y las interacciones para que los marcos de aplicación se configuren en los procesos centrales de la entidad.

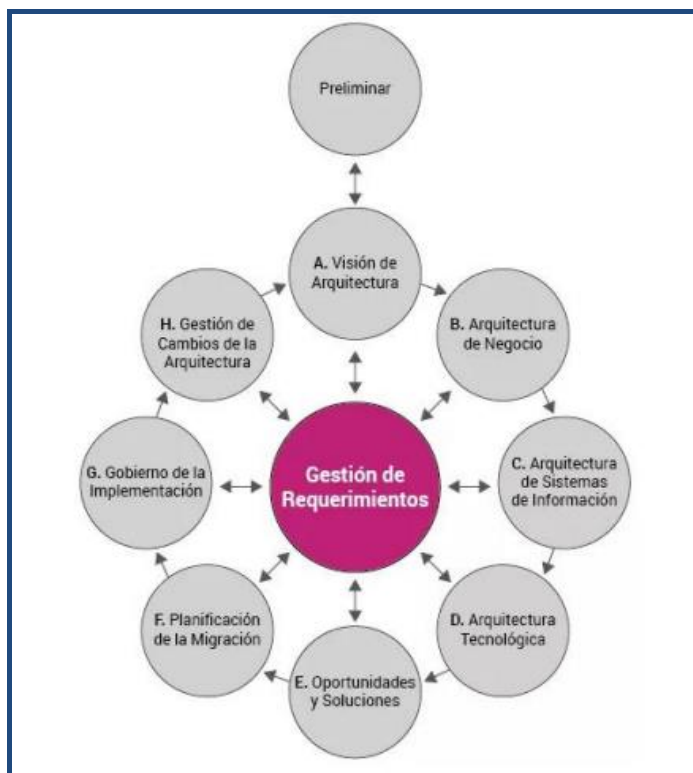
El Marco de Zachman, está conformado por una matriz en la cual se define una lista de puntos de vista que podrían ser importantes para una organización. El método de Zachman, es una estructura lógica que permite la organización y clasificación de elementos desarrollados en Arquitectura Empresarial.

**Método de Desarrollo de Arquitectura – ADM** -, es el método definido por TOGAF para el desarrollo de una arquitectura empresarial que cumpla con las necesidades empresariales y de tecnología de la información de una organización. Puede ser ajustado y personalizado según las necesidades propias de la organización y una vez definido se utiliza para gestionar la ejecución de las actividades de desarrollo de la arquitectura.

El método ADM describe:

- ✓ Una forma confiable y probada para el desarrollo y uso de una Arquitectura Empresarial.
- ✓ Una forma para el desarrollo de arquitecturas en los niveles (Negocios, Datos, Aplicación y Tecnología), que brindan al arquitecto la opción de asegurar que un grupo complejo de requerimientos se trate de una forma apropiada.
- ✓ Un grupo de técnicas y guías para el desarrollo de la arquitectura.

El Método ADM, está compuesto por múltiples fases que se despliega cíclicamente a través de una serie de dominios arquitectónicos, permitiendo a cada fase recolectar entregables y artefactos que son validados para determinar si cumplen o no con las expectativas originales (*Ver Ilustración 1*). Cada una de las fases considera los activos obtenidos en las repeticiones previas al proceso y los activos externos de mercado, considerando diferentes arcos de referencia.



*Ilustración 1 - Método de Desarrollo de Arquitectura*

*Fuente: Tomado de (Oswaldo Moscoso, 2019)*

A continuación, se detallan las fases que conforman el método ADM y sus respectivas actividades:

✓ **Fase Preliminar:** Permite emprender las actividades de Inicio y preparación requeridas para crear la capacidad arquitectónica, conteniendo la adaptación de TOGAF, al seleccionar las herramientas y definir principios de arquitectura. (García J. , 2018).

El nivel de detalle abordado en la Fase Preliminar dependerá del alcance y los objetivos del esfuerzo general de la arquitectura.

El orden de los pasos en la Fase Preliminar, así como el momento en que se inician y completan formalmente, deben adaptarse a la situación actual de acuerdo con el Gobierno de Arquitectura establecido.

En la tabla 2, se describen los objetivos, y los pasos, a obtener, en la Fase Preliminar:

Tabla 2 – Fase Preliminar

Objetivos	Pasos
<p><b>Determinar la capacidad de arquitectura deseada por la organización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisar el contexto organizacional para conducir Arquitectura Empresarial</li> <li>● Identificar los marcos, métodos y procesos establecidos que se cruzan con la Capacidad de Arquitectura</li> <li>● Establecer el nivel de madurez de capacidad.</li> </ul> <p><b>Establecer la capacidad de arquitectura:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Definir y establecer el Modelo Organizacional para la Arquitectura Empresarial.</li> <li>● Definir y establecer el proceso detallado y los recursos para la gobernanza de la arquitectura.</li> <li>● Seleccionar e implementar herramientas que admitan la capacidad de arquitectura.</li> <li>● Definir los principios de la arquitectura.</li> </ul>	<p><b>Los pasos dentro de la fase preliminar son los siguientes:</b></p> <p>Alcance de las organizaciones empresariales afectadas</p> <p>Confirmar marcos de gobierno y apoyo</p> <p>Definir y establecer el equipo y la organización de la arquitectura empresarial</p> <p>Identificar y establecer principios de arquitectura</p> <p>Adaptar el marco TOGAF y, si lo hay, otros marcos de arquitectura seleccionados</p> <p>Desarrollar una estrategia y un plan de implementación de herramientas y técnicas.</p>

Fuente: Tomado de (Josey, 2013)

✓ **Visión de Arquitectura – Fase A** –: Se define el alcance del proyecto, limitaciones y expectativas de la iteración. Se ejecuta con el objetivo de validar el contexto del negocio y producir una declaración de trabajo de arquitectura aprobada. (García J. , 2018).

En la tabla 3, se describen los objetivos, los pasos, a obtener, en la Fase Visión de Arquitectura:

*Tabla 3 – Fase A Visión de Arquitectura*

Objetivos	Pasos
<p><b>Son Objetivos de la Fase Visión de Arquitectura, los siguientes:</b></p> <p><b>Desarrollar una visión política de alto nivel de las capacidades y el valor de negocio para ser entregado como consecuencia de la arquitectura de la empresa propuesta. (Josey, 2013).</b></p> <p><b>Obtener la aprobación de una declaración de trabajo de arquitectura que define un programa de obras a desarrollar e implementar la arquitectura. (Josey, 2013).</b></p>	<p><b>Los pasos para la creación de la visión de arquitectura son:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer el proyecto de arquitectura</li> <li>• Identificar partes interesadas, inquietudes y requisitos de negocio</li> <li>• Elaborar objetivos e impulsores de negocio y restricciones</li> <li>• Evaluar capacidades organizacionales</li> <li>• Evaluar la preparación para la transformación empresarial</li> <li>• Definir el alcance</li> <li>• Confirmar y elaborar principios de arquitectura, incluidos los principios empresariales</li> <li>• Desarrollar una visión de arquitectura</li> <li>• Definir las propuestas de valor de la arquitectura TOBE y los indicadores clave</li> <li>• Identificar los riesgos asociados y las posibles actividades de mitigación</li> <li>• Desarrollar declaración de trabajo de arquitectura</li> <li>• Lograr su aprobación.</li> </ul>

*Fuente: Tomado de (Josey, 2013)*

La visión de la arquitectura describe cómo la nueva capacidad se reunirá con los objetivos de negocio y los objetivos estratégicos y responder a las preocupaciones de los interesados en su aplicación. (Ramírez, 2012)

La visión de la arquitectura ofrece una herramienta clave para vender los beneficios de la capacidad de propuesta a los interesados y tomadores de decisiones dentro de la empresa.

Clarificar y acordar con el propósito de los esfuerzos de la arquitectura es una de las partes fundamentales de esta actividad, y el objetivo debe estar claramente reflejado en la visión que se crea. Proyectos de arquitectura se han llevado a cabo con un propósito específico, como un conjunto específico de factores de negocio que representan el retorno de la inversión para los interesados en el desarrollo de la arquitectura. Aclarar ese propósito, y la demostración de la forma en que se logrará mediante el desarrollo de la arquitectura propuesta, es el punto central de la visión de la arquitectura.

Normalmente, los elementos clave de la visión de arquitectura, como la misión empresarial, visión, estrategia y objetivos, han sido documentados como parte de una estrategia comercial más amplia o una actividad de planificación de la empresa que tiene su propio ciclo de vida dentro de la empresa. En tales casos, la actividad en la Fase A se refiere a la verificación y la comprensión de la estrategia de negocios documentados y objetivos, y, posiblemente, de puente entre la estrategia empresarial y objetivos, por un lado, y la estrategia y los objetivos implícitos en la realidad actual de la arquitectura.

La visión de la arquitectura proporciona un primer corte, de alto nivel de descripción de la línea de base y las arquitecturas de destino, que abarca el negocio, datos, aplicaciones y



dominios tecnológicos. Estas descripciones de esquema se desarrollan en las fases posteriores. (Ramírez, 2012).

✓ **Arquitectura de Negocio – Fase B –:** Se define cual es la situación actual y cual queremos que sea la situación objetivo, generando con ello las diferencias sobre las diferencias sobre los que tenemos que actuar. En esta arquitectura futura se va a definir como el negocio pretende cumplir los aspectos que en la visión se ha definido. (García J. , 2018).

En la tabla 4, se describen los objetivos, los pasos, a obtener, en la Fase Arquitectura de Negocio:

*Tabla 4 – Fase B Arquitectura de Negocio*

Objetivos	Pasos
<p><b>Son Objetivos de la Fase Arquitectura de Negocio, los siguientes:</b></p> <p><b>Desarrollar la arquitectura de negocio objetivo que describa cómo la empresa necesita operar para lograr los objetivos estratégicos establecidos en la visión de la arquitectura, de una manera que aborde la declaración de trabajo de arquitectura y las preocupaciones de las partes interesadas.</b></p> <p><b>Identificar los componentes candidatos de la hoja de ruta de la arquitectura en función de las brechas entre las arquitecturas de negocios de referencia y de destino.</b></p>	<p><b>Los pasos para la creación de la Arquitectura de Negocio son:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar modelos de referencia, puntos de vista y herramientas.</li> <li>• Desarrollar la descripción de la arquitectura empresarial básica.</li> <li>• Desarrollar la descripción de la arquitectura empresarial objetivo.</li> <li>• Realizar análisis de brechas.</li> <li>• Definir componentes de hoja de ruta de candidatos.</li> <li>• Resolver los impactos en el paisaje arquitectónico.</li> <li>• Realizar una revisión formal de las partes interesadas.</li> <li>• Finalizar la arquitectura empresarial.</li> </ul>

Objetivos	Pasos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear el documento de definición de arquitectura.</li> </ul>

*Fuente: Tomado de (Josey, 2013)*

El conocimiento de la Arquitectura de Negocios es un requisito previo para el trabajo de arquitectura en cualquier otro dominio (datos, aplicaciones, tecnología), y por lo tanto la actividad de la primera arquitectura que debe llevarse a cabo, si no atendidos ya en otros procesos de la organización (planificación empresarial, planificación estratégica de negocios, proceso de reingeniería de negocios, etc.).

El alcance de la obra en la fase B dependerá en gran medida en el entorno de la empresa. En algunos casos, los elementos clave de la Arquitectura de Negocios se puede hacer en otras actividades, por ejemplo, la misión empresarial, visión, estrategia y objetivos pueden ser documentadas como parte de una estrategia comercial más amplia o una actividad de planificación de la empresa que tiene su propio ciclo de vida dentro de la empresa. (Ramírez, 2012).

Recopilar y analizar únicamente la información que permita tomar decisiones con conocimiento de causa relevante para el alcance de este esfuerzo la arquitectura. Si la atención se centra más en las arquitecturas de destino en otros dominios (datos e información, sistemas de aplicación, la infraestructura) para apoyar una arquitectura de negocios, esencialmente existente, entonces es importante para construir una imagen completa en la Fase B, sin entrar en detalles innecesarios. (Ramírez, 2012).

✓ **Arquitectura de Sistemas de Información – Fase C -:** Se definen los datos que dan servicio y se generan en los diferentes procesos, por lo cual se debe tener en cuenta que es lo que deben hacer las aplicaciones para dar respuesta a las necesidades del negocio. Todo esto permite tener una arquitectura de sistemas independiente de los programas elegidos para dar cobertura a las necesidades del negocio. (García J. , 2018).

La fase C consiste en una combinación de la arquitectura de datos y arquitectura de aplicaciones, en cualquier orden. Los defensores existen para ambas secuencias. Por ejemplo, Steven Spewak Planificación de Arquitectura Empresarial (PEA) recomienda un enfoque impulsado por los datos.

Por otro lado, los sistemas de aplicaciones importantes, como los de planificación de recursos empresariales (ERP), Customer Relationship Management (CRM), etc., a menudo proporcionan una combinación de infraestructura de la tecnología y la lógica de la aplicación de negocio, y algunas organizaciones de tener una aplicación basada en enfoque, por el que se reconocen determinadas aplicaciones clave como la formación de el sustento básico de los procesos de negocio de misión crítica, y tome la implementación e integración de las aplicaciones básicas como el enfoque principal del esfuerzo de arquitectura. (Ramírez, 2012).

✓ **Arquitectura de la Tecnología – Fase D -:** Aborda la documentación esencial de la organización respecto a sistemas de TI representada en soluciones como Hardware, Protocolos, Software de desarrollo, Sistemas de soporte para el desarrollo de los Sistemas de Información, Tecnología de comunicaciones. (García J. , 2018).

Los objetivos para esta Fase se describen a continuación:

Desarrollar la arquitectura tecnológica de destino que permite a los componentes de las aplicaciones y los datos lógicos y físicos y la visión de arquitectura, frente a la Solicitud de Trabajo Arquitectura y preocupaciones de los interesados. (Ramírez, 2012).

Identificar los componentes de la Hoja de Ruta de Arquitectura candidatos sobre la base de las diferencias entre la línea de base y de las arquitecturas tecnológicas de destino. (Ramírez, 2012).

✓ **Oportunidades y Soluciones – Fase E -:** Describe los procesos de identificación de los medios de entrega que proporciona la Arquitectura de Destino en las fases anteriores. Como consecuencia de las brechas identificadas en las fases anteriores, se desplegará una versión integral del Plan de Arquitectura que dé respuesta a los aspectos definidas en la definición de la Visión de la Arquitectura definida. (García J. , 2018).

Los objetivos para esta fase se describen a continuación (Torres, 2010):

- Evaluar y seleccionar entre las opciones de ejecución definidas en el desarrollo de las diversas arquitecturas de destino.
- Identificar los parámetros estratégicos para el cambio, y el nivel de proyectos que se realizarán en el movimiento del actual entorno a la meta.
- Evaluar las dependencias, los costos y beneficios de los diversos proyectos.
- Generar una aplicación general y la estrategia de migración y un detallado plan de ejecución.

Fase E se concentra en cómo entregar la arquitectura. Tiene en cuenta el conjunto de las brechas entre el objetivo y las arquitecturas de referencia en todos los ámbitos de arquitectura, y agrupa de forma lógica los cambios en los paquetes de trabajo dentro de las carteras de la empresa.

Este es un esfuerzo para construir una hoja de ruta que mejor se ajuste que se basado en las necesidades de los interesados, la preparación de la empresa de transformación del negocio, las oportunidades identificadas y las soluciones, y las limitaciones detectadas en la ejecución. (Ramírez, 2012).

La clave está en enfocarse en el objetivo final, mientras que la realización de valor de negocio incremental.

Esta Fase es el primer paso en la creación de la aplicación y el Plan de Migración, que se completa en la Fase F. Proporciona la base de una aplicación bien considerado y el plan de migración que se integra en la cartera de la empresa en la Fase C.

✓ **Planificación de la Migración – Fase F** -: Aborda la planificación de la migración, lo cual quiere decir, como moverse desde la Arquitectura de la Línea Base a la Arquitectura de Destino. Dicho plan de migración debe suponer la base documental que facilitar el proceso de mejora continua para el futuro. (García J. , 2018).

El objetivo para esta fase que se describe a continuación (Torres, 2010):

Clasificar los proyectos de aplicación diferentes en orden de prioridad. Las actividades incluyen la evaluación de las dependencias, los costos y beneficios de los proyectos de migración de varias. La lista priorizada de los proyectos se forma de la base del detallado Plan de Aplicación y el Plan de Migración.

El foco de la fase F es la creación de un plan de implantación y migración, en cooperación con la cartera y los directores de proyectos. Fase E proporciona una hoja de ruta incompleta Arquitectura e Implementación y el Plan de Migración de que la dirección de la Solicitud de Trabajo Arquitectura. En este plan de trabajo de la Fase C y la aplicación del Plan de Migración y se integran con la actividad de la empresa otro cambio. (Ramírez, 2012).

El ciclo de desarrollo de la arquitectura, entonces debe ser completado y documentado las lecciones aprendidas para permitir la mejora continua de procesos. (Ramírez, 2012).

✓ **Gobierno de la Implementación – Fase G -:** Delimitar los proyectos de implementación, la supervisa paralelamente que se va construyendo y produce un contrato de arquitectura debidamente firmado. (García J. , 2018).

El objetivo para esta fase que se describe a continuación (Torres, 2010):

- Formular recomendaciones para cada proyecto de implementación.
- · Construir un Contrato de Arquitectura para regir la aplicación general y el proceso de implementación.
- Desempeñará las funciones de gobierno mientras el sistema está siendo implementado y desplegado.

- Asegurar la conformidad con la arquitectura definida por los proyectos de ejecución y otros proyectos.

Es aquí donde toda la información para la gestión exitosa de los proyectos de implementación de varios que se reunió. Tenga en cuenta que, en paralelo con la fase G, no es la ejecución de un proceso de desarrollo organizacional específica, donde el desarrollo real que sucede. Para habilitar la pronta realización de valor de negocio y beneficios, y para minimizar el riesgo en el programa de transformación y la migración, el enfoque preferido es el despliegue de la arquitectura de destino como una serie de transiciones. (Ramírez, 2012).

✓ **Gestión de Cambios de la Arquitectura – Fase H -:** Establece el cambio de la Arquitectura de la Línea Base a la Arquitectura de Destino, obtenida en la fase anterior. La finalidad de esta fase es controlar los cambios propuestos sean realizados de manera correcta, lo cual es pertinente contar con un grupo de mejora continua para la supervisión de los avances que se van realizando a nivel tecnológico y la revisión de la nueva arquitectura a ser implementada. (García J. , 2018).

En la tabla 5, se describen los objetivos, los pasos, a obtener en la Fase de Gestión de Cambios de la Arquitectura.

Tabla 5 – Fase H Gestión de Cambios de la Arquitectura

Objetivos	Pasos
<p><b>Son Objetivos de la Fase Gestión de Cambios, los siguientes:</b></p> <p><b>Establecer un cambio de arquitectura de procesos de gestión de la línea de base de la empresa nueva arquitectura que se logra con la finalización de la Fase G.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar las herramientas de valor.</li> <li>• Gestionar los Riesgos.</li> <li>• Desarrollar los requerimientos de cambio para cumplir con los objetivos de rendimiento.</li> <li>• Gestionar el Proceso de Gobierno.</li> <li>• Activar el Proceso de Implementación de Cambios.</li> </ul>

*Fuente: Tomado de (Josey, 2013)*

✓ **Gestión de Requerimiento:** Proceso dinámico que identifica los requerimientos de la organización. Los almacena y gestiona el ingreso y egreso en la fase relevantes de ADM (García J. , 2018).

En la tabla 6, se describen los objetivos, los pasos a obtener en la Fase de Gestión de Requerimiento.



Tabla 6 – Gestión de Requerimiento

Objetivos	Pasos
<p><b>Son Objetivos de Gestión de Requerimientos, los siguientes:</b></p> <p>Gestionar los requerimientos de arquitectura previamente identificados, durante la ejecución del ciclo ADM, o al menos en una de sus fases.</p> <p>Asegurar que los requerimientos de arquitectura relevantes estén disponibles para el uso de cada una de sus fases, sean ejecutadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los Requerimientos.</li> <li>• Documentar los Requerimientos.</li> <li>• Establecer y Supervisar los Requerimientos de la Línea de Base.</li> <li>• Identificar cambios en los Requerimientos.</li> <li>• Identificar y resolver conflictos.</li> <li>• Actualizar el repositorio de Requerimientos.</li> <li>• Implementar los cambios requeridos en la Fase de Gestión de Requerimientos.</li> </ul>

Fuente: Tomado de (Josey, 2013)

### Bases Legales

#### *Normas internacionales.*

- ✓ **Norma ISO/IEC 27000:** “Gestión de la Seguridad”, conjunto de estándares internacionales sobre la Gestión de Seguridad de la Información. Extraído de (Wordpress, 2018)
- ✓ **Norma ISO/IEC 38500:** “Gobierno de IT”, norma basada en principios estándar de asesoramiento, la cual fomenta a las organizaciones a utilizar las normas necesarias para gestionar su gobierno de las TI. Extraído de (García M. , 2018).

### *Normas nacionales.*

- ✓ **Decreto Ley 1151 de 2008** “Establecen los lineamientos generales de la estrategia de gobierno en línea de la República de Colombia, se reglamenta parcialmente la Ley 962 de 2005, y se dictan otras disposiciones”. Extraído de (MinTic, 2008).
- ✓ **Ley 1273 de 2009** "Por medio de la cual se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado "de la protección de la información y de los datos"- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones." Extraído de (MinTic, 2009).
- ✓ **Ley 1341 de 2009:** “Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC -, se crea la Agencia Nacional del Espectro”. Extraído de (MinTic, 2009).
- ✓ **Ley 1712 de 2012:** “Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional”. Extraído de (MinTic, 2012).
- ✓ **Ley 1581 de 2012** “Por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales, La entidad deberá aplicar los principios sobre protección de datos en todas y cada una de las bases de datos que gestione. Extraído de (MinTic, 2012).
- ✓ **Acuerdo 08 de 2014:** “Por el cual se define la Política de gestión de la información geocientífica del Servicio Geológico Colombiano”, hace referencia a establecer

las condiciones de planeación, adquisición, recibo, generación, administración, depuración, archivo, conservación, uso y difusión de la información geocientífica del Servicio Geológico Colombiano (SGC), para ofrecer mayor calidad y oportunidad de los datos, productos y servicios de información geocientífica. Extraído de (SGC, 2014).

✓ **Decreto 2573 de 2014:** “Por el cual se establecen los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en Línea, se reglamenta parcialmente, la Ley 1341 de 2009 y se dictan otras disposiciones”. Extraído de (MinTic, 2014).

✓ **Decreto 1078 de 2015** “Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de las Tecnologías de la Información las Comunicaciones”. Extraído de (MinTic, 2015).

✓ **Decreto 415 de 2016:** “Por el cual se adicionan lo reglamentario del sector de la función pública en lo relacionado con la definición de los lineamientos para el fortalecimiento institucional en materia de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”. Extraído de (MinTic, 2016).

✓ **Documento CONPES 3920 de 2018:** Lineamientos para la política nacional de explotación de datos (Big Data). Extraído de (DNP, Plan Nacional de Desarrollo DNP, 2014-2018).

### Definición de términos básicos

- ✓ **ADM - Método para el Desarrollo de la Arquitectura** - Proceso para crear una Arquitectura Empresarial que es parte del estándar TOGAF. Tomado de (Cedeño, 2008).
- ✓ **Arquitectura de Datos** – Define los modelos, políticas y reglas que indican de qué manera se deben almacenar e integrar los datos que recoge una entidad con el objetivo de que sean aprovechables y útiles. Extraído de (Lastra, (s/f))
- ✓ **Arquitectura de Negocios** – Una Arquitectura que trata específicamente con procesos de negocios y el flujo de negocio. Extraído de (Cedeño, 2008).
- ✓ **Arquitectura de Servicios Tecnológicos** - Incluye todos los elementos de TI que soportan la operación de la entidad, la cual va desde la Plataforma Hardware y de Comunicaciones, hasta el Software especializado que permite soportar las arquitecturas de información y de sistemas de información. Extraído de (MinTic, s.f.)
- ✓ **Arquitectura de Sistemas de Información** - Marco de referencia o conjunto de líneas guías para la construcción de los sistemas. Identifica la línea base y la arquitectura final respecto a la infraestructura tecnológica. Extraído de (MinTic, s.f.)
- ✓ **Arquitectura Empresarial** - Una arquitectura en la cual el sistema en cuestión es la empresa completa, especialmente los procesos de negocios, sistemas y tecnología de información de la entidad. Extraído de (Mayorga, s.f.).

- ✓ **CIO – Chief Information Officer** – Ejecutivo de más alto nivel a cargo de las tecnologías de información en una corporación. Extraído de: (Cedeño, 2008)
  
- ✓ **FEA – Federal Enterprise Architecture** – Descripción arquitectónica de la arquitectura empresarial del gobierno federal de los Estados Unidos que incluye varios modelos de referencia, procesos para crear arquitecturas organizacionales que calzan en la arquitectura empresarial federal y una metodología para medir el éxito de una organización utilizando arquitecturas empresariales. Extraído de (Cedeño, 2008).
  
- ✓ **Framework** - Herramienta utilizada para el desarrollo de una amplia gama de diferentes arquitecturas permitiendo tener buenas prácticas para una metodología. Extraído de (Cedeño, 2008).
  
- ✓ **Modelo de Referencia** - Notación usada en modelos conceptuales estandarizados en la industria de la informática. Extraído de (Cedeño, 2008).
  
- ✓ **Stakeholder** - Personal, entes o instituciones interesadas en el proceso, proyecto o cambio sistémico. Extraído de (Iván García, 2017).
  
- ✓ **Tecnología de Información** - Es el uso de la tecnología para el almacenamiento, la comunicación o el procesamiento de la información, la cual pueda incluir datos del negocio, voz, imágenes, video. La tecnología de la información se utiliza para apoyar los procesos de negocio a través de servicios de TI. Extraído de (Roig, 2015).

- ✓ **TOGAF – The *Open Group* Architectural Framework** – Metodología arquitectónica controlada por The *Open Group*. Extraído de (OpenGroup, TOGAF, 2011).
  
- ✓ **Zachman Framework for Enterprise Architecture.** - Marco de referencia arquitectónico en el cual una empresa es modelado como 30 o 36 celdas, cada una de las cuales representa una intersección entre la perspectiva de un involucrado y una abstracción. Extraído de (Cedeño, 2008).

## **Marco metodológico**

### **Tipo de estudio metodológico**

Se establece como tipo de estudio metodológico, “*Cualitativo*”, que busca determinar y proponer avances en los procesos de la Dirección de Gestión de Información de la Información, a partir de la Implementación de la Arquitectura Empresarial – AE, mediante el marco de trabajo basado en TOGAF, el cual permitirá organizar los procesos a través de un enfoque sistemático para reducir los errores, mantener los tiempos y alinear la TI, con los Grupos de Trabajo que hacen parte de la DGI, para producir resultados de calidad en el Servicio Geológico Colombiano – SGC -.

### **Metodología**

#### ***Diseño de estudio metodológico.***

Con respecto al diseño metodológico, será “*Cuasi Experimental*”, dado que el estudio se centrará en los procesos de la Dirección de Gestión de Información, con la intención de descubrir de manera objetiva, la influencia de la variable independiente, bajo un modelo basado en el Marco de Trabajo TOGAF y en la variable dependiente, de acuerdo al alineamiento de proceso con los objetivos de la DGI, con el fin de alinear la Arquitectura Lógica con los objetivos de la entidad.

## **Población y muestra del estudio**

### ***Población.***

La Población objetiva son todos los procesos que se desarrollan en el Servicio Geológico Colombiano, con la finalidad de brindar un mejor servicio.

Los Procesos están agrupados en cuatro (4) grupos que son:

- ✓ *Procesos Estratégicos.*
- ✓ *Procesos Misionales.*
- ✓ *Procesos de Apoyo*
- ✓ *Procesos de Evaluación y Control*

Se determinan los dieciocho (18) procesos que la conforman, que le permiten a la Entidad cumplir con las funciones que tiene asignada.

### ***Muestra.***

Por la muestra es considerada por conveniencia, por lo cual se han seleccionado los procesos correspondientes a los Grupos de Procesos Misional y Apoyo, especialmente el proceso de *Gestión del Conocimiento Geocientífico*, el cual involucra el proceso siguiente:

**PA01** *Gestión de Tecnologías de Información y Comunicaciones*, que hace referencia a: “Apoyar todos los procesos de la entidad mediante la adopción y adaptación de normas, estándares y especificaciones para asegurar el acceso, almacenamiento, uso, intercambio y seguridad de la información, utilizando tecnologías de información y comunicación que



permita cumplir con la misión institucional y ampliar el catálogo de productos y servicios de negocio basados en TIC`s”.

### **Técnicas e instrumentos de recolección de información**

Entre las técnicas e instrumentos para el presente trabajo de grado, según el método cualitativo, se encuentra la entrevista y el análisis documental de la entidad en sus diferentes Grupos de Trabajo que hacen parte de la DGI.

#### ***Técnicas.***

##### a) Análisis Documental

Según (Cerde, 1991), los datos que se adquieren provienen de algunas fuentes no primarias, las cuales son adquiridas de manera indirecta o por intermedio de documentación de los planes estratégicos y planes operativos debida a que contienen las planificaciones y orientaciones de Servicio Geológico Colombiano, enmarcando la definición de:

- ✓ *La Misión*
- ✓ *La Visión*
- ✓ *Los Objetivos Estratégicos*
- ✓ *El Análisis Situación Actual*

Además, se incluyen algunos documentos de carácter normativo como:

- ✓ *Plan Estratégico de Tecnología de Información – PETI –*
- ✓ *Documentos de Gestión TI*

✓ *Inventario de TI*

b) Entrevista

Instrumento de recolección cualitativo que se presenta como una herramienta de recolección de datos, la cual se define como un dialogo que se ejecuta entre dos (2) o más personas que planifican y buscan un propósito, donde intervienen el entrevistador (Quien Pregunta) y el entrevistado (Quien Responde).

***Instrumentos.***

a) Entrevista Abierta o no estructural

Recoge los tipos de técnicas que se constituyen a partir del diálogo entre la persona que investiga y la persona que es investigada, de alguna forma sirve para conectar con otras metodologías de estudio de tipo cuantitativo, la conexión se establece teniendo en cuenta el grado de estructuración de las técnicas y de la conversación que existe entre quien pregunta y quien responde. (Díaz L, 2013)

Para este instrumento el investigador establece un guion de preguntas que pueden estar cerradas pero que le ofrece al investigado (entrevistado), entregar respuestas abiertas dándole un sentido de originalidad a la diversidad de respuestas que el investigado pueda formular.

Para estos casos, la Entrevista es la más habitual, ya que en un diálogo entre dos (2) personas, en la que el entrevistador intenta extraer cierta información que sirva para darle un cumplimiento a los objetivos del proyecto, por lo cual la finalidad de la entrevista, es alcanzar

la mayor comodidad con la forma en que los entrevistados manifestaron con total naturalidad el comportamiento y hasta qué punto se podría validar en la Dirección de Gestión de Información del Servicio Geológico Colombiano.

El objetivo que se buscó con la utilización de este instrumento para la recolección de información era que las personas entrevistadas fueron los que protagonizaron el diálogo, con el fin de interpretar el sentido que los entrevistados le otorgaron al modelo de Arquitectura Empresarial para la DGI.

Para el desarrollo de la entrevista se planteó un tiempo máximo de una (1) hora en la que el entrevistador intentó dirigir el dialogo, como el modelo de procesos aplicables a la DGI, permitiendo alcanzar los objetivos propuestos.

Se desarrollarán entre los días 30 de agosto y 02 de septiembre del 2020, con la participación de los Ingenieros Jaime Alberto Garzón Barrios, José Darío Forero, Andrea Catherine Neira Bustamante, y William Condia Montaña, de la Dirección de Gestión de Información que hacen parte del Grupo de Trabajo Gestión Plataforma de Tecnología de Información y del Grupo de Trabajo Servicios y Divulgación de Información Geocientífica.

### **Procedimientos para recolección y análisis de datos**

#### ***Procedimientos para recolección de datos.***

Los datos se obtendrán al aplicar el instrumento definido en la entrevista:

- a) La formulación de un listado de preguntas para cada uno de los cuatro (4) ámbitos del dominio de Estrategia TI de la Arquitectura Empresarial (Entendimiento Estratégico, Direccionamiento Estratégico, Implementación y Seguimiento).
- b) Se desarrollaron visitas a la Dirección de Gestión de Información del Servicio Geológico Colombiano.
- c) Se seleccionaron cuatro (4) funcionarios o contratistas de la DGI, pertenecientes al Grupo de Trabajo de Gestión Plataforma de Tecnología de Información y al Grupo de Trabajo Servicios y Divulgación de Información Geocientífica, los cuales hacen parte de la Dirección de Gestión de Información.
- d) Se ejecuta las entrevistas con los funcionarios o contratistas entregándoles los formatos de entrevista con sus preguntas por medio de la herramienta de Google Form y tomando atenta nota de sus respuestas.

***Procedimientos para el análisis de datos.***

Los análisis de los datos, se desarrollarán de acuerdo a lo siguiente:

- a) Identificar los Objetivos Estratégicos de la Entidad
- b) Elaborar la Arquitectura de Negocios.
- c) Construir la Arquitectura Empresarial – AE -, de acuerdo a la metodología seleccionada.

### **Criterios éticos**

✓ *Validez Científica:* La realización de este trabajo de grado, estará relacionado con el problema y la necesidad, del mismo modo se seleccionarán los instrumentos, se construirá un marco teórico basado en las fuentes de información, cuidando el estilo y la estructura definida por el director de proyecto de la presente Maestría.

✓ *Consistencia:* El presente criterio permitirá asegurar que los resultados obtenidos logren representar algo verdadero o inequívoco y que las réplicas que se den son autónomas de las circunstancias de lo que se pretende implementar.

✓ *Valor de la Verdad:* Criterio igualmente conocido como valor de la autenticidad, lo cual busca la proximidad de los resultados del trabajo de grado realizado, relacionado al fenómeno que se observa, evitando que se realicen cambios sobre lo que la realidad estudia.

### **Criterios de rigor científico**

✓ *Credibilidad:* Los resultados que mostraré en el presente documento son auténticos y verdaderos, ya que vienen de personas entrevistadas de la entidad, al igual que los documentos que han sido revisados.

✓ *Consistencia:* El presente trabajo ha sido elaborado con mucho profesionalismo, en el cual se aplicaron técnicas e instrumentos para la consistencia de la información.

✓ *Confiabilidad:* Hace referencia la consistencia de los resultados.

*Validez:* Los instrumentos que se aplicarán para recoger la información serán revisados por profesionales especializados en investigación, para garantizar su validez y confiabilidad.

## **Análisis de resultados**

### **Resultados**

#### ***Recolección de información.***

Se realiza la recolección de información con el objetivo de dar respuesta a la pregunta planteada para este trabajo de grado “*¿Cómo orientar la implementación de un modelo de Arquitectura Empresarial de TI en la Dirección de Gestión de Información, alineado a la Estrategia de TI del Gobierno Nacional de Colombia, para el mejoramiento de la Infraestructura Tecnológica?*”

#### ***Instrumento aplicado a la muestra.***

El instrumento aplicado para la recolección y análisis de la información y medir la pertinencia de implementar la Arquitectura Empresarial para la Dirección de Gestión de Información del Servicio Geológico Colombiano, basado en el Marco de Referencia de TOGAF, fue la entrevista semiestructurada aplicada a los colaboradores de la DGI.

El instrumento de recolección de información en este documento se realizó de acuerdo con los criterios de Confiabilidad y Validez, especificados por (Hernandez, 2007), con el propósito de que los resultados sean consistentes, evitando intereses particulares de quienes aplican los instrumentos, que, para este caso, es la entrevista no estructurada.

## **Presentación de la Propuesta**

### **Descripción de la Propuesta**

#### ***La entidad.***

El Servicio Geológico Colombiano - SGC, es un instituto Científico y Técnico, adscrito al Ministerio de Minas y Energía, que hace parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI. A partir de la reorganización del Sector Minas y Energía, se expidió el Decreto Ley 4131 de 2011, cuyo artículo 3 estableció que el Servicio Geológico Colombiano tiene como objeto, entre otras actividades, realizar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo, adelantar el seguimiento y monitoreo de amenazas de origen geológico, y administrar la información del subsuelo. (PETI-SGC, 2018-2022)

#### ***La misión.***

Contribuir al desarrollo económico y social del país, a través de la investigación en geociencias básicas y aplicadas del subsuelo, el potencial de sus recursos, la evaluación y monitoreo de amenazas de origen geológico, la gestión integral del conocimiento

geocientífico, la investigación y el control nuclear y radiactivo, atendiendo las prioridades de las políticas del Gobierno Nacional. (SGC-PE, 2014-2023).

### ***La visión***

En el 2023, el Servicio Geológico Colombiano, será reconocido nacional e internacionalmente como entidad líder en investigación y generación de conocimiento geocientífico y aplicaciones nucleares, entregando productos y servicios de impacto para el desarrollo del país. (SGC-PE, 2014-2023).

### ***Los objetivos estratégicos***

Para establecer la alineación con la que cuenta la Dirección de Gestión de Información, con los objetivos estratégicos de la entidad y del sector, a continuación, se relacionan los siguientes objetivos estratégicos en materia de TI: (PETI-SGC, 2018-2022)

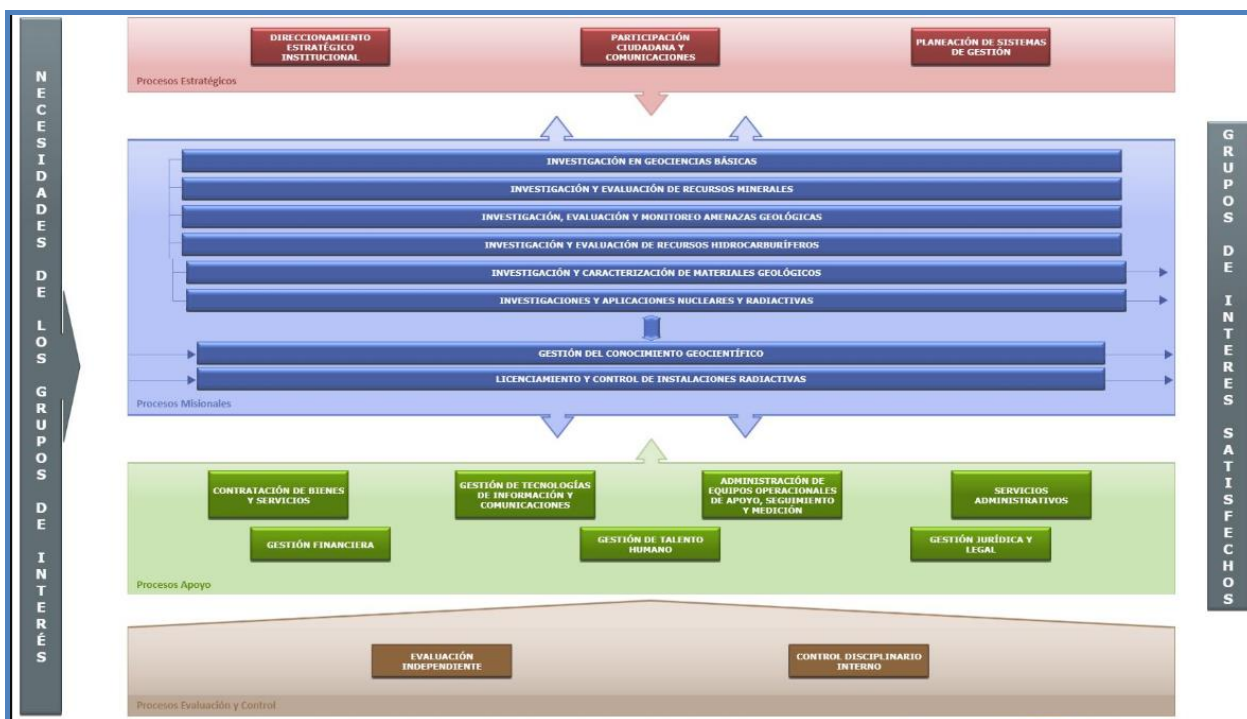
- ✓ Fortalecer los mecanismos de gobierno y toma de decisiones relacionadas con tecnología e información que apoyen el cumplimiento de los objetivos institucionales.
- ✓ Dar continuidad al programa de arquitectura empresarial expresado en la implementación de proyectos relacionados con tecnología en los diferentes dominios (gobierno, negocio, seguridad, información, sistemas de información, infraestructura, uso y apropiación)
- ✓ Definir y mantener actualizadas políticas, lineamientos y estándares relacionados con tecnología para los diferentes dominios de la arquitectura.



- ✓ Construir soluciones de gestión de la información para análisis, descubrimiento, interpretación y generación de valor basado en datos geocientíficos (misionales) y de gestión (procesos de apoyo institucionales)
- ✓ Fortalecer los mecanismos de uso y apropiación de las soluciones tecnológicas implementadas a nivel institucional.

### *Mapa de procesos del SGC.*

A continuación, se presenta de forma gráfica el mapa de procesos de la entidad, su interacción y el objetivo de cada uno de ellos: (SGC-PE, 2014-2023)



*Ilustración 2 – Mapa de Proceso SGC*

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

El modelo de operación actual del SGC se encuentra orientado mediante la gestión de procesos, y se representan en la Ilustración 2. Mapa de Procesos SGC, los cuales se encuentran alienados al sistema integrado de gestión donde se encuentran agrupados de la siguiente forma:

Procesos estratégicos: Procesos que definen y orientan la estrategia y los objetivos del SGC. Comprende los procesos de:

- Direccionamientos estratégico Institucional.
- Comunicación y participación ciudadana.
- Planeación de sistemas de gestión.

Procesos misionales: Procesos esenciales del SGC que componen la cadena de valor y están directamente orientados al cumplimiento de la misionalidad de la Entidad. Estos procesos se enfocan en ocho líneas de acción, como se presentan a continuación:

- Investigación de Geociencias Básicas.
- Investigación y evaluación de recursos minerales.
- Investigación, evaluación y monitoreo amenazas geológicas.
- Investigación y evaluación de recursos hidrocarburiíferos.
- Investigación y caracterización de materiales geológicos.
- Investigaciones y aplicaciones nucleares y radiactivas.
- Gestión del conocimiento geocientífico.
- Licenciamiento y control de instalaciones radiactivas.

Procesos de apoyo: Procesos que apoyan la operación del SGC y son necesarios para gestionar los recursos institucionales y soportar el desarrollo de la Entidad. Comprende los procesos de:

- Contratación de bienes y servicios.
- Gestión financiera.
- Gestión de tecnologías de información y comunicaciones.
- Gestión de talento humano.
- Administración de equipos operacionales de apoyo, seguimiento y medición.
- Gestión jurídica y legal.
- Servicios administrativos.

Procesos de evaluación y control: Procesos que permiten medir el rendimiento de sus procesos, así como el cumplimiento con relación a las políticas internas y externas. Así mismo, proporcionan información necesaria para la toma de decisiones orientadas a acciones preventivas o correctivas, según se requiera, para el logro de los resultados esperados por la Entidad. Comprende los procesos de:

- Evaluación independiente
- Control disciplinario interno

### ***Planteamiento del problema.***

En el Servicio Geológico Colombiano se han venido desarrollando sistemas de información desde 1994, orientados al cumplimiento de la misión institucional, desarticulados y que no cumplen con estándares de desarrollo ni de plataforma tecnológica, ello conlleva a

que exista duplicidad de información y de infraestructura. Algunos sistemas no se incluyen en el esquema debido a que se encuentran en desarrollo.

El reto al que se enfrenta la Dirección de Gestión de Información del Servicio Geológico Colombiano consiste en integrar toda una serie de aplicaciones, bases de datos y sistemas de información, los cuales deben conformar el Sistema de Información Geocientífica, que incluye el conjunto de datos, personas, procedimientos, equipos de procesamiento de datos y programas de computador, que con la debida interrelación y siguiendo normas preestablecidas, facilitan la captura, almacenamiento, actualización, manipulación, análisis, integración y visualización eficientemente de la información Geocientífica, directamente relacionada con la misión del Servicio Geológico Colombiano.

Alinear estos componentes es un reto fundamental, pero alinearlos con la estrategia organizacional es un reto aún mayor para la DGI.

### ***Evaluación situación actual***

El SGC consciente que una de sus funciones misionales corresponde con la gestión de información geocientífica que se desarrolla mediante aplicación directa de investigación científica, generación de conocimiento que aporta desarrollo al país y a la comunidad en general y que dicho conocimiento se obtiene a través de las actividades de recolección, validación, catalogación, almacenamiento, administración y suministro de información geocientífica apalancado en tecnologías de información, decidió adelantar un proyecto de innovación para incorporar, apropiar y adaptar dichas tecnologías, dentro de un marco de arquitectura empresarial. (PETI-SGC, 2018-2022).

Con base en lo anterior, el Servicio Geológico Colombiano reconoce que es la información su activo más importante y por esto estableció un programa de arquitectura empresarial institucional desde el año 2014 en compañía del Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería – CIFI – de la Universidad de los Andes, mediante contratos de acompañamiento técnico y estratégico en este sentido. (PETI-SGC, 2018-2022).

Durante la primera etapa del presente proyecto de grado, se realizó un análisis del estado actual del Infraestructura Tecnológica actual del SGC, y a partir de esta información, se generaron unos artefactos que contribuyen al desarrollo de la implementación de la Arquitectura Empresarial.

*Estructura del Documento:* La arquitectura actual AS-IS, se realizó basado en el estado actual de la Dirección de Gestión de Información, para el mejoramiento continuo, teniendo en cuenta el dominio de Servicios Tecnológico, el cual se encuentra establecido en el Marco de Referencia, con el fin de poder darle cumplimiento a los objetivos, de igual forma se realizó en primer lugar el levantamiento de la información, luego se formalizan los artefactos para así establecer la arquitectura actual la cual debe ser documentada y almacenada en un repositorio que debe ser actualizado constantemente.

Dado lo anterior y una vez definidas las fases, se comienza el análisis y documentación del estado actual enfocados en el dominio de Servicios Tecnológicos, que hace parte del Marco de Referencia TI, en el cual se debe complementar la parte correspondiente a los servicios tecnológicos, intercambio de información y mesa de ayuda.

*Portafolio de Servicios vs Método COBIT*: Basados en los servicios que actualmente ofrece el Servicio Geológico Colombiano y que están debidamente documentados fueron comparados por lo sugerido en COBIT.

Los servicios de TI, con los cuales dispone el Servicio Geológico Colombiano, garantizan su operación ofreciendo herramientas tecnológicas que benefician a los colaboradores de la entidad, logrando así el desarrollo misional y estratégico.

Una vez realizado el inventario de servicios de TI, disponibles en la entidad, COBIT sugiere una serie de requerimientos para cada uno de los servicios ofrecidos por el SGC, y así poder crear una arquitectura más sólida.

Lo sugerido por COBIT contra la documentación que se tienen actualmente por los servicios de TI, ofrecidos por el Servicio Geológico Colombiano, fueron comparados. En el servicio de gestión documental ORFEO, sistema de gran importancia para la entidad, ha identificado doce (12) registros de los cuales únicamente siete (7) se encuentran documentados.

En la tabla 7 se detalla parte de la información de los Servicios de TI, con los cuales dispone el SGC.

Tabla 7 – Sistemas de Información del SGC

	Arquitectura	Servicio	Garantía	Disponibilidad	Tiempo de Respuesta (Hrs)
Sistemas de Información SGC	SICAT	Sistema de Catalogación de Información	SI	7x24	4
	Intranet	Comunicación Interna	SI	7x24	4
	Correo	G Suite Google	SI	7x24	1
	ORFEO	Gestión Documental	SI	7x24	1
	SIGER	Sistema de Información Georreferenciada	SI	7x24	1
	LIMS	Sistema de Información Laboratorios	SI	7x24	1
	SIMMA	Sistema de Movimientos en Masa	SI	7x24	1

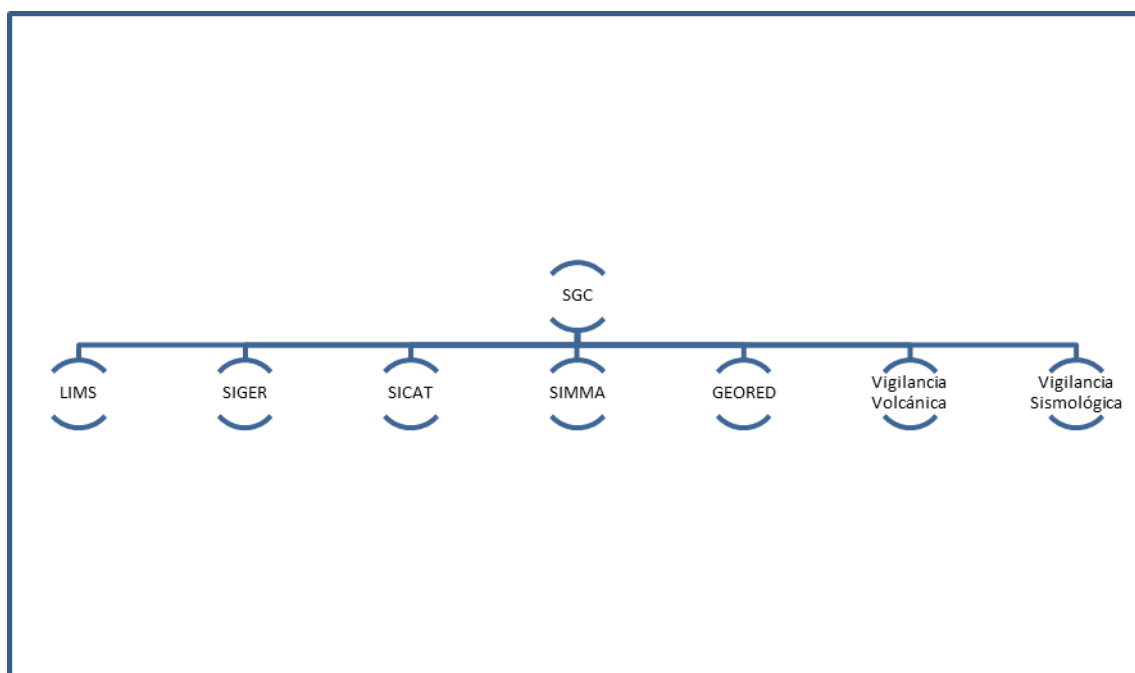
Fuente: Servicio Geológico Colombiano -SGC-

Los documentos de información de los Servicios de TI, al igual que los del portafolio de servicios vs COBIT, se encuentran en el repositorio institucional de la entidad.

*Inventario de Sistemas:* Se realizó un inventario de los servicios que ofrece el Grupo de Trabajo Gestión de Plataforma Tecnológica de Información y que actualmente se encuentran operando en las diferentes Direcciones Técnicas y sus Grupos de Trabajo que lo conforman y que hacen parte del Servicio Geológico Colombiano.

El directorio de servicios es uno de los más importante que se observa en el dominio de Servicios Tecnológicos, los cuales se identificaron los servicios que actualmente están en operación y además se identifican que servicios corresponden al proceso misional.

A continuación, se muestra un diagrama donde se describen los servicios y sistemas disponibles en el SGC.



*Ilustración 3 – Inventario de Sistemas del SGC*

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*



En la tabla 8 se describe el directorio de servicios identificados y cuales son del Core del negocio para el SGC.

*Tabla 8 – Sistemas de Información del SGC*

<b>Nombre del Servicio</b>	<b>Descripción del Servicio</b>	<b>Categoría del Servicio</b>
<b>Intranet</b>	Portal interno de la entidad.	Misional
<b>LIMS</b>	Sistema de Información de los Laboratorios	Misional
<b>SIMMA</b>	Sistema de Información Movimiento en Masa	Misional
<b>SICAT</b>	Sistema Catalogación de Información	Misional
<b>GEORED</b>	Sistema de Información Estaciones Geodésicas	Misional
<b>Portal WEB</b>	Portal del SGC, para mostrar sus servicios a usuarios externos e internos	Misional
<b>ORFEO</b>	Sistema de Gestión Documental	Administrativo
<b>ISOLUCION</b>	Sistema Integrado de Gestión de Calidad	Administrativo
<b>SIG</b>	Sistema de Información Georreferenciada	Misional
<b>SAFI</b>	Sistema Administrativo Financiero Integrado	Administrativo

Fuente: Servicio Geológico Colombiano -SGC-

*Inventario de Servidores:* Se identificaron los servidores con los cuales cuenta actualmente la entidad.

A continuación, se muestra el inventario de la infraestructura física, principalmente los servidores locales y regionales que actualmente posee la entidad, con sus características Hardware, Marca, Modelo, Aplicaciones, entre otros.

Se identificaron cincuenta (50) servidores de los cuales tienen como sistemas Operativos Linux y Windows Server Datacenter. Se logró identificar de que algunos de los servidores no contaban con un registro de control para las modificaciones realizadas, por lo tanto, se sugirió que debería llevarlo, dado que al momento de presentar fallas puedan ser identificadas con facilidad a partir de la modificación realizada. No cuentan con fechas de ingreso en operación de los servidores.

En la siguiente tabla 9 se muestran algunas características del inventario de los servidores, de los cuales cuenta la entidad, cuya información completa se encuentra en el repositorio.

Tabla 9 – Inventario de Servidores del SGC

EQUIPOS SERVIDORES	MARCA/ MODELO	ALMACENAMIENTO	FUNCIÓN	SISTEMA OPERATIVO	OBSERVACIÓN
<b>SRV- ARCHIVOS</b>	DELL R510	LOCAL	ARCHIVOS SAMBA	CENTOS 5.8.64	
<b>SRV- ARCHIVOS_2</b>	DELL R310	LOCAL	ARCHIVOS SAMBA	CENTOS 5.8.64	
<b>SRV-GESTION</b>	DELL R310	LOCAL	GESTIÓN DE REDES	CENTOS 5.8.64	

EQUIPOS SERVIDORES	MARCA/ MODELO	ALMACENAMIENTO	FUNCIÓN	SISTEMA OPERATIVO	OBSERVACIÓN
<b>SRV-SAIIG</b>	DELL R310	LOCAL	APLICACIONES Y BASES DE DATOS POSTGRES Y MYSQL	CENTOS 5.8.64	
<b>SRV-APPS</b>	DELL R310	LOCAL	APLICACIONES	CENTOS 5.8.64	EN PROCESO DE INSTALACIÓN
<b>SRV-COPIAS</b>	HP PROLIANT ML150	LOCAL	COPIAS LOCALES Y REMOTAS	CENTOS 5.8.64	ADJUNTO EN 2X PV MD 1000*20TB
<b>SRV-GAMIT</b>	HP PROLIANT ML150	LOCAL	APLICACIÓN DE PROCESAMIENTO DE DATOS GNSS	UBUNTU 12.04 LT	EN PROCESO DE INSTALACIÓN
<b>PATASCOY</b>	HP XW4300	LOCAL	ARCHIVOS SAMBA – CORREO LOCAL	CENTOS 5.3 I386	EN PROCESO DE MIGRACIÓN
<b>ADQUISICION- SQL</b>	HP XW4300	LOCAL	ARCHIVOS SAMBA – CORREO LOCAL	WINDOWS SERVER	EN PROCESO DE MIGRACIÓN
<b>HOSTNAME_1</b>	IBM X3950 M2	LOCAL	PORTAL BASE DE DATOS -DB2 ORACLE MYSQL	CENTOS 5.8.64	
<b>LINUX</b>	PROLIANT ML150	LOCAL	GATEWAY – SERVIDOR WEB	CENTOS 5.8.64	
<b>CUMANDAI</b>	DELL R510	LOCAL	SERVIDOR DE ARCHIVOS	CENTOS 5.8.64	
<b>SEISLOG A</b>	HP D530	LOCAL	MONITOREO	UBUNTU 12.04	

EQUIPOS SERVIDORES	MARCA/ MODELO	ALMACENAMIENTO	FUNCIÓN	SISTEMA OPERATIVO	OBSERVACIÓN
			ESTACIONES CORTO PERIODO	LT	
<b>SAMBA</b>	DELL OPTIPLEX 745	LOCAL	INTERCAMBIO DE ARCHIVOS DE INTERNET	CENTOS 5.8.64	
<b>RNAC</b>	HP Z600	LOCAL	WORKSTATION – ADQUISICIÓN DE DATOS	WINDOWS SERVER DATACENTER	
<b>SEISAN_2</b>	DELL OPTIPLEX 745	LOCAL	RESPALDO ADQUISICIÓN DE DATOS	CENTOS 5.8.64	
<b>SISMOLOGIA</b>	DELL T3500	LOCAL	PROCESAMIENTO DE DATOS SÍSMICOS	CENTOS 5.8.64	
<b>APOLO</b>	DELL T3500	LOCAL	COPIAS DE RESPALDO	CENTOS 5.8.64	
<b>SWARP BANDA ANCHA</b>	DELL OPTIPLEX 780	LOCAL	VISUALIZACIÓN ESTACIONES BANDA ANCHA	CENTOS 5.8.64	
<b>PROC</b>	DELL T3500	LOCAL	PROCESAMIENTO DE SEÑALES Y LOCALIZACIÓN	CENTOS 5.8.64	
<b>EARLYBIRD</b>	DELL OPTIPLEX 780	LOCAL	AUTOLOCALIZADOR	CENTOS 5.8.64	
<b>CAMARA IP VIGILANCIA</b>	DELL OPTIPLEX	LOCAL	CÁMARAS IP OVS	CENTOS 5.8.64	

EQUIPOS SERVIDORES	MARCA/ MODELO	ALMACENAMIENTO	FUNCIÓN	SISTEMA OPERATIVO	OBSERVACIÓN
	745				

Fuente: Servicio Geológico Colombiano -SGC-

*Diagrama de la Red Física:* Se realizó el diseño del diagrama de la red Física y los equipos los cuales hacen parte del Servicio Geológico Colombiano.

En la siguiente ilustración suministrada por la entidad, se identificaron la VLAN`s , las cuales están en las Direcciones Técnicas del Servicio Geológico Colombiano, al igual que la red DMZ donde se encuentran aquellos servidores con acceso público, los cuales cuenta actualmente el Grupo de Trabajo de Gestión de Tecnología de Información en el Servicio Geológico Colombiano, para tener acceso al Portal WEB de la entidad, el Firewall permite la conexión de la red local con la Internet y así evitar ataques externos a la Entidad, IP Públicas, Interfaces de salida Segmentación, la Red LAN, entre otros.

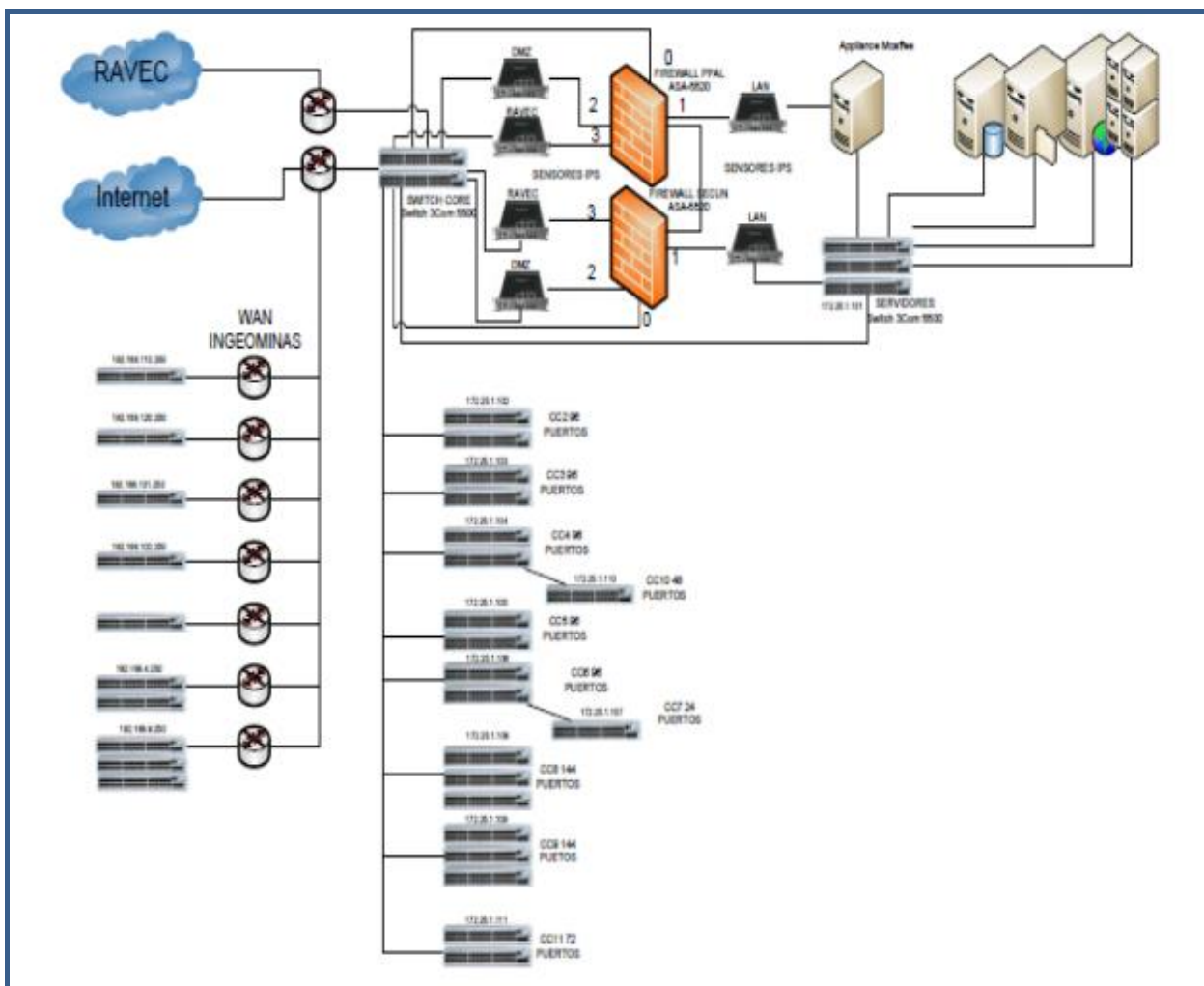


Ilustración 4 – Diagrama de Red LAN – WAN del SGC

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

*Diagnóstico de Políticas.* Se realizó la verificación de las políticas de seguridad que actualmente posee la entidad y cuáles de estas se encuentran bien documentadas.

Para la implementación de un modelo de Arquitectura Empresarial, se deben tener en cuenta un factor importante como es el diagnóstico de políticas para identificar cuáles se

encuentran documentadas y cuáles no. En la siguiente tabla 10, se detallan las políticas que han sido identificadas.

Tabla 10 – Diagnostico de Política en el SGC

<b>Política</b>	<b>Documentada (SI / NO)</b>
<b>Gestión de Seguridad</b>	SI
<b>Gestión de Incidencias</b>	SI
<b>Gestión de Internet</b>	NO
<b>Gestión del Cambio</b>	NO
<b>Gestión de Problemas</b>	NO
<b>Gestión de la Capacidad</b>	NO

Fuente: Servicio Geológico Colombiano -SGC-

Se detallan seis (6) políticas previamente identificadas, pero solo se encuentran documentadas Gestión de Seguridad y Gestión de Incidencias, las cuatro (4) restantes se implementarán por medio de procesos, cuyo diagnostico se encuentran en el repositorio.

### **Propuesta de mejora**

Basado en el análisis realizado, al igual que la identificación de la problemática que actualmente se refleja en la Dirección de Gestión de Información del SGC, debido a la prioridad de los procesos, en la cual se identificó la probabilidad de poder mejorar el proceso “*Gestión de Tecnología de Información y Comunicaciones*”, por medio del Marco de Referencia TOGAF, asociado con el Método ADM, el cual permite orientar la forma de darle cumplimiento a las actividades de Arquitectura Empresarial, la cual está enfocada en el Gobierno de Arquitectura,

así como alinear los objetivos estratégicos de la Entidad al trabajo de Arquitectura propuesto.

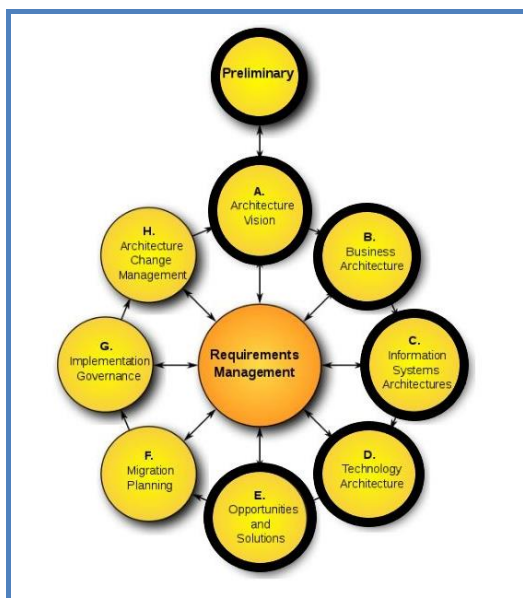


## Modelo de referencia para la arquitectura empresarial de la DGI

### Descripción

En el presente capítulo se describen la adopción del Marco de Referencia TOGAF, basado en el Modelo de Desarrollo de la Arquitectura - ADM, el cual se realizará partiendo de la Fase A hasta la Fase E, como un modelo que orienta el fortalecimiento del diseño integral de las funciones principales de la DGI, al igual que las necesidades requeridas para el buen funcionamiento de la Arquitectura en la Entidad, y de las tecnologías de la información, de acuerdo a los cambios solicitados por parte de MinTIC, sin impactar en el modelo actual de la DGI.

La anterior descripción se detalla en la Ilustración 5, el ciclo del método ADM, correspondiente a las Fases A hasta E, para la implementación del modelo.



*Ilustración 5 - Método de Desarrollo de Arquitectura Fases A-E*

*Fuente: <https://netsoft.com.ec/2019/08/27/arquitectura-empresarial-clave-para-gestion/>*

De igual manera en este capítulo se abordarán los requerimientos acordados y basados en los resultados de las observaciones del estado actual y lo requerido para el alcance de un estado óptimo de la entidad.

TOGAF, tiene una gran ventaja sobre los otros *Frameworks* o Marco de Trabajo de Arquitectura Empresarial, el cual permite ser adaptado en cualquier organización sin tener la necesidad de adquirir otros tipos de licencias que acarrear un alto costo a las organizaciones para el desarrollo del proyecto.

TOGAF, debido a su escalabilidad permite ser usado en cualquier tipo de organizaciones ya sea de Gobierno, Pequeña, Mediana o Grande empresas.

TOGAF, es considerada uno de los Marco Metodológico más ambiciosos y con una gran amplitud, lo cual soporta todos los niveles de la Arquitectura que van desde Arquitectura de Negocio hasta la Arquitectura de Datos y Tecnología.

TOGAF, plantea las siguientes fases (A) – (E) del modelo ADM, que se describen a continuación:

***Fase preliminar***

Fase encargada de la preparación de la Entidad, en el cual se procede a crear un Plan de Arquitectura, que debe incluir:

- Definición de la Entidad.

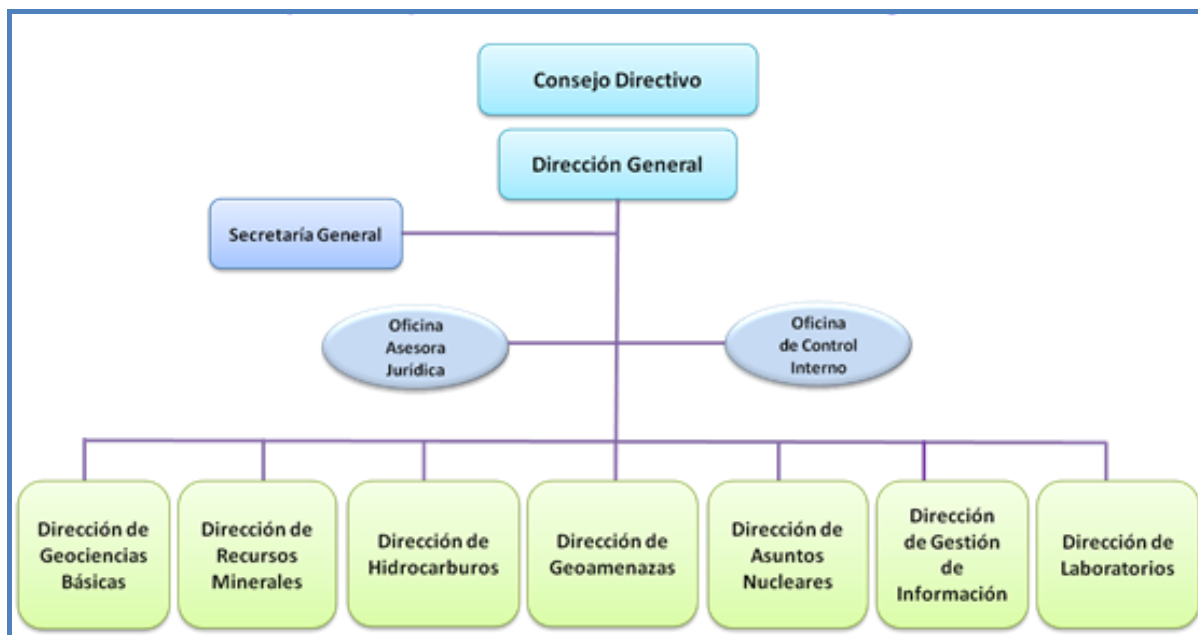
- Estructura Organizacional
- Ámbito u Objeto Organizacional
- Requerimientos de Arquitectura
- Marco de Trabajo Arquitectural
- Principios de Arquitectura.

### **Definición de la entidad.**

El Servicio Geológico Colombiano - **SGC**, es un Instituto Científico y Técnico, adscrito al Ministerio de Minas y Energía, que hace parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – **SNCTI**, al cual se le aplican las disposiciones de las Leyes 80 de 1993 y 1150 de 2007 en materia de contratación administrativa y sus Decretos Reglamentarios. Mediante Resolución N.º 1239 del 15 de noviembre de 2017, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - **MINCIENCIAS** reconoció al Servicio Geológico Colombiano, como centro de investigación, al cumplir con los requerimientos exigidos por **MINCIENCIAS** para tales efectos. Esto implica que se reconoce a esta Entidad como organización dedicada a desarrollar tecnología, dotada de administración, recursos financieros, humanos e infraestructura destinada al desarrollo de este objeto. (SGC-PE, 2014-2023)

### **Estructura organizacional.**

Alineado con las demandas estratégicas que supone su compromiso con el país, el Servicio Geológico Colombiano tiene definida la siguiente estructura organizacional:



*Ilustración 6 – Estructura Organizacional*

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

En lo concerniente con las funciones relacionadas con la gestión de información y de plataforma tecnológica que permita apalancar los retos institucionales el SGC cuenta con la Dirección de Gestión de Información, en cumplimiento del Decreto 415 de 2016 del Departamento Administrativo de la Función Pública, en donde se establece, “...*las Entidades estatales tendrán un Director de Tecnologías y Sistemas de información responsable de ejecutar los planes, programas y proyectos de tecnologías y sistemas de información en la respectiva Entidad. Para tales efectos, cada Entidad pública efectuará los ajustes necesarios en sus estructuras organizaciones de acuerdo con sus disponibilidades presupuestales, sin incrementar los gastos de personal. El Director de Tecnologías y Sistemas de Información*

*reportará directamente al representante legal de la Entidad a la que pertenezca y se acogerá a los lineamientos que en materia de TI defina el MinTIC.” (SGC-PE, 2014-2023)*

### **Ámbito u objeto organizacional.**

El artículo 3°. del Decreto Ley 4131 de 2011 precisó que como consecuencia del cambio de naturaleza jurídica del Instituto Colombiano de Geología y Minería **INGEOMINAS** de establecimiento público a Instituto Científico y Técnico, el Servicio Geológico Colombiano tiene como objeto *“realizar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo; adelantar el seguimiento y monitoreo de amenazas de origen geológico; administrar la información del subsuelo; garantizar la gestión segura de los materiales nucleares y radiactivos en el país; coordinar proyectos de investigación nuclear, con las limitaciones del artículo 81 de la Constitución Política, y el manejo y la utilización del reactor nuclear de la Nación”*. (SGC-PE, 2014-2023).

### **Requerimientos de la arquitectura.**

Los principales requerimientos de arquitectura a tener en cuenta son:

- Establecer los procesos del Servicio Geológico Colombiano.
- Identificar los procesos organizacionales que permitan generar valor al Servicio Geológico Colombiano.
- Permitir soportar los procesos organizacionales establecidos con la Tecnología.

### **Marco de trabajo arquitectural.**

Se utilizará Framework de TOGAF por su facilidad de adaptación a cualquier organización.

### **Principios de la arquitectura.**

Los Principios de Arquitectura en este documento apoyan el desarrollo, uso y mantenimiento de la Arquitectura Empresarial como parte de los esfuerzos del sector para asegurar la alineación entre el negocio, los datos, las aplicaciones y la tecnología (BDAT). Estos principios no fueron desarrollados de manera aislada, sino que incorporan activamente principios de otros programas y ministerios. (Coghill, 2018)

Los principios son reglas generales y pautas, destinadas a ser duraderas y poco modificadas, que informan y apoyan la forma en que una organización, o en este caso sector o entidad, se dispone a cumplir su misión.

El SGC es una entidad con énfasis en investigación y producción de conocimiento geocientífico, la diversidad de actores con los que interactúan e intercambian información, así como la diversidad temática, son elementos que definen la naturaleza del negocio de la entidad.

Su agrupación se hace en función de las siguientes tipologías

➤ **Acceso a contenidos geocientíficos:** El SGC debe proveer mecanismos para la divulgación de los contenidos geocientíficos para ponerlos a disposición de todos los interesados.

**Búsqueda 360°:** La primera parte de la divulgación es ofrecer instrumentos de búsqueda de 360 grados, entendido como la entrega de contenidos (mapas, documentos y sus contenidos, imágenes, informes, grupos de investigación, investigadores, de cintotecas, de litotecas e instalaciones en general) precisos provenientes de distintas fuentes tanto internas como externas, distintos formatos, por canales físicos o virtuales, y acordes con las necesidades de los distintos usuarios tanto internos como externos. Es decir, que el usuario, bajo una sola búsqueda pueda acceder todos los contenidos sin distingo de las temáticas, pero obviamente balanceando la demanda de los contenidos.

**Disponibilidad de contenidos “push”:** La segunda parte es hacer divulgación de manera "push", lo cual significa que, con base en el contexto, el perfil y las necesidades de información del usuario se le haga entrega de contenidos, es decir; el actor va a recibir la información por parte del SGC que necesita en lugar de ir a buscarla.

**Perfiles de usuario:** En pro del aseguramiento de la precisión y prontitud de la búsqueda se debe por un lado poder caracterizar las necesidades de los distintos actores (personal técnico, centros de investigación, entidades públicas y sectoriales, ambientales, privadas) para describir los distintos niveles de acceso de información, generar perfiles de usuario que reúnan los intereses y necesidades de información y por otro lado consolidar los instrumentos de consulta para que estén en capacidad de usar el contexto de los usuarios para recuperar información, hacer búsqueda textual y contextuales (dentro de contenidos), a partir de filtros de búsqueda enriquecidos, los metadatos que describen los contenidos y los términos consignados en la ontología geocientífica para recuperar contenidos relacionados.

**Diversidad de medios:** La entrega de los contenidos a los usuarios, debe tener en cuenta el uso de medios multimedia o medios físicos dependiendo del tamaño de la información requerida y la disponibilidad física de la misma, los niveles y políticas de acceso definidas por el SGC y la provisión de mecanismos para transformación de los datos en el formato que el usuario lo requiera.

**Periodicidad:** Se debe tener en cuenta la estacionalidad con la que los actores requieren la información, poder gestionar la capacidad, dimensionar los periodos en los que los usuarios requieren información y el tipo de información. Con base en estos criterios es posible establecer adicionalmente tiempos para actualización de los contenidos que no interfieran con los tiempos de entrega.

Respecto a al Acceso a contenidos geocientíficos, se tiene el siguiente ejemplo: si un usuario requiere la información existente de los recursos no minerales en una región específica de la costa caribe, los mecanismos de búsqueda y divulgación deben estar en capacidad por medio de distintos canales, tanto físicos (puntos de atención) como virtuales (portales web, kioscos multimedia, redes sociales) de retornar en principio toda la información descriptiva de los resultados asociados a la búsqueda del usuario que estén disponibles, como informes de investigación, proyectos en curso, cartografía desarrollada, ubicación de muestras y cintas, imágenes del área de búsqueda. Obtenidos estos resultados, el usuario selecciona los contenidos de su interés para accederlos; si están disponibles digitalmente se le ponen a su disposición para descarga teniendo en cuenta la posibilidad de seleccionar el formato que se ajuste a sus necesidades, y si están disponibles en formato físico



o su tamaño para descarga digital es muy grande, debe existir un servicio para entregar estos recursos en físico, por medio de formatos digitales (CD, USB, DVD, etc.).

➤ **Aseguramiento y control de calidad:** El mejoramiento continuo de las actividades desarrolladas habilita el mejoramiento y aseguramiento de la calidad de los productos y servicios ofrecidos. El SGC en busca de este aseguramiento debe ejecutar acciones que permitan medir el impacto y rendimiento de los procesos, definir métricas de ciencia y tecnología para proyectos e investigaciones, así como estandarizar y hacer control sobre las actividades de cada uno de los procesos de la entidad. El SGC debe tener vistas de tableros de control por tipologías, temáticas, áreas de investigación de los proyectos a realizar.

➤ **Trazabilidad como apoyo a la gestión:** Se deben introducir prácticas para conocer el estado, la ubicación y la distribución de un producto o servicio geocientífico. Herramientas y prácticas de inteligencia operacional como BPM (Business Process Management) para los procesos de oficialización y publicación, BAM (Business Activity Monitoring) para monitoreo de procesos y productos o servicios entregados a los usuarios los cuales finalmente deben apalancar las acciones desarrolladas por el SGC.

➤ **Orientación a Proyectos, programas y portafolio:** La gestión de proyectos del SGC debe consolidar las necesidades de las distintas temáticas en la gestión de la investigación bajo estándares en las actividades, WBS (Work Breakdown Structure), los hitos para mantener el enfoque de la entidad en la investigación y cubrir los frentes administrativos y técnicos del proyecto.

Entendiendo la orientación a producción de conocimiento del SGC, la gestión de proyectos no puede ser ajena a esto, lo cual implica que desde la concepción y la administración de un proyecto debe estar ajustado al ciclo de gestión del conocimiento, el SGC ya ha trabajado en la construcción y validación de la política de gestión del conocimiento<sup>1</sup>. Esta orientación a proyectos incluye la gestión de portafolio y de programa que hablan las prácticas de gestión de proyectos en especial la ISO 20500.

➤ **Innovación:** Los productos construidos en los procesos y proyectos de investigación y generación del conocimiento del SGC, deben ser entendidos como información y conocimiento dinámico que se encuentra en constante construcción y cambio. Esta definición hace que se definan como productos dinámicos, no necesariamente terminados, que están sujetos a las técnicas de investigación y a los instrumentos disponibles en la actualidad, pero que pueden cambiar y ceñirse a nuevas formas de representación o de investigación.

Los productos también deben ser entendidos como “parte de”, esto significa que por ejemplo si se tiene un mapa geológico de una región, este por sí mismo unido con otros mapas geológicos de otras regiones, forman el mapa geológico de Colombia y éste a su vez agregado al de otros países, hace parte del mapa geológico de Suramérica y el Caribe. Esta propiedad de agregación y desagregación de los productos, implica establecer estándares y actividades de control de calidad para asegurar la integración con otros productos.

---

<sup>1</sup> Política de gestión del conocimiento

Con base en el entendimiento de esta concepción de los productos y servicios, el SGC debe estar en constante exploración de nuevas herramientas y procedimientos (ej.: inteligencia de negocios y big data), se deben explorar esquemas para generación de nuevas ideas y promover el trabajo colaborativo, impulsados en los actores y socios a nivel sectorial y científico, así como adoptar planes de apropiación apoyados en el observatorio de ciencia y tecnología, formación en las distintas temáticas del servicio.

Desde las capas de datos, sistemas de información e infraestructura se deben proveer las funcionalidades para apalancar estas capacidades de innovación mencionadas.

**Costeo y valoración:** La adquisición de las habilidades dentro del SGC deben ir facultando a la entidad para emprender iniciativas que desde las áreas de soporte se pueda por un lado describir los costos de un producto o servicio y por otro lado adquirir habilidades de valoración y costeo de proyectos a desarrollar en el SGC y determinar la valoración como activo.

### ***Fase A → Visión de arquitectura***

La visión de arquitectura sirve de estrella guía durante el ciclo de vida del proyecto y tiene como objetivo proporcionar una vista aspiracional de alto nivel del producto final de arquitectura.

En esta fase de la arquitectura, se define:

- Requerimientos del Negocio.
- Visión de la Arquitectura.

- Riesgos del Negocio
- Matriz de Interesados
- Diagrama de la Cadena de Valor del Servicio Geológico Colombiano.
- Diagrama Conceptual de la Solución del Servicio Geológico Colombiano.

### **Requerimientos del negocio.**

Algunos de los Requerimientos del Negocio, que se han definido para el Servicio Geológico Colombiano, se describen a continuación:

- Definir la Estructura Organizacional.
- Identificar los procesos de la Entidad.
- Establecer los roles para aquellos usuarios que hacen parte de la entidad.
- Soportar los procesos con tecnologías.
- Desarrollar los mecanismos para el control de riesgos.

### **Visión de la arquitectura.**

El propósito de la Visión de la Arquitectura es estar de acuerdo desde el principio en lo que debe ser el resultado deseado de la arquitectura para que los arquitectos puedan centrarse en las áreas críticas con el fin de validar la viabilidad. (Celerik, 2018)

Con el desarrollo de la Visión de la Arquitectura para el Servicio Geológico Colombiano, se espera definir su Estructura Organizacional, la identificación y automatización de los procesos y los mecanismos para el control del riesgo, con la finalidad de incrementar la efectividad del sector.

**Riesgos del negocio.**

A continuación, se describen los riesgos identificados en el Servicio Geológico Colombiano, y que algunos serán manejados con la Arquitectura propuesta:

Poca disponibilidad de agenda de los interesados para atender reuniones relacionadas con el proyecto, puede provocar atrasos en la ejecución y entregables sin la calidad esperada.

El dimensionamiento operativo puede no estar actualizado y reflejar la situación actual del sector y las entidades.

Respuesta lenta para la revisión y aprobación de los entregables del proyecto pueden evitar cumplir con el plan de entrega de los productos del proyecto.

Cambios a nivel administrativo y directivo en las entidades del sector pueden afectar la continuidad del proyecto.

Las entidades que ya han pasado por procesos de implementación de sus AE, pueden rechazar la iniciativa o sentar posiciones de indiferencia debido al escepticismo sobre el tema, o al miedo a que la AE interfiera con sus intereses individuales como entidades.

Los planes de proyectos propuestos pueden no tener el apoyo de la organización necesario para la implementación, pudiendo ser aprobados, pero no financiados o ejecutados, creando restricciones por dependencias para la ejecución de otras iniciativas del mapa de ruta.

La falta de uso de estándares de datos a nivel sectorial y de acciones en la formalización y adopción de dichos estándares puede impedir mejorar la calidad de los datos por fallas en el flujo de recursos de datos y de información.

Existe una mezcla de diferentes procesos de negocio y tecnologías para el intercambio actual de recursos de información, además se carece de una codificación o documentación de los flujos de trabajo relacionados al intercambio de información, lo que puede provocar una capacidad incompleta para compartir e intercambiar información entre las entidades del sector y entidades externas de manera consistente.

El alto grado de autonomía actual de las entidades genera una amplia diversidad de aplicaciones, estándares de datos e infraestructura, que puede provocar que los esfuerzos en establecer una arquitectura empresarial sectorial no sean efectivos.

Las brechas no resueltas en las capacidades del negocio a nivel sectorial, podrían afectar negativamente el desarrollo, uso e implementación de los artefactos de la Arquitectura Empresarial.

### **Matriz de interesados.**

A continuación, se muestra el listado de las personas que serán afectadas en el sector por la Arquitectura Empresarial, en el cual se incluyen las responsabilidades y el Cargo que desempeñan cada uno de ellos:

Tabla 11 – Matriz de Interesados

Interesados	Rol/Cargo	Responsabilidades
<b>Germán Arce Zapata</b>	Ministro	Proporcionar el apoyo ejecutivo al proyecto, garantizando que cada una de las entidades participe de manera activa.
Oscar Eladio Paredes Zapata	Director General SGC	Proporcionar el apoyo ejecutivo al proyecto, garantizando que el personal de la entidad, tanto de negocio como de tecnología, participe de manera activa en el proyecto.
Margarita Bravo Guerrero (CIO)	Directora Técnica de Gestión de Información.	Proporcionar los recursos tanto humano como físicos, necesarios para ayudar a diseñar la Arquitectura Empresarial Sectorial. Informar al equipo consultor acerca del estado actual de aplicaciones, datos y seguridad informática de cada entidad.
<b>Gustavo Adolfo Soto Gaitán.</b>	Arquitecto Empresarial	Proporcionar la información necesaria relacionada a la AE de cada entidad al equipo consultor.
Olga Patricia Rocha	Directora de	Participar en las actividades relacionadas

Interesados	Rol/Cargo	Responsabilidades
	Planeación	al levantamiento de la información de planeación estratégica sectorial.
Directores Técnicos	Directores Áreas Misionales.	Proporcionar los recursos tanto humano como físicos, necesarios para ayudar a diseñar la Arquitectura Empresarial.
Profesionales de Contratación	Contratistas	Aspectos funcionales de los procesos y sistemas de apoyo. Esto puede cubrir los actores humanos involucrados en el sistema, los procesos de usuario que intervienen en el sistema, las funciones necesarias para apoyar los procesos y la información necesaria para fluir en apoyo de los procesos.
Coordinadores de Sistemas	Coordinador de GTI	Ubicación, modificabilidad, reusabilidad y la disponibilidad de servicios de comunicaciones y redes. Asegurar que las correspondientes comunicaciones y servicios de red se han desarrollado e implementado en el sistema de una manera óptima.

Fuente: Servicio Geológico Colombiano -SGC-



### Diagrama de la cadena de valor del servicio geológico Colombiano.

La Cadena de Valor es un elemento conceptual que describe cómo se desarrolla el proceso económico en una empresa, a través del cual se espera generar progresivamente valor y contribuir a optimizar el proceso productivo, posibilitando una contribución positiva al tránsito hacia la Visión declarada.

En la siguiente Ilustración 7 se aprecian los procesos que direccionan las necesidades de los usuarios y la comunidad hacia la satisfacción de los mismos y desde dónde se sustentan para apoyar la gestión minera delegada al Servicio Geológico Colombiano.

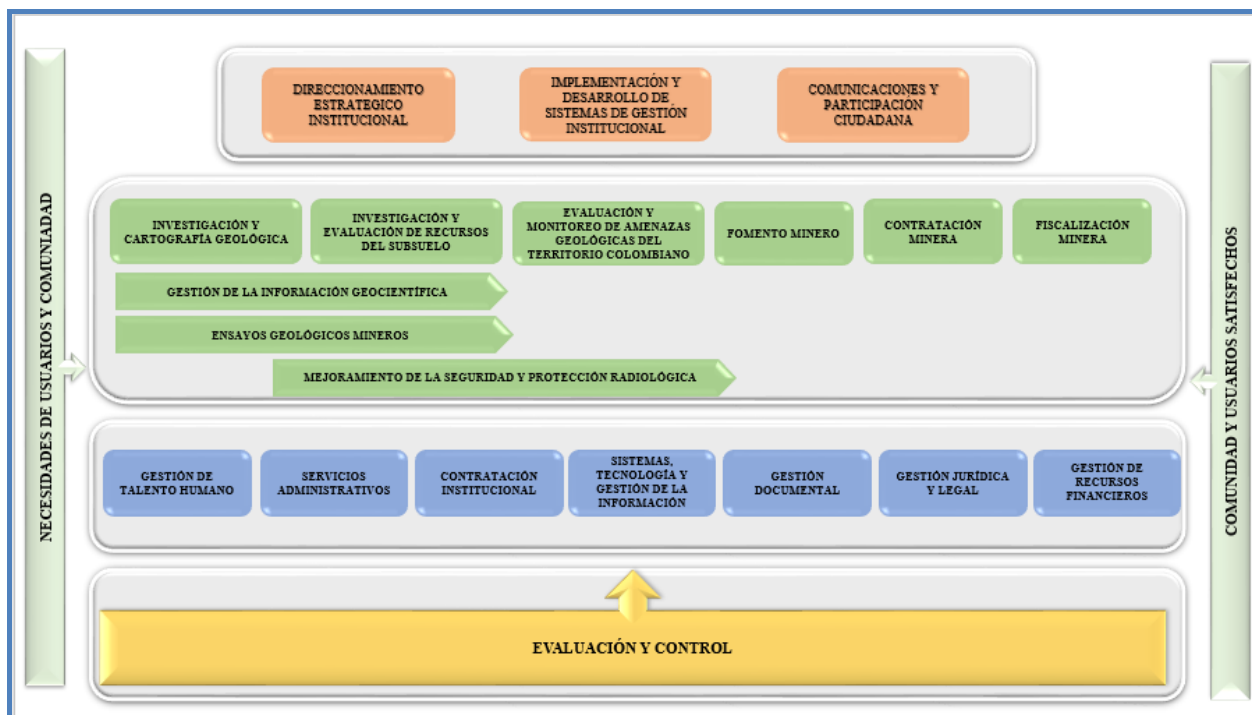


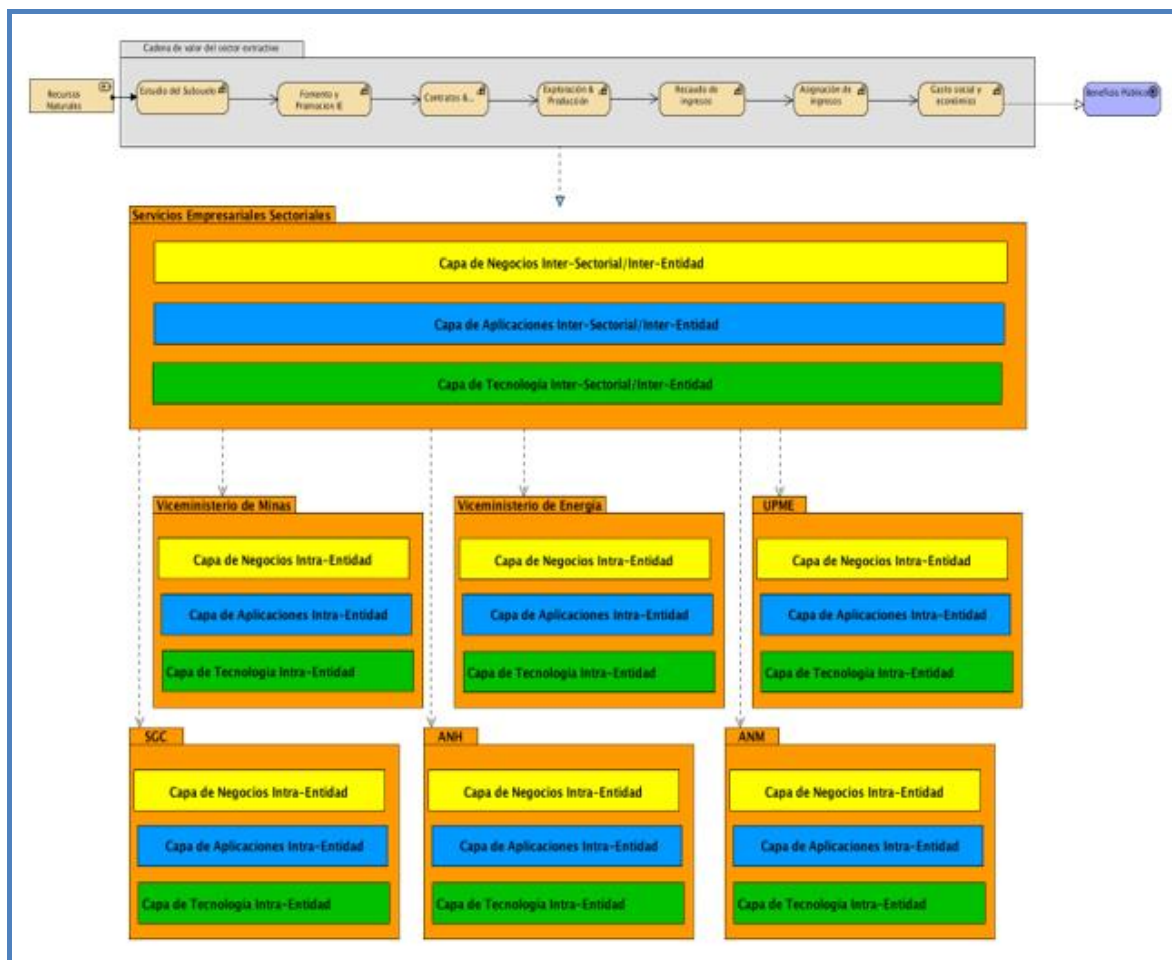
Ilustración 7 – Cadena de Valor del SGC

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Entender la Cadena de Valor posibilita el perfeccionamiento de la Propuesta de Valor, además de optimizar el proceso productivo incrementando la eficiencia, competitividad del Negocio y satisfacción del Cliente

### **Diagrama conceptual de la solución del servicio geológico colombiano.**

Las entidades del sector actúan como líneas de negocio semiautónomas cuyas independencias se identifican por decretos. Por tal razón, una arquitectura integrada más convencional, en la que todo el mundo aprovecha los mismos modelos de arquitectura, estándares de tecnología, aplicaciones y formatos de datos no funcionaría. Es por esto que el enfoque de Arquitectura Federada "*Federated Architecture*" - FA ha sido recomendado para la Arquitectura Empresarial Sectorial. Una Arquitectura Federada es una arquitectura que permite la interoperabilidad y el intercambio de información entre líneas de negocio semiautónomas y descentralizadas, sus sistemas de información, y aplicaciones de tecnología. La Ilustración 8 proporciona una representación visual del enfoque federado propuesto.



*Ilustración 8 – Arquitectura Federada Sectorial*

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

La denominada Arquitectura Federada: Realiza las capacidades identificadas en la cadena de valor, como se indica por la flecha cerrada que conecta de la Cadena de Valor y los Servicios Empresariales Sectoriales. El enfoque federado se centra en aquellas operaciones que intercambian recursos e información entre las entidades del sector o fuera del sector, como parte del apoyo a las conexiones discretas en la cadena de valor. Del mismo modo, las

flechas abiertas conectan los Servicios Empresariales Sectoriales a las entidades del sector (por ejemplo, Viceministerio de Minas, ANH, UPME, SGC, etc.).

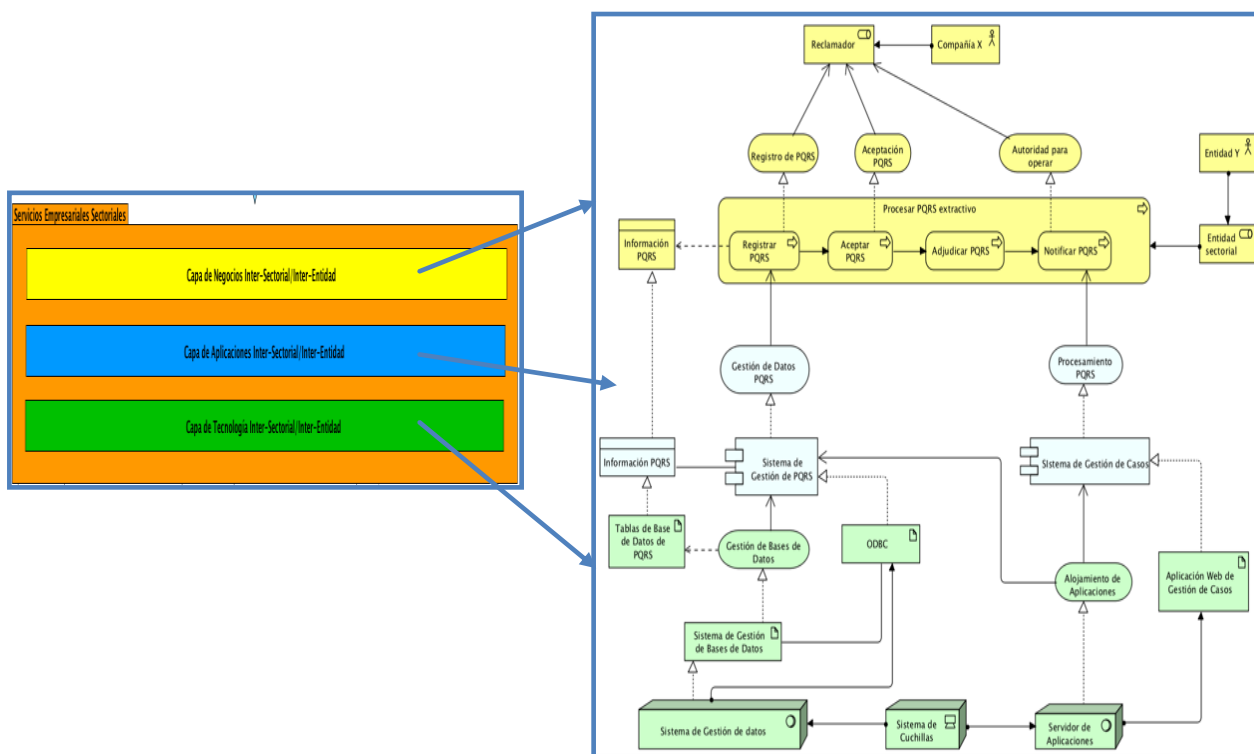


Ilustración 9 – Diagrama de Concepto – Arquitectura Federada

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

La Arquitectura Empresarial Sectorial consiste en una colección de objetos que documentan la arquitectura. Esta colección se conoce como una Descripción de la Arquitectura, la cuál será organizada por puntos de vista de las partes interesadas. Un punto de vista define la perspectiva desde la que se toma una vista. El equipo de desarrollo de la arquitectura tiene previsto utilizar los siguientes puntos de vista mínimos como parte de los puntos de vista de desarrollo en la creación de la Descripción de la Arquitectura Sectorial:

***Punto de vista de Arquitectura de Negocios:*** aborda las preocupaciones de los usuarios del sistema, y describen los flujos de información de negocios entre las personas y los procesos de negocio. Este punto de vista será de interés para las áreas de planeación del sector, así como también de los directores de áreas misionales del sector.

***Punto de vista de Arquitectura de Datos:*** aborda las preocupaciones de los diseñadores de bases de datos y administradores de bases de datos, así como también las de los ingenieros de sistemas responsables del desarrollo y la integración de los diversos componentes del sistema.

***Punto de vista Arquitectura de Aplicaciones:*** aborda las preocupaciones de los ingenieros de sistemas y software responsables del desarrollo y la integración de los diversos componentes de aplicaciones de software del sistema.

***Punto de vista de Arquitectura de Tecnología:*** aborda las preocupaciones de los compradores o personal de adquisiciones responsables de la adquisición software empaquetado y hardware que se incluirá en la solución, además de las preocupaciones relacionadas al personal de operaciones, y administradores de sistemas.

### ***Fase B → Arquitectura de negocio***

#### **Antecedentes.**

En Colombia, el Servicio Geológico fue fundado en 1916 con el nombre de Comisión Científica Nacional y tomó luego el nombre de Servicio Geológico Nacional (1939-1953),

Instituto Geológico Nacional (1953-1957), Servicio Geológico Nacional (1957-1969), Ingeominas (1969-2011) y Servicio Geológico Colombiano, desde noviembre de 2011”

En general los objetivos iniciales aún son válidos pero debido a cambios en las necesidades de la sociedad, en particular la Reforma estatal por el nuevo arreglo institucional en el sector de minas y energía y por los avances tecnológicos que han generado en las dos últimas décadas se dio una redefinición de su rol y la necesidad de estructurar una oferta de nuevos productos y servicios.

Un aspecto clave en la evolución del Servicio Geológico Colombiano (SGC), es la incorporación del Programa de Ciencias de la Tierra dentro del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, lo cual se constituye en un aspecto importante para el desarrollo de las políticas de Estado.

En este contexto, el Ministerio de Minas y Energía delegó al SGC la generación del conocimiento geológico del territorio nacional, con el objetivo de desarrollar modelos geológicos de la corteza terrestre y de la evolución geológica y el manto en el territorio colombiano. Tales modelos han de ser verificables y útiles para la planificación y el desarrollo del país, a partir de datos recopilados mediante tecnologías de vanguardia en la investigación lo cual define un valor de uso para el desarrollo del país.

*Modelo de Negocios;* De acuerdo con modelo expuesto por Osterwalder, se describe a continuación el modelo de negocio actual del SGC a través del Modelo Canvas.



Ilustración 10 – Modelo de Negocio Canvas – SGC -

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Sobre la ilustración 10 – Modelo de Negocio, se identifica:

Clientes y usuarios de muy diversa índole desde el plano sectorial minero-energético, pasando por entidades gubernamentales del orden nacional y territorial, el sistema de ciencia y tecnología, agencias internacionales y más de 700 entidades con manejo nuclear y radioactivo.

El relacionamiento con los clientes se realiza a través de esquemas de asesoramiento, investigaciones y reportes, así como soportes documentales y multimediales en bibliotecas, centros de documentación, litotecas y servicios de información.

Los canales utilizados por el SGC son presenciales, físicos y virtuales.

Los productos y servicios más relevantes del SGC que se brindan a los clientes son los siguientes:

- ✓ Conocimiento Geocientífico Integral del territorio nacional.
- ✓ Potencial del recurso del subsuelo.
- ✓ Potencial de Hidrocarburos.
- ✓ Metodología e identificación de Amenazas y su magnitud.
- ✓ Disponibilidad del conocimiento Geocientífico del territorio nacional.
- ✓ Soporte para la gestión integral del riesgo, ordenamiento territorial y planificación de desarrollo.
- ✓ Aplicación de tecnologías nucleares con fines pacíficos.
- ✓ Zonas libres de niveles radioactivos y nocivos para la salud.
- ✓ Zonas de protección según patrimonio geológico o paleontológico del país.
- ✓ Mapa Geológico Colombiano.
- ✓ Capital humano altamente especializado.



Las principales actividades dentro de los procesos para generar los productos y servicios anteriormente anotados son los siguientes:

- ✓ Investigación básica y aplicada.
- ✓ Investigación de recursos del subsuelo.
- ✓ Gestión de Hidrocarburos.
- ✓ Gestión de Geoamenazas.
- ✓ Gestión de metodologías para la atención de Geoamenazas.
- ✓ Investigación de tecnologías nucleares.
- ✓ Ciclo de gestión de materiales nucleares y radioactivos.
- ✓ Admón. instalaciones nucleares.
- ✓ Gestión de zonas de protección.
- ✓ Gestión del Mapa Geológico Colombiano.
- ✓ Gestión de esquemas de información, datos y documentos.
- ✓ Fijación tarifas de licenciamiento.
- ✓ Gestión del conocimiento.
- ✓ Ciclo de gestión del conocimiento geocientífico aplicado.
- ✓ Integración del conocimiento a través de temáticas.
- ✓ Gestión de Proyectos.

- ✓ Proyectos de exploración.
- ✓ Formación de capital humano.

Los principales recursos con los que cuenta el SGC son los siguientes:

- ✓ Planta de personal.
- ✓ Conocimiento geo científico.
- ✓ Estándares de Información y Documentación.
- ✓ Tecnología aplicada a Geociencias.
- ✓ Red Sismológica y Vulcanológica.

Cuenta con un conjunto de socios, contratistas y aliados que se pueden tipificar en los siguientes:

- ✓ Universidades.
- ✓ Laboratorios de la red de investigación.
- ✓ Convenios con otros Servicios geológicos y laboratorios nacionales e internacionales.
- ✓ Grupos de Ciencia y Tecnología.
- ✓ Contratistas.
- ✓ DIMAR.

A nivel financiero la fuente principal del SGC son los recursos por regalías que corresponden a:

- ✓ Ingresos por licenciamientos y control de materiales nucleares
- ✓ 2% de Regalías

Los gastos se centran en las investigaciones y gastos de funcionamiento.

*Soportes de la configuración de la Arquitectura de Negocio;* La configuración de Arquitectura de Negocio que se describe en el presente documento, se desarrolló teniendo en cuenta la documentación entregada por el SGC y la información levantada en las diferentes sesiones de trabajo.

La documentación entregada por el SGC:

- El Plan Estratégico del SGC 2013-2023.
- Diagnóstico de la Situación Actual del SGC actualizado.
- Descripción de la Situación Deseada para el SGC.
- Las normas siguientes: decreto 4131, 4134, 4137 de 2011 y el decreto 252 y 3577 de 2004.
- La caracterización del proceso de gestión de conocimiento y documentos asociados de despliegue, indicadores, mapa de riesgo, política operación.
- Los documentos de política de operación, gestión del conocimiento e hidrocarburos.
- La caracterización de los procesos de la cadena de valor.

- El SGC y la estructura a nivel sectorial.
- Identificación y definición de conceptos relevantes para la comprensión del SGC desde la perspectiva de negocio.

Para esta Fase corresponde al desarrollo de la Arquitectura de Negocio que apoye la versión de la Arquitectura acordada, en la cual se definen los siguientes artefactos:

- Catálogo de Actores
- Catálogo Metas de Negocios
- Catálogo Roles en el Negocio
- Catálogo Servicios de Negocio
- Catálogo de Procesos
- Diagrama Servicios de Negocio e Información
- Diagrama de Contexto
- Diagrama de Flujo de Proceso y Eventos

### **Catálogos.**

*Catálogo de Actores;* Se han identificado un conjunto de actores y socios con los que el SGC tiene interacción a nivel sectorial, público, científico-tecnológico, ambiental y entidades privadas ya sea como usuarios de sus productos y servicios o como colaboradores en el trabajo de las distintas temáticas como se ilustra a continuación. Se han identificado 13 tipologías de actores, cada uno cuenta con un identificador, un nombre, un tipo y la descripción. A su vez, estas tipologías se encuentran agrupadas en cinco grupos: Personal

especializado, entidades públicas, entidades privadas, centros de innovación e investigación y otros. (Ver Anexo 2).



Ilustración 11 – Actores

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

### Personal especializado

- A001 – Personal técnico - Geólogos.
- A002 – Personal técnico - Ingenieros.
- A003 – Contratistas

### Entidades públicas

- A004 – Gobierno nacional
- A005 – Entidades sectoriales
- A007 – Entidades territoriales

**Entidades privadas**

- A006 – Entidades privadas

**Centros de innovación e investigación**

- A008 – Centros de investigación
- A009 – Centros educativos
- A011 – Laboratorios
- A012 – Servicios y agencias internacionales

**Otros actores externos**

- A010 – Comunidad
- A013 – Organismos ambientales

*Catálogo de Canales* Un canal es un medio de transmisión de información entre actores. Para el SGC se define como la entrega o recepción de información a todos los actores identificados. En este aparte se identificaron dos tipos de canales, físicos y virtuales cada uno con la capacidad de transmitir información de manera personal o masiva. Los principales canales identificados son:



*Ilustración 12 – Canales físicos y Virtuales*

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

### **Canales físicos:**

- CF001 – Oficina Central.
- CF002 – Observatorios.
- CF003 – Museo
- CF004 – Biblioteca
- CF005 – Cintoteca
- CF006 – Litoteca

### **Canales virtuales:**

- CV001 – Portales web
- CV002 – Redes sociales
- CV003 – Servicios de mensajería de texto

- CV004 – Aplicaciones móviles
- CV005 – Listas de correo
- CV006 – Kioscos multimedia
- CV007 – Boletín virtual

*Tabla 12 Ficha Canal CF001 – Oficina central*

Nombre del Canal:	<b>CF001 – Punto de atención: Oficina central</b>
Capacidad:	Personal
Descripción:	Centro de principal de actividades de administración e investigación temática del SGC. Al concentrar las actividades de las temáticas del SGC, ofrece altos flujos de información que pueden ser transmitidos.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

*Tabla 13 Ficha Canal CF002 – Observatorios*

Nombre del Canal:	<b>CF002 – Punto de atención: Observatorios</b>
Capacidad:	Personal
Descripción:	Canal de comunicación provisto en los grupos de trabajo de las distintas regiones del país. Concentra actividades de atención a usuarios, recepción y transmisión de información de investigación y monitoreo de amenazas geológicas.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*



Tabla 14 Ficha Canal CF003 – Museo

Nombre del Canal:	<b>CF003 – Punto de atención: Museo</b>
Capacidad:	Masivo
Descripción:	Canal físico de recepción y divulgación de conocimiento geológico y paleontológico, enfocado en la comunidad como parte de los actores externos.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

Tabla 15 Ficha Canal CF004 – Biblioteca

Nombre del Canal:	<b>CF004 – Punto de atención: Biblioteca</b>
Capacidad:	Personal
Descripción:	Canal físico para la transmisión y recepción de información bibliográfica y audiovisual construida en el SGC.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

Tabla 16 Ficha Canal CF005 – Cintoteca

Nombre del Canal:	<b>CF005 – Punto de atención: Cintoteca</b>
Capacidad:	Personal
Descripción:	Canal físico para la transmisión y recepción de información en medios magnéticos.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

Tabla 17 Ficha Canal CF006 – Litoteca

Nombre del Canal:	<b>CF006 – Punto de atención: Litoteca</b>
Capacidad:	Personal
Descripción:	Canal físico para la transmisión y recepción de colecciones de muestras de roca provenientes de investigaciones y estudios.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

Los canales virtuales, se caracterizan por ofrecer información actualizada y con mayor disponibilidad a los actores, los principales canales virtuales son:

*Tabla 18 Ficha Canal CV001 – Portales web*

<b>Nombre del Canal:</b>	<b>CV001 – Portales web</b>
<b>Capacidad:</b>	Masivo
<b>Descripción:</b>	Principal canal de transmisión de información virtual. Transmite información institucional, información producto de investigación y recolección temática y monitoreo de amenazas geológicas.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

*Tabla 19 Ficha Canal CV002 – Redes sociales*

<b>Nombre del Canal:</b>	<b>CV002 – Redes sociales</b>
<b>Capacidad:</b>	Masivo
<b>Descripción:</b>	Canal de transmisión de información en tiempo cercano al real. Este canal tiene la capacidad de ofrecer información personalizada dependiendo de la demanda de usuarios en particular (unicast), ofrecer información a multitud de actores indistintamente (broadcast) o grupos de actores específicos (multicast). Servicios de alertas y alarmas, productos como boletines de actividad de amenazas, catálogos, son deseables para ser transmitidos en este canal.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

Tabla 20 Ficha Canal CV003 – Servicios de mensajería de texto

Nombre del Canal:	<b>CV003 – Servicios de mensajería de texto</b>
Capacidad:	Masivo-Personal
Descripción:	Transmisión de información textual limitada, por medio de dispositivos móviles. Es deseable para la transmisión de servicios de alertas y alarmas.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

Tabla 21 Ficha Canal CV004 – Aplicaciones móviles

Nombre del Canal:	<b>CV004 – Aplicaciones móviles</b>
Capacidad:	Masivo - personal
Descripción:	Canal para la vinculación de teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles a la recepción y transmisión de información geocientífica, institucional y de amenazas en tiempo real. Este canal debe ser personalizable, según las necesidades de información del usuario, y puede incluir servicios de consulta y suministro de información, alertas y alarmas.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

Tabla 22 Ficha Canal CV005 – Listas de correo

Nombre del Canal:	<b>CV005 – Listas de correo</b>
Capacidad:	Masivo
Descripción:	Medio para la transmisión de información vía correo electrónico por medio de listas que reúnan las preferencias de un conjunto de usuarios. Entre algunos de los productos y servicios identificados que se pueden entregar, se encuentra el acceso a catálogos e informes de avance de los proyectos de la entidad, actualizaciones e información de nuevos productos y servicios.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

Tabla 23 Ficha Canal CV006 – Kioscos multimedia

Nombre del Canal:	<b>CV006 – Kioscos multimedia</b>
Capacidad:	Personal
Descripción:	Terminal informático para transmitir información al público en general. La transmisión de la información se hace mediante la interacción del usuario con el kiosco, lo que habilita que la información entregada sea la requerida por el usuario.

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Tabla 24 Ficha Canal CV007 – Boletín virtual

Nombre del Canal:	<b>CV007 – Boletín virtual</b>
Capacidad:	Masivo
Descripción:	Este canal habilita la entrega de información actualizada de las actividades y productos desarrollados por el SGC a un conjunto de actores que previamente se hayan suscrito.

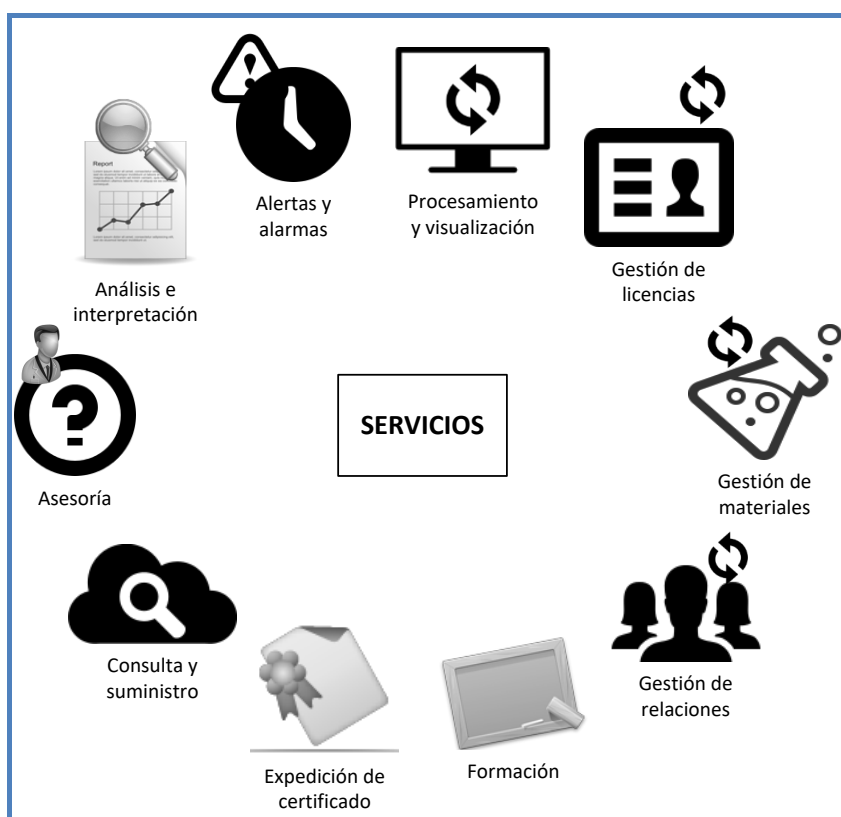
Fuente: Servicio Geológico Colombiano

*Catálogo Metas de Negocios;* Artefacto en el cual se identifican las metas organizacionales, con la finalidad de evaluar el estado de la entidad con relación al deseado, cuya implementación de la Arquitectura debe estar acorde a las metas propuestas por el SGC. (Ver Anexo 3).

*Catálogo Roles de Negocio;* Artefacto en el cual se describen los distintos roles que dispone la entidad, para efectuar las actividades realizadas por los funcionarios y permitir el alcance de las metas proyectadas. (Ver Anexo 4).

*Catálogo de Servicios*; Se define como un conjunto de actividades propias de los procesos temáticos, para atender los requerimientos de un actor. Actividades de transmisión de conocimiento, actividades hechas sobre un producto de la entidad tangible o intangible son ejemplos de posibles servicios.

Se definieron algunas tipologías para agrupar los servicios descubiertos e identificados, son diez (10) en total:



*Ilustración 13 – Tipologías de Servicios*

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

- **Alertas y alarmas:** Señales para informar a la comunidad y los actores en general sobre situaciones de inminentes o reales de amenazas geológicas y posibles emergencias que se puedan presentar.
- **Análisis e interpretación:** Ofrecer conceptos o traducciones sobre resultados de investigaciones geocientíficas solicitados por usuarios que pueden o no tener experticia en el tema.
- **Asesoría:** Asistir a actores con el fin de entregar sugerencias, opinión con conocimiento y análisis a procedimientos o procesos de carácter geocientífico y de experticia del SGC.
- **Consulta y suministro:** Búsqueda y entrega de contenidos geocientíficos a partir de los criterios de consulta del usuario que requiera la información. Esta información puede provenir de distintas fuentes y tener relación a distintas temáticas.
- **Expedición de certificado:** Despacho y diligenciamiento de certificados en actividades de investigación, aplicación de tecnologías nucleares y control de instalaciones y desechos radiactivos.
- **Formación:** Preparación y capacitación de actores en habilidades o conocimiento específico de las actividades temáticas del SGC.
- **Gestión de relaciones:** Actividades para el manejo de las relaciones con los actores del SGC y de los canales de comunicación.
- **Gestión de materiales:** El SGC define la gestión como las actividades operativas y administrativas que intervienen en la fabricación, suministro, recibo, posesión, almacenamiento, utilización, transferencia, importación, exportación, transporte,

mantenimiento, reciclado y disposición de materiales (materiales geológicos, muestras, fuentes radiactivas).

➤ **Gestión de licencias:** Hace referencia a la expedición, validación y revocatoria de licencias para manejo de materiales o instalaciones.

➤ **Procesamiento y visualización:** Servicio para la recuperación, manipulación, validación y caracterización de datos e imágenes geocientíficas requeridos por un usuario en particular.

Una forma de visualizar, a nivel general, las diferentes clasificaciones de los servicios son:

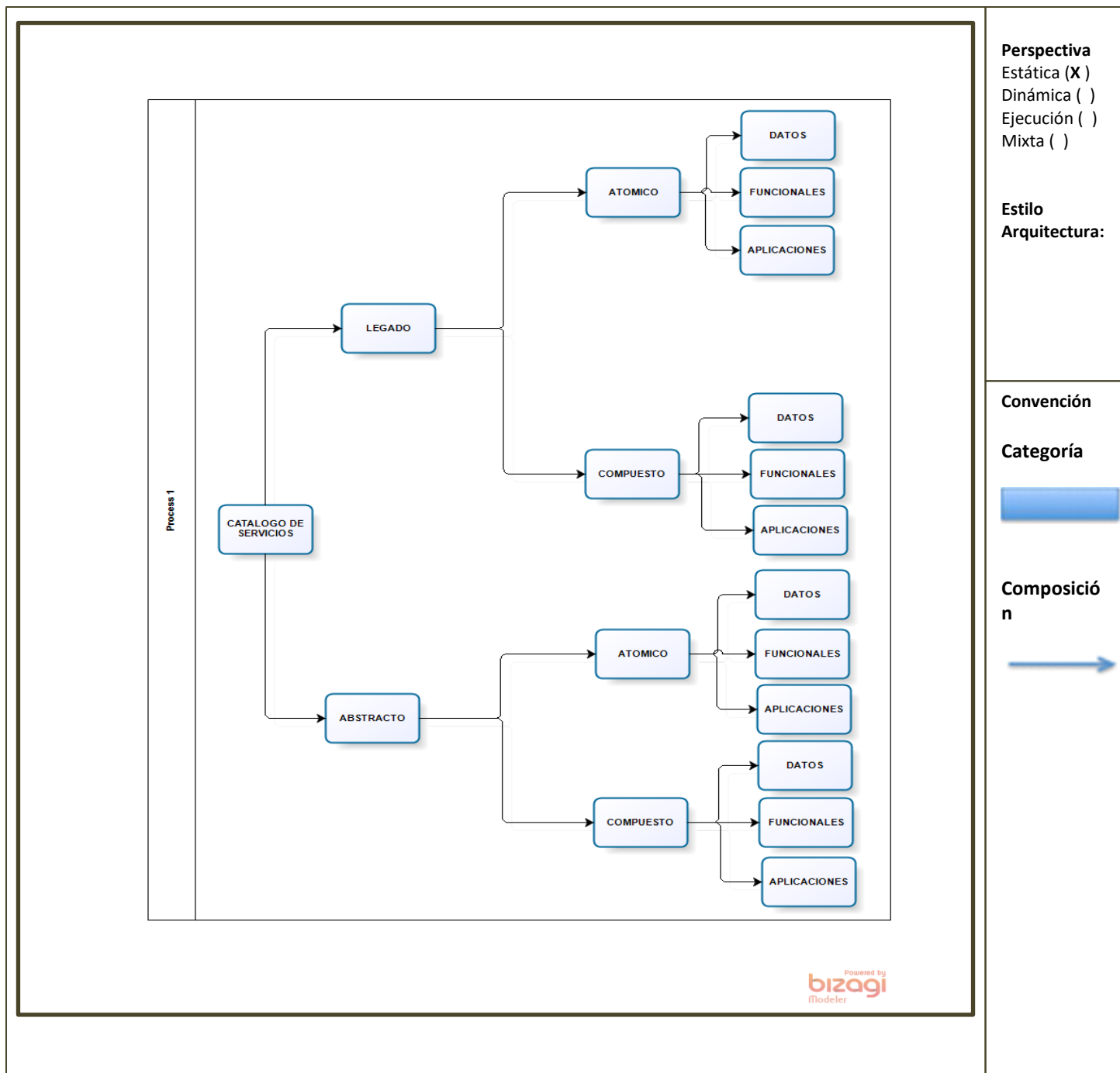


Ilustración 14 – Catalogo de Servicios

Fuente: Servicio Geológico Colombiano



Los servicios se agrupan siguiendo una propuesta adaptada de identificación de servicios, recomendada por la metodología Service-Oriented Modeling Framework<sup>2</sup> (Bell). En esta propuesta los servicios se clasifican inicialmente en legados o abstractos. Por legado se entiende que el servicio ya existe o que la capacidad ofrecida ya está disponible en una aplicación legada. Por abstracto se entiende que la capacidad propuesta no existe en la organización. Posteriormente, el servicio se clasifica en atómico o compuesto. Finalmente, el Servicio se clasifica en servicio de Datos, Funcional o de Tecnología. (*Ver Anexo 5*).

Un Servicio Funcional corresponde a una entidad lógica que con sus operaciones soporta los productos y servicios de negocio que se definen en la Arquitectura de Negocio.

En cuanto a los Servicios Funcionales Legados y Abstractos, se identifican los siguientes:

**Legado/Compuesto:**

- SF001 - Contenido WEB
- SF002 - Información Geocientífica.
- SF003 - Producto Georreferenciado.
- SF004 - Producto Contenido.
- SF005 – Plantilla.
- SF006 - Usuario Sistemas.
- SF007 - Rol Usuario.
- SF008 - Catalogo de Proyectos

---

<sup>2</sup> En adelante SOMF

- SF009 - Proyecto.
- SF010 - Catálogo de Actores
- SF011 - Actor.
- SF012 - Metadata.
- SF013 - Punto muestreo.
- SF014 - Muestra.
- SF015 - Procesamiento.
- SF016 - Oficialización.
- SF017 - Análisis de Laboratorio.
- SF018 - Análisis de Material Radiactivo.
- SF019 - Inventario Fuente Radiactiva
- SF020 - Trabajador Ocupacional (expuesto a radiaciones).
- SF021 - Licenciamiento Instalación Radiactiva.
- SF022 - Licenciamiento Manejo Materiales Radiactivos.
- SF023 - Inspección Instalación Radiactiva.
- SF024 - Desecho Radiactivo.
- SF025 - Calibración Dosimétrica.
- SF026 - Instrumento Monitoreo y Análisis.
- SF027 - Estación.
- SF028 - Actividad Sísmica.
- SF029 - Evento Sísmico.
- SF030 - Aceleración de Sismo.

- SF031 - Evento Vulcanológico.
- SF032 - Volcán.
- SF033 - Fenómeno de Deformación (Tectónico, Volcánico).
- SF036 - Amenaza Geológica.
- SF037 - Biblioteca.
- SF039 - Museo.

**Abstracto/Compuesto:**

- SF034 - Catálogo de Movimiento en Masa
- SF035 - Movimiento en Masa.
- SF038 - Litoteca.
- SF040 - Banco Petrolero.
- SF041 - Banco Minero (Externo).

Un Servicio de Aplicación corresponde a una estructura lógica que en sus operaciones representa las capacidades que ofrece un Software de Aplicación para soportar a los servicios funcionales identificados. En cuanto a los Servicios de Aplicación Legados y Abstractos, se identifican los siguientes:

**Legado/Compuesto:**

- SA001 – Visor de Mapa.
- SA002 – Shapefile (Formato SHP de ESRI).
- SA003 – Geoprocesamiento.

- SA004 – Plantilla de Mapa.
- SA005 – Mapa.
- SA006 – Metadata Técnica Producto Georeferenciado.
- SA008 – Metadatos Productos de Contenido.
- SA009 – Contenido WEB.
- SA010 – Documento.
- SA011 – Plantilla para el Desarrollo de Contenidos.
- SA012 – Portafolio de proyectos.
- SA013 – Actor.
- SA014 – Metadato.
- SA015 – Inventario de Fuentes Radiactivas.
- SA017 – Gestión de Desechos Radiactivo.
- SA018 – Gestión de Instrumentos - Laboratorio Secundario de Calibración  
Dosimétrica.
- SA019 – Calibración.
- SA029 – Lista Movimientos en Masa.
- SA030 – Movimientos Masa.
- SA033 – Solicitudes de Análisis de Muestra.
- SA034 – Solicitud de Análisis de Muestra.
- SA035 – Adquisición de Información Sismológica por Tectónica.
- SA036 – Procesamiento de Información Sismológica por Tectónica.
- SA037 – Adquisición de Información Sismológica por Vulcanología.

- SA038 – Procesamiento de Información Sismológica por Vulcanología.
- SA039 – Adquisición de Información de Geodesia.
- SA040 – Procesamiento de Información de Geodesia.
- SA042 – Banco petrolero.
- SA044 – Litoteca.
- SA045 – Museo.
- SA046 – Pregunta de Negocio.

**Abstracto/Compuesto:**

- SA007 – Flujo de Proceso.
- SA020 - Gestión de Instrumentos Monitoreo y Análisis.
- SA021 – Calibración Instrumento Monitoreo y Análisis.
- SA022 – Información metrología de Instrumento Monitoreo y Análisis.
- SA023 – Lista Roles.
- SA024 – Lista Usuarios.
- SA025 – Rol.
- SA026 – Usuario.
- SA027 – Lista Productos Geocientíficos.
- SA028 –Producto Geocientífico.
- SA031 – Lista Amenazas Geológicas.
- SA032 – Amenaza Geológica.
- SA041 – Publicación Información de Amenazas Geológicas.

- SA043 – Biblioteca.SA045 - Museo.
- SA046 - Pregunta de Negocio.

Un Servicio de Integración corresponde a una estructura lógica diseñada para permitir el intercambio de datos entre diferentes sistemas/ambientes/repositorios. En cuanto a los Servicios de Integración Abstractos, se identifican los siguientes:

- SI001 Extracción
- SI002 Transformación
- SI003 Cargue.

Un Servicio de Datos corresponde a una estructura lógica diseñada para permitir la definición y el acceso mediante reglas a los datos. En cuanto a los Servicios de Integración Abstractos, se identifican los siguientes servicios:

- SD001 Glosario.
- SD002 Metadatos de Alto Nivel.
- SD003 Metadatos SIG.
- SD004 Reglas Metadatos SIG.
- SD005 Metadatos Contenidos.
- SD006 Reglas Metadatos Contenidos

*Catálogo de Procesos*; Artefacto cuya finalidad es la de identificar el flujo de procesos que actualmente tiene la entidad respecto a los productos finales que son la base de los resultados de las actividades ejecutadas. (Ver Anexo 6).

## Diagramas.

*Diagrama de Servicios;* Permite mostrar de una forma más clara el servicio principal del SGC al igual que las decisiones tomadas durante el flujo correspondiente al proceso “*Gestión de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*”. (Ver Anexo 7).

*Diagrama de Contexto;* Muestra la interacción de la Entidad con los diferentes Actores. Los actores, más allá de usar los productos y servicios ofrecidos por el SGC, junto con los procesos misionales también participan en el ciclo de construcción de los productos - PLM<sup>3</sup> -, concibiendo productos conjuntos. Adicionalmente, por cada una de las dimensiones de arquitectura empresarial, se presenta la interacción en función de las etapas del PLM. Es así como para la primera etapa (planear y especificar) la interacción principal se da con la arquitectura de negocio y de datos, para las dos siguientes etapas (diseñar y analizar/construir y entregar) con las arquitecturas de negocio, datos y aplicaciones y en la última etapa (usar y servir) con la de negocio, aplicaciones y datos. (Ver Anexo 8).

*Diagrama de Flujo y de Proceso y Eventos;* Para la realización de este diagrama se utilizó el proceso de Investigación en Geociencias Básicas. (Ver Anexo 9).

---

<sup>3</sup> Product Lifecycle Management (PLM)

### ***Fase C → Arquitectura de sistemas de información***

Esta fase se enfoca básicamente en la definición de los Sistemas de Información, aplicaciones y los datos, que brindan apoyo a las entradas de la arquitectura, los cuales se describen a continuación:

- Catálogo Entidad de Metadatos
- Catálogo de Aplicaciones
- Matriz Entidad de Datos en funciones del negocio
- Diagrama Ciclo de Vida de los Datos
- Diagrama de Seguridad de los Datos
- Diagrama de Gestión del Servicio Geológico Colombiano – SGC –

#### **Catálogos.**

*Catálogo Entidad de Metadatos;* Hace referencia a la información que dispone la entidad para el desarrollo de sus funciones y que sirve de base para el diseño del modelo en la arquitectura de aplicaciones.

Dada su relevancia, a continuación, se describen las entidades que hacen parte de los metadatos de alto nivel de productos del SGC (algunas de las entidades, que aparecen en los grupos de glosario, metadatos SIG, contenidos y fondos documentales, y biblioteca/publicaciones, no se describen debido a que hacen parte del contexto de otras bases de datos distintas a la de metadatos de alto nivel de productos). (*Ver Anexo 10*).



*Catálogo de Aplicaciones*; Permite mantener la lista de las aplicaciones de la entidad, cuya finalidad es poder definir la iniciativa de cambio que puede afectar determinadas aplicaciones. Están representadas por Catálogo de Servicios Tecnológicos y Catálogo de Aplicaciones (*Ver Anexos 11 y 12*).

### **Matrices.**

*Matriz Entidad de Datos en Funciones del Negocio*; Representa las entidades de los datos en relación a las funciones de negocio del Servicio Geológico Colombiano.

Para el desarrollo de esta fase el SGC; Realiza la entrega del modelo Entidad-Relación, implementado en la base de datos del Sistema CMC, el cual se genera a partir de la ejecución de una actividad de ingeniería inversa provista por el Gestor de la Base de Datos, el ingeniero Jhon Jairo García. (*Ver Anexo 13*).

### **Diagramas.**

*Diagrama del Ciclo de Vida de los Datos*; Considerada el más importante para el manejo de los datos del negocio. (*Ver Anexo 14*)

*Diagrama de Seguridad de los Datos*; Describe los actores que tienen los permisos para el acceso a los datos de la entidad, de acuerdo a los roles adquiridos (*Anexo 15*).

*Diagrama de Gestión del Servicio Geológico Colombiano*; Describe la forma de como la aplicación interactúa con los componentes de Aplicación y Tecnología que brinda apoyo al proceso operacional de la solución. (*Anexo 16*).

### ***Fase D → Arquitectura tecnológica***

En esta fase se suministrará una solución que esté acorde con el modelo de infraestructura físico existente.

### **Catálogos.**

*Catálogo de Principios de Servicios de Seguridad*; Por cada uno de los Servicios de Seguridad se presentan las siguientes fichas:

*Tabla 25 – Catálogo de Principios de Servicios de Seguridad*

<b>Nombre del servicio:</b>	<b><i>Autenticación</i></b>
Descripción	Servicio de seguridad informática que determina si una entidad es realmente quien declara ser.
<b>Nombre del servicio:</b>	<b><i>Autorización</i></b>
Descripción	Servicio de seguridad informática que determina los privilegios y restricciones que aplican a una entidad.
<b>Nombre del servicio:</b>	<b><i>Single Sign On</i></b>
Descripción	Servicio de seguridad informática que provee autenticación a un usuario para acceder a varios sistemas de información con una sola instancia de identificación.
<b>Nombre del servicio:</b>	<b><i>Integridad y Autenticidad</i></b>
Descripción	Servicio de seguridad informática que verifica los datos sensibles y críticos para mantenerlos completos, precisos, coherentes y completos desde su creación hasta su destrucción.

<b>Nombre del servicio:</b>	<b><i>Autenticación</i></b>
Nombre del servicio:	<b><i>Confidencialidad</i></b>
Descripción	Servicio de seguridad informática que previene la interpretación y divulgación de datos sensibles y críticos por parte de terceros no autorizados.
Nombre del servicio:	<b><i>No Repudio</i></b>
Descripción	Servicio de seguridad informática que proporciona protección contra la interrupción, por parte de alguna de las entidades implicadas en la comunicación, de haber participado en toda, o parte de una operación sensible.
Nombre del servicio:	<b><i>Auditoría</i></b>
Descripción	Servicio de auditoría que facilita el registro de actividades (pistas de auditoría, logs, registros de eventos de seguridad informática, problemas operacionales, fallas y trazas de caídas o interrupciones, entre otros) que afectan sistemas de información o datos sensibles y críticos, con el fin de otorgar un soporte basado en evidencias a un proceso continuo de auditoría interna y una revisión externa.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

*Catálogo de Servicios de Infraestructura;* Por cada uno de los Servicios de Infraestructura se presentan las siguientes fichas:

Tabla 26 – Catálogo de Servicios de Infraestructura

<b>Servicio</b>	<b>Transferencia de Archivos</b>
<b>Descripción</b>	Servicio de soporte que permite la copia y el movimiento individual o masivo de archivos, haciendo uso de una red de comunicaciones y aplicando mecanismos de seguridad informática para el caso de datos sensibles y críticos.
<b>Servicio</b>	<b>Monitoreo y Gestión de Plataforma</b>
<b>Descripción</b>	Servicio de infraestructura que permite la planificación, proyectos de mejora, monitoreo, gestión de incidentes, gestión de configuración, gestión de parches, gestión de capacidad, gestión de proveedores, gestión de la seguridad, gestión de continuidad del servicio y gestión de niveles de servicio de la plataforma tecnológica que soporta las aplicaciones y los datos de la organización.
<b>Servicio</b>	<b>Redes y Comunicaciones</b>
<b>Descripción</b>	Servicios de infraestructura que proveen funcionalidades de comunicación a múltiples aplicaciones a través del transporte electrónico de datos.

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

### **Diagrama.**

*Diagrama Análisis de la Plataforma Tecnológica;* Se representa el diagrama correspondiente al análisis de la plataforma tecnológica de la entidad, bajo los aspectos de la plataforma de infraestructura del Servicio Geológico Colombiano, proporcionando así una visión clara de la plataforma tecnológica. (Ver Anexo 17).

### *Arquitectura de infraestructura TIC*

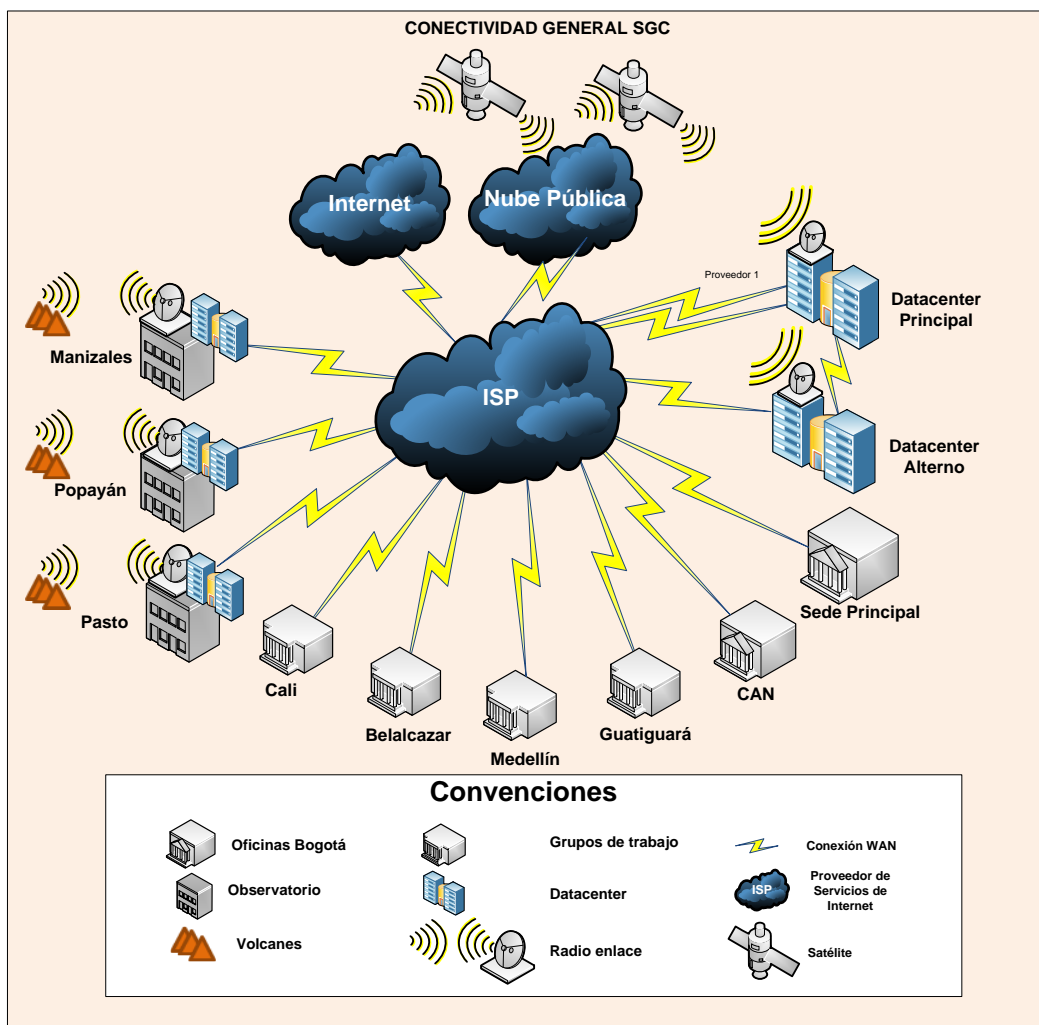
Teniendo en cuenta las diferentes consideraciones identificadas durante el levantamiento de información y diagnóstico de la situación actual de la infraestructura tecnología del SGC, se encuentran algunos hechos que determinan la definición del modelo tecnológico, los cuales se presentan a continuación:

- Necesidades importantes de procesamiento de altos volúmenes de información.
- Necesidad de albergar diferentes tipos de aplicaciones: sistemas tipo SIG, bases de datos, herramientas de gestión documental, aplicativos especializados, entre otros.
- Altos requerimientos de almacenamiento de información estructurada y no estructurada, con diferentes tipos de requerimientos de disponibilidad.
- Procesos que exigen requerimientos importantes de disponibilidad y continuidad por el tipo de riesgos que se monitorean (amenazas sísmológicas, vulcanológicas y movimientos de masas).
- Por el tipo de actividad y los volúmenes de información que se manejan, existe una clara dificultad en establecer un modelo de despliegue completamente centralizado, lo que supone dotar y mejorar las condiciones de operación de los diferentes observatorios.

#### *Conectividad General*

Actualmente, la topología de conectividad entre las diferentes ubicaciones físicas del SGC es estrella. La arquitectura propuesta debe mantener esta topología, incluyendo las nuevas ubicaciones que confluyen las diferentes sedes del SGC con canales dimensionados acorde a las necesidades de cada una de ellas.

La siguiente gráfica ilustra de mejor manera esta situación:



*Ilustración 15 – Conectividad General SGC*

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

Las ubicaciones físicas que tiene el SGC están comprendidas por la sede principal, la sede CAN, los grupos de trabajo (Cali, Belalcazar, Medellín, Guatiguará) y observatorios (Manizales, Popayán y Pasto). Todas estas ubicaciones estarán conectadas a un proveedor de servicios de internet que garantice niveles de calidad de servicios.

En cuanto a los centros de datos y procesamiento, cada observatorio contará con su infraestructura actual mejorando los aspectos que garanticen especificaciones no inferiores a NIVEL ó TIER. Igualmente, el centro de procesamiento principal, independientemente de su ubicación física, deberá contar con especificaciones físicas no inferiores a NIVEL ó TIER 3.

#### *Modelo de Despliegue*

El diagrama de la Ilustración 16 describe la conectividad general del SGC. Por los requerimientos mencionados anteriormente, el modelo de despliegue propuesto parte de la base de que se contará con una infraestructura de cómputo principal, y unas infraestructuras en los observatorios ajustada a las necesidades de cada uno de ellos. El centro principal, será además el respaldo para los centros de los observatorios.

La siguiente Ilustración presenta este modelo propuesto para el datacenter principal:

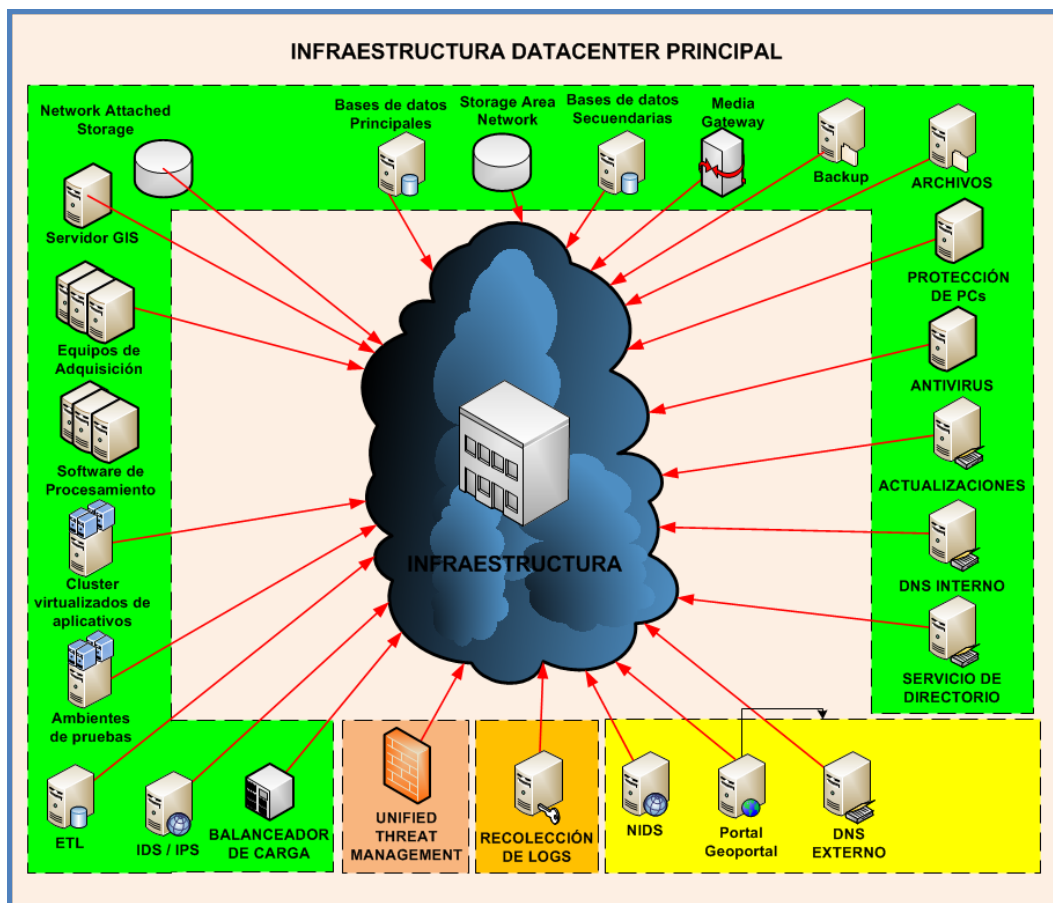


Ilustración 16 – Infraestructura Datacenter Principal SGC

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Como se ilustra en el diagrama titulado: *Infraestructura Datacenter Principal*, la Arquitectura de Infraestructura tecnológica objetivo contempla el despliegue de los diferentes tipos de servicios para el soporte de aplicaciones, datos y de negocio. A continuación, se hace una descripción de alto nivel de estos servicios clasificándolos con base a las zonas de seguridad en donde deberán ubicarse.

Tal y como se describe en la Vista de Seguridad, la conectividad general del SGC deberá estar sujeta a un diseño basado en zonas de seguridad. El diseño pertinente al



alojamiento contempla cuatro (4) zonas de seguridad: (\*) Zona Desmilitarizada (DMZ), (\*) Zona de Servicios LAN, (\*) Zona de Administración, y (\*) la inclusión de dispositivos Unified Threat Management (UTM) de frente a la Zona de Guerra del servicio de alojamiento. (Ver Ilustración 17).

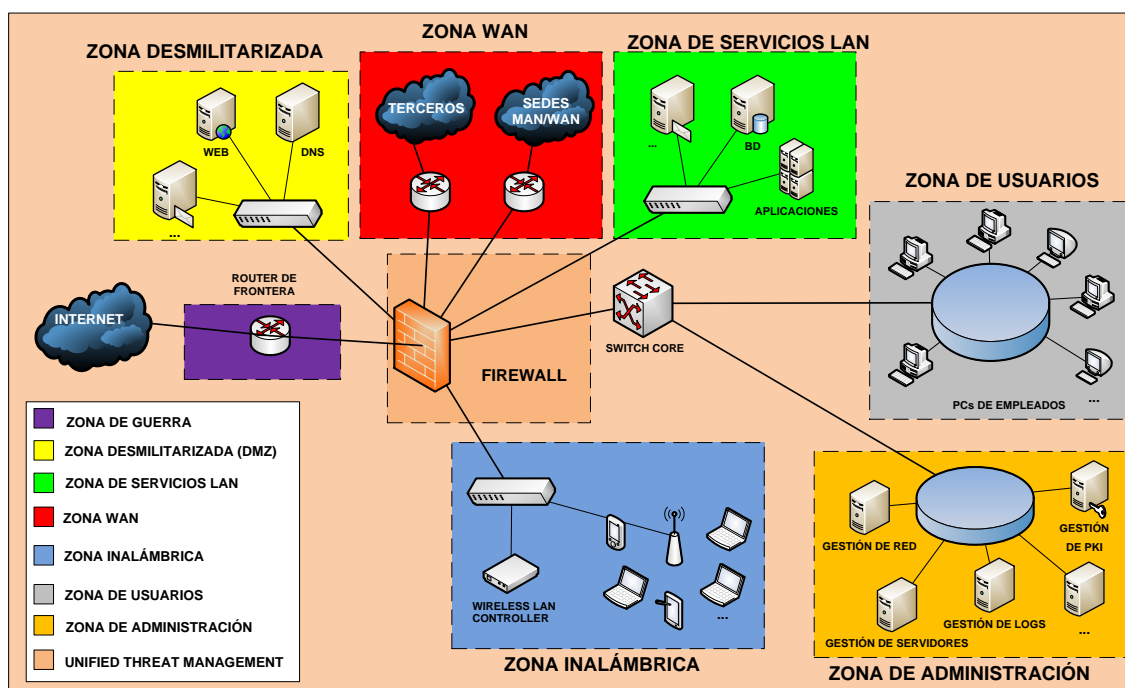


Ilustración 17 – Vista de Seguridad del SGC

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

### Zona de Servicios LAN

En la zona de servicios LAN del servicio de despliegue de infraestructura tecnológica, estarán ubicados los siguientes servicios:

### *Servicios LAN*

- Network Attached Storage: clúster de unidades de almacenamiento en red que soportarán las necesidades de espacio en disco para los archivos del SGC.
- Bases de datos principales: hace referencia al clúster de servidores responsables de soportar todas las bases de datos institucionales que soportan o constituyen la mayoría de aplicaciones de negocio del SGC.
- Bases de datos secundarias: hace referencia al clúster de servidores responsables de soportar todas las bases de datos no misionales.
- Storage Area Network: clúster de unidades de almacenamiento en red que soportarán las necesidades de espacio en disco de las bases de datos, aplicaciones y servicios del SGC.
- Backup: librerías de backup usadas para soportar los procedimientos de backup de los datos del SGC.
- Archivos: infraestructura para el servicio de archivos, usado como repositorio y soporte a servidores FTP y SFTP del SGC.
- Protección de PCs (PC Protection): infraestructura central del software de administración de políticas sobre computadores personales y medios de almacenamiento, adicionales o complementarios a las aplicables a través del servicio de directorio del SGC.

- Antivirus: infraestructura central de administración del antivirus del SGC. Esta infraestructura centralizada, además de ser el repositorio para los servidores en el data center, servirá para atender directamente a las diferentes sedes.
- Actualizaciones (Update administration): infraestructura de soporte al servicio de actualizaciones de los sistemas operativos y aplicativos disponibles en el SGC.
- DNS interno: infraestructura de soporte al servicio principal de DNS interno para el data center y secundario para las sedes pequeñas del Servicio Geológico Colombiano – SGC -.
- Servicio de directorio (Directory Services): hace referencia a la infraestructura del servicio principal de directorio tanto para el data center como para las el directorio secundario para las diferentes sedes. Este servicio será el único directorio de lectura y escritura del SGC. Todas las sedes tendrán un servicio de directorio principal y el del datacenter se tendrá como respaldo al principal.
- Balanceador de carga: hace referencia a la infraestructura responsable de dividir y asignar eficientemente la carga dirigida al clúster virtualizado de aplicativos.
- IDS/IPS: hace referencia a sistemas de detección de intrusos y sistemas de prevención de intrusos que harán parte de la infraestructura de seguridad informática responsable de asegurar la infraestructura alojada del SGC.

- **Ambientes de pruebas:** En la medida que se requiera instalar cualquier aplicación deberá existir un Clúster virtualizado para las pruebas sobre esas aplicaciones.
- **Cluster Virtualizado de Aplicativos:** hace referencia al clúster de servidores físicos dispuestos para soportar las máquinas virtuales en donde se ejecutarán la mayoría de servicios que implementan los diferentes aplicativos del SGC. El esquema de virtualización de estos servidores contemplará hypervisors tipo I con capacidades de optimización de recursos computacionales y energía eléctrica, tolerancia a fallas, migración en caliente y alta disponibilidad.
- **Software de Procesamiento:** Hace referencia a todas las herramientas de software utilizadas por Geoamenazas. Éstas estarán soportadas por una infraestructura de servidores dispuesta para tal fin.
- **Equipos de Adquisición:** Corresponde a la infraestructura necesaria para soportar la adquisición de los datos de las redes de Geoamenazas.
- **Servidor GIS:** infraestructura para el servicio de administración, creación y organización y control del motor GIS Institucional.

#### *Zona Desmilitarizada DMZ*

En la DMZ del servicio de alojamiento de infraestructura tecnológica, estarán ubicados los siguientes servicios:

- DNS externo: infraestructura de soporte al servicio responsable de resolver direcciones hacia redes externas al SGC.
- Portal Institucional: infraestructura de soporte al Portal Institucional del SGC, el cual se detalla en la Arquitectura de Aplicaciones.
- Balanceador de Carga: infraestructura para distribuir la carga que representan los usuarios concurrentes sobre los diferentes servidores que implementen el portal.
- NIDS: los servicios anteriores se destacan por su alta interacción externa, por lo cual se hará necesaria la inclusión de un sistema de detección de intrusos basado en red (Network Intrusion Detection System - NIDS). Este NIDS no debe poseer dirección IP pública para evitar ataques sobre el mismo o sobre la integridad de los datos y logs que recolecta.

*Zona de Administración;* Se contará con una zona de administración para la recolección y centralización automática y continua de logs provenientes de todos los servicios e infraestructura. Esta infraestructura podrá ser accedida por un tercero autorizado para ejercer las labores de administración y monitoreo de la infraestructura tecnológica, incluyendo la verificación del cumplimiento de las condiciones contractuales (ANS) por parte del proveedor del alojamiento.

Esta zona contendrá la infraestructura necesaria para la gestión de red, gestión de servidores gestión de aplicaciones y servicios, IDS/IPS, DLP (Data Loss Prevention) y

terminales de monitoreo. Así, la Zona de Administración permitirá hacer gestión de la infraestructura del centro de datos (Data Center), y de las diferentes sedes del SGC.

La siguiente ilustración 18 muestra un posible escenario de conectividad para el datacenter principal.

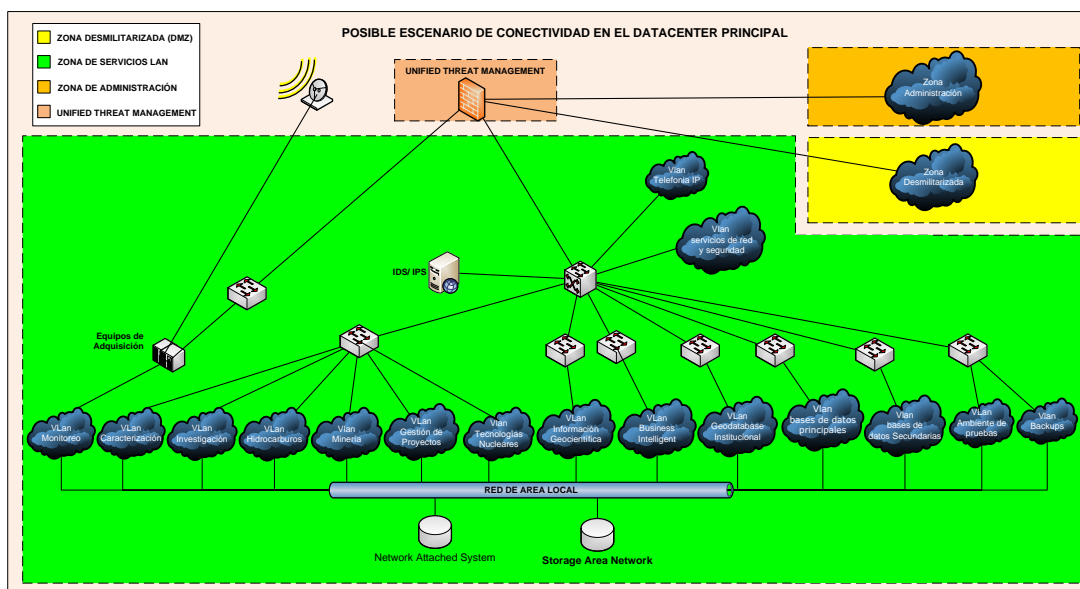


Ilustración 18 – Escenario de Conectividad Datacenter Principal SGC

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

### Infraestructura Física

**Servidores;** En términos de computación, el SGC se caracterizarán por lo siguiente:

Una plataforma de servidores adecuada para el soporte de los procesos misionales asociados a sus bases de datos institucionales, incluyendo a las aplicaciones de negocio y servicios derivados. Esto contemplará esquemas de crecimiento horizontal para la distribución

del procesamiento computacional y la segregación de funciones de los clústers de servidores teniendo en cuenta el alto número de usuarios.

Una plataforma de servidores adecuados para el soporte de las aplicaciones de negocio, infraestructura y servicios asociados a los procesos de negocio de toda la organización.

Un conjunto de políticas para la aplicación de mecanismos de seguridad, tolerancia a fallas, balanceo de carga, continuidad y contingencia y demás consideraciones necesarias para garantizar la plena operación de la plataforma de servidores. Esto incluirá el endurecimiento de servidores, alta disponibilidad y tolerancia a fallas para ambientes virtualizados, tolerancia a fallas y balanceo de carga para atención de peticiones a servidores Web y de aplicativos, etc.

Un conjunto de políticas para la realización continua y proactiva de planeaciones de capacidad “*Capacity Planning*”, que faciliten el dimensionamiento de una plataforma de servidores acorde a las necesidades de la entidad en el corto y mediano plazo, en términos de las exigencias de sus aplicaciones, servicios y datos. Esto incluirá al menos consideraciones de procesamiento, memoria, disco y red.

Un conjunto de planes estratégicos alrededor del mantenimiento preventivo, correctivo y el reemplazo de servidores fuera de servicio o de alta obsolescencia. Esto incluirá el seguimiento, renovación o extensión de las garantías de soporte sobre hardware o su delegación formal a un proveedor de la infraestructura computacional.

Un conjunto de planes alrededor de la renovación, verificación y gestión del licenciamiento de las aplicaciones de infraestructura operativas en la plataforma de servidores. Esto incluye las tareas para la actualización/migración de aplicaciones de infraestructura conforme a la salida de nuevos productos y soluciones de tecnología.

Un conjunto de planes alrededor de la migración de aplicaciones y datos en relación a cambios en la infraestructura tecnológica de soporte.

**Almacenamiento;** En términos de almacenamiento, el SGC se caracterizará por lo siguiente:

Debido al gran volumen de información que crea el SGC, de investigación, Caracterización y Monitoreo, se requiere una plataforma de almacenamiento adecuada para el soporte de los procesos misionales asociados a sus bases de datos institucionales y a la generación de productos y servicios de negocio. Esto contemplará esquemas de crecimiento horizontal para la distribución del almacenamiento.

Debido a los grandes volúmenes información que genera el SGC, sobre todo en la temática de GeoAmenazas, con lo relacionado a sismicidad tectónica, sismicidad volcánica y deformación del terreno, se debe considerar que el sistema de almacenamiento esté dimensionado de acuerdo a sus necesidades diarias.

Con relación a las trazas diarias continuas generadas en las diferentes redes de GeoAmenazas, que luego son requeridas para investigación, se requiere utilizar servicios de almacenamiento en la nube de bajo costo, debido a que su uso es poco frecuente



Una plataforma acorde a las necesidades de almacenamiento de datos e información de las aplicaciones de negocio, infraestructura y servicios asociados a los procesos de negocio de toda la organización.

Diferentes tipos de almacenamiento de acuerdo a los requerimientos de volumen y disponibilidad.

Un conjunto de políticas para la aplicación de mecanismos de seguridad, alta disponibilidad, tolerancia a fallas, balanceo de carga, continuidad y contingencia y demás consideraciones necesarias para garantizar la plena operación de la plataforma de almacenamiento. Esto incluirá el endurecimiento de las unidades de almacenamiento, cifrado de datos sensibles, chequeos de integridad, clasificación de la información con reglas derivadas, balanceo de carga en el acceso a datos, replicación de datos, etc.

Un conjunto de políticas para la realización continua y proactiva de *Capacity Planning*, que faciliten el dimensionamiento de una plataforma de almacenamiento acorde a las necesidades de la entidad en el corto y mediano plazo. Esto incluirá consideraciones de espacio en disco y capacidades de red para la lectura, escritura y transporte de datos.

Un conjunto de planes estratégicos alrededor del mantenimiento preventivo, correctivo y el reemplazo de unidades de almacenamiento fuera de servicio, sin espacio en disco o de alta obsolescencia. Esto incluirá el seguimiento, renovación o extensión de las garantías de soporte sobre hardware y software o su delegación formal a un proveedor de la infraestructura de almacenamiento.

**Equipos Especializados;** Un conjunto de políticas para la realización continua y proactiva de *Capacity Planning*, que faciliten el dimensionamiento de una plataforma de almacenamiento acorde a las necesidades de la entidad en el corto y mediano plazo. Esto incluirá consideraciones de espacio en disco y capacidades de red para la lectura, escritura y transporte de datos.

Un conjunto de planes estratégicos alrededor del mantenimiento preventivo, correctivo y el reemplazo de unidades de almacenamiento fuera de servicio, sin espacio en disco o de alta obsolescencia. Esto incluirá el seguimiento, renovación o extensión de las garantías de soporte sobre hardware y software o su delegación formal a un proveedor de la infraestructura de almacenamiento.

**Computadores y Dispositivos de Apoyo;** Un conjunto de planes estratégicos alrededor del mantenimiento preventivo, correctivo y el reemplazo de unidades de almacenamiento fuera de servicio, sin espacio en disco o de alta obsolescencia. Esto incluirá el seguimiento, renovación o extensión de las garantías de soporte sobre hardware y software o su delegación formal a un proveedor de la infraestructura de almacenamiento.

**Redes y Comunicaciones;** En términos de redes y comunicaciones, el SGC se caracterizarán por lo siguiente:

Una plataforma de redes y comunicaciones capaz de soportar las necesidades de comunicación que permitan el adecuado funcionamiento de la organización. Sobre esta plataforma de redes y comunicaciones se prestarán servicios agregados tales como Internet,

VPNs, VLANs, servicios de colaboración de oficina, videoconferencias, mensajería instantánea, transferencia de archivos, entre otros.

Un conjunto de políticas para la aplicación de mecanismos de seguridad, tolerancia a fallas y calidad de servicio para garantizar la plena operación de la plataforma de redes y comunicaciones. Esto incluirá entre otros aspectos el cifrado de los datos sensibles a transportarse por la red, la aplicación de políticas de calidad y disponibilidad de servicio, el endurecimiento de dispositivos de red, la inclusión de IDS/IPS (Intrusion Detection Systems/ Intrusion Prevention Systems), la inclusión de DLPs (Data Loss Prevention Systems) firewalls, proxies, unified threat management, servicios de protección de PCs, antivirus, directorio y demás servicios y dispositivos que aumenten el nivel de seguridad en la LAN, MAN y WAN del SGC conforme a lo estipulado en una política de seguridad organizacional.

Un conjunto de esquemas de conectividad sujetos a políticas de seguridad, restringidos a los requerimientos de interacción con entidades externas.

Un conjunto de políticas para la realización continua y proactiva de *Capacity Planning*, que faciliten el dimensionamiento de una plataforma de redes y comunicaciones acorde a las necesidades de la entidad en el corto y mediano plazo. Esto incluirá consideraciones de calidad de servicio, niveles de tráfico, fluctuaciones de retardo (jitter), latencia, pérdida de paquetes, etc.

Un conjunto de planes estratégicos alrededor del mantenimiento preventivo, correctivo y el reemplazo de dispositivos de red fuera de servicio o de alta obsolescencia. Esto incluirá el

seguimiento, renovación o extensión de las garantías de soporte sobre hardware y software o su delegación formal a un proveedor de la infraestructura de redes y Comunicaciones.

### *Fase E → Oportunidades y soluciones*

En esta sección se describen algunos de los beneficios para la implementación de la arquitectura empresarial para el SGC:

- Creación y expansión de una cultura de seguridad en toda la organización.
- Creación de puentes entre arquitectos, analistas, diseñadores e implementadores para acelerar el proceso de despliegue de la arquitectura de seguridad, dentro de la arquitectura de solución.
- Manejo consistente de riesgos tecnológicos en forma transversal a toda la organización a través de una gestión formal y sistemática.
- Reducción de los costos de administración de seguridad y aquellos asociados a riesgos tecnológicos.
- Reducción de la diversidad tecnológica en toda la organización, con el fin de minimizar los costos de soporte y mantenimiento, así como disminuir la complejidad tecnológica asociada a la seguridad.
- Aumento de la interoperabilidad, integración y extensibilidad de soluciones de seguridad en concordancia con una disminución de riesgos asociados al ciclo de vida de la información.
- Provisión de una guía segura de interacción con entidades externas.

- Maduración respecto al cumplimiento con certificaciones y estándares internacionales de seguridad.
- Ofrecimiento de mejores productos y servicios a todos los involucrados el SGC.
- Incremento en la adaptabilidad a nuevos paradigmas o tecnologías emergentes.
- Cumplimiento de disposiciones legales y regulatorias ceñidas al objeto misional del SGC.

Finalmente, se procede a complementar el diseño realizado en la arquitectura tecnológica, fase inmediatamente anterior, donde se evaluarán las prioridades a tener en cuenta, por lo cual se define lo siguiente:

- Diagrama de Beneficios
- Diagrama de Contexto del Proyecto
- Lista de Alternativa de Soluciones

### **Diagramas.**

*Diagrama de Beneficios;* Se definen los beneficios generados a causa del impacto para la entrega de servicios en el Servicio Geológico Colombiano, se plantea el siguiente diagrama tanto para el crecimiento en funcionalidad de manera eficiente como para generar sinergias alrededor de los elementos de Software, Hardware, Comunicaciones existentes y los que deben adquirirse como parte de un modelo operativo consistente. (Ver Anexo 18).

*Diagrama de Contexto del Proyecto;* En este diagrama de alto nivel presenta los elementos de datos que hacen parte de la arquitectura de información propuesta para el SGC; estos elementos se agrupan en dos grandes zonas:

**Zona de integración de información:** Esta zona contiene los elementos de datos requeridos para proveer integración de los datos del SGC, bien sea de forma lógica (glosarios y metadatos) o de forma física (bases de datos integradas).

Como grupo de elementos principal de la integración lógica de la información se encuentran los metadatos de negocio y los metadatos de alto nivel del motor de integración de información geocientífica. En los metadatos de negocio se incluye el glosario o vocabulario de negocio, que incluye los términos y sus relaciones como las provistas por los tesauros, la taxonomía de objetos, tipos de productos y tipos de eventos geológicos sobre los que el SGC mantiene información. En los metadatos de alto nivel se incluyen aquellos para describir los productos y conjuntos de datos y las reglas que permiten catalogar y buscar información tanto sobre la información centralizada como sobre los datos distribuidos en las distintas temáticas.

Esta zona de integración permite realizar búsquedas geográficas y semánticas sobre los metadatos, sin necesidad de acceder a las bases de datos o repositorios, de forma transparente.

Por otro lado, como grupo de elementos de integración física se encuentran los elementos de integración de información institucionales, tales como el sistema de información georreferenciada (SIG) institucional, el administrador de contenidos institucionales y otros repositorios institucionales como el de biblioteca, museo y litoteca.

**Zona de distribución de información:** Esta zona contiene los datos que se manejan de forma independiente por cada uno de los tipos de macroprocesos o temáticas del SGC, relacionados con cada uno de los proyectos que en éstos se adelantan. (*Ver Anexo 19*).

*Lista de Alternativa de Soluciones;* A continuación, se muestran las soluciones identificadas para el Servicio Geológico Colombiano, con la implementación de la Arquitectura Empresarial.

#### *Sedes en Bogotá*

La sede principal y CAN tendrá un cuarto de cómputo con especificaciones mínimas exigidas para garantizar la conectividad WAN y presentar los servicios LAN requeridos en cada sede.

#### *Datacenter principal*

El centro de procesamiento principal infraestructura tecnológica deberá contar con condiciones referentes a confidencialidad, privacidad, integridad, auditoría, retención, rendimiento, disponibilidad, seguridad y calidad de servicio, con características de disponibilidad de TIER 2. Este datacenter podría manejarse en un modelo de collocation u opcionalmente en la sede de Bogotá.

Con el fin de garantizar la continuidad de cada centro de datos (Manizales, Popayán y Pasto), se plantea un respaldo con una opción de ubicación (collocation, hosting, nube, sede Principal de Bogotá).

#### *Nube*

En lo que concierne a la atención de demanda que genera la página de información de amenazas, se vislumbra una solución en la nube. Igualmente, para el almacenamiento de información que sea de poco movimiento.



### *Canales*

Los canales para los observatorios, grupos de trabajo y sedes en Bogotá, deberán estar dimensionados para realizar las operaciones que se requieran de backup y copia de los datos procesados tanto de investigación como de datos procesados después de la adquisición. Todo lo anterior, con el fin de garantizar la operación ante una eventual contingencia.

Los canales para el centro de monitoreo en el datacenter principal deberán ser contratado el ancho de banda requerido en operación normal, de acuerdo a una planeación de capacidad (Capacity Planning), pero contratando dicha capacidad a dos operadores diferentes de manera que también se garantice un alto nivel de disponibilidad en caso de contingencia.

*(Ver Anexo 20).*

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

Como resultado del trabajo de grado realizado, se describen las siguientes conclusiones:

**C1:** El rediseño e implementación del Sistema de Gestión de Información Geocientífica, favorece el fortalecimiento de la inteligencia corporativa, garantiza la competitividad de la Entidad y contribuye a que la innovación y la gestión tecnológica la transformen en una organización exitosa al incrementar los niveles de eficiencia y efectividad en los procesos, y al mismo tiempo, permiten proveer y gestionar el conocimiento generado y adquirido como autoridad geocientífica del territorio nacional para su disponibilidad a todos los grupos de interés con criterios de calidad, confiabilidad y oportunidad.

**C2:** Las estrategias llevadas a cabo para la implementación proveerán a la institución de políticas, procesos, procedimientos, herramientas tecnológicas y estándares para atender de una manera eficiente, las demandas de información y productos del entorno.

**C3:** La Dirección de Gestión de Información Geocientífica deberá cumplir un rol de liderazgo que permita una transformación de las prácticas y concepciones presentes hacia unos modelos que implican mayor disciplina y compromiso con una gestión organizada, documentada, eficiente y dinámica, que al mismo tiempo permitan una adecuada gobernabilidad y seguimiento a los resultados. Este hecho no significa que las demás

direcciones del Servicio Geológico Colombiano no tengan unas responsabilidades enormes como actores de primer nivel, por el contrario, son las dependencias llamadas a hacer realidad las propuestas que se plantean en este documento y deberán estar incluidas a lo largo de la implementación de las estrategias presentadas.

**C4:** Es prioritaria la definición de una política de información geocientífica que ordene y establezca marcos de acción institucionales apropiados en temas como producción y planeación de información, planeación del desarrollo de sistemas de información, custodia, oficialización y responsabilidad, documentación de datos e información, publicaciones, fortalecimiento de capacidades y propiedad intelectual entre otros.

**C5:** El Sistema de Gestión de Información Geocientífica, sólo puede convertirse en resultados concretos en la medida en que todos los estamentos del Servicio Geológico Colombiano se apropien de este modelo de gestión de información y lo hagan parte de su desempeño cotidiano.

### **Recomendaciones**

Como resultado del trabajo realizado, se destacan cinco (5) recomendaciones clave sobre la institucionalización de la arquitectura empresarial, las cuales son las siguientes:

**R1:** Uso continuo de los comités del programa de AE, gobierno de AE, PMO/CMO como grupos de trabajo regular con el establecimiento de subcomités para continuar la documentación de las arquitecturas empresariales e institucionales en el repositorio central.

**R2:** Designación de los Arquitectos Empresariales de todas las entidades sectoriales y manual de funciones.

**R3:** Identificación y nombramiento del Jefe de Arquitectura Empresarial Sectorial con manual de funciones.

**R4:** Adopción de una guía práctica de arquitectura empresarial. Proporciona un recurso común para los líderes en todos los niveles para obtener una comprensión de la arquitectura empresarial y documenta las prácticas esenciales establecidas por el jefe de arquitectura empresarial sectorial y los arquitectos empresariales de las entidades.

**R5:** Uso activo del repositorio y la herramienta de arquitectura empresarial. Alentar a los usuarios a trabajar dentro del entorno de la herramienta

## Bibliografía

- Bell, M. (s.f.). SOMF - Service-Oriented Modeling Framework.
- Briceño Pineda, W., & Cruz Bueno, H. (2015). Identificación de principios de arquitectura empresarial para la gestión de factores de impacto en entidades públicas colombianas utilizando TOGAF. *Universidad Minuto de Dios*.
- Cabrera Egas, D. J., & López León, G. (2014). *Diseño de una Arquitectura Empresarial Basada en la Framework TOGAF para INSOTEC*. Santiago de Chile: Universidad de las Americas.
- Calvo Londoño, J. M. (2013). *Arquitectura Empresarial 11.0*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/jmcalvo/arquitectura-empresarial-110>
- Castro Taya, F., & Romucho Sotelo, J. C. (2018). *Propuesta de una Arquitectura Empresarial para una Entidad Estatal*. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Cedeño, M. G. (2008). *Arquitectura Empresarial*. San José, Costa Rica: Rho-Sigma, S.A - Club de Investigación Tecnológica. Obtenido de <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MATI/MATI-04/BLOQUE-INICIAL/001.pdf>
- Celerik. (2018). *Visión de Arquitectura Empresarial v1.0*.
- Cerda, H. (1991). *Elementos de la Investigación*. Bogotá D.C: Buho.
- Cerdas Gutierrez, H. (1992). *Elementos de la Investigación*. Bogotá: El Búho.

- Coghill, C. (2018). *Arquitectura Empresarial Sectorial del Sector Minero- Energético v1.2. Catálogo de Principios de Arquitectura*. Bogotá.
- Díaz L, T. U. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. En L. Díaz , *La entrevista, recurso flexible y dinámico* (págs. 2(7):162-7).
- DNP. (2014-2018). *Plan Nacional de Desarrollo DNP*. Obtenido de [https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Colombia\\_Plan\\_Nacional\\_de\\_Developmento\\_2014\\_2018.pdf](https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Colombia_Plan_Nacional_de_Developmento_2014_2018.pdf)
- DNP. (2018). Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Presentaci%C3%B3n%20Big%20Data%20Pol%C3%ADtica%20explotaci%C3%B3n%20datos.pdf>
- García, J. (2018). La Arquitectura empresarial como motor de adaptación a la Industria 4.0 y la Mejora continua. *Asociación Ingenieros ICAI*.
- García, M. (2018). *Coding or not*. Obtenido de Gobierno de TI: ¿qué es la ISO/IEC 38500 y para qué sirve?: <https://codingornot.com/gobierno-de-ti-que-es-la-isoiec-38500-y-para-que-sirve>
- Hernandez. (2007). Metodología de Investigación. En R. Hernández Sampieri, *Metodología de Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). En R. Hernández, *Metodología de la Investigación* (pág. 750). México DF: Mc Graw Hill.
- Iván García. (30 de 08 de 2017). *Economía Simple*. Obtenido de <https://www.economiasimple.net/glosario/stakeholders>
- Josey, A. (2013). *Guía de Bolsillo TOGAF 9.1*. U.S.

- Lankhorst, M. (2005). *Enterprise Architecture at Work -Modeling.*. Berlin: Berlin Heidelberg.
- Lastra, E. F. ((s/f)). *Artyco*. Obtenido de <https://artyco.com/que-es-la-arquitectura-de-datos/>
- Ledesma Alvear, J. C. (2017). *Framework de Arquitectura Empresarial*. La Plata, Argentina.
- Mayorga, J. (s.f.). Recuperado el 2020, de <https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/w3-article-7313.html>
- Mejía, M. I. (2018). *Un Enfoque Integrado*. Obtenido de Ministerio de Tecnología y las Comunicaciones: [www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5322\\_Revista\\_pdf.pdf](http://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5322_Revista_pdf.pdf)
- Mera Amézquita, C. (2009). *Listado de Técnicas de levantamiento de información*. Obtenido de [http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS0830IS16/anexos\\_guia/Anexo\\_A-Listado\\_de\\_Tecnicas\\_de\\_levantamiento\\_de\\_Informacion.pdf](http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS0830IS16/anexos_guia/Anexo_A-Listado_de_Tecnicas_de_levantamiento_de_Informacion.pdf)
- MinTic. (s.f.). Recuperado el 2020, de <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8095.html>
- MinTic. (s.f.). Recuperado el 2020, de <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8088.html>
- MinTic. (2008). Obtenido de [https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3643\\_documento.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3643_documento.pdf)
- MinTic. (2009). Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/3705:Ley-1273-de-2009>
- MinTic. (2009). Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/3707:Ley-1341-de-2009>
- MinTic. (2012). Obtenido de [https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-7147\\_documento.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-7147_documento.pdf)
- MinTic. (2012). Obtenido de [https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-4274\\_documento.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-4274_documento.pdf)
- MinTic. (2013). Obtenido de <http://mintic.gov.co>
- MinTic. (2014). Obtenido de [https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-14673\\_documento.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-14673_documento.pdf)

MinTic. (2015). Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/9528:Decreto-1078-del-26-de-mayo-de-2015>

MinTic. (2016). Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/61527:Decreto-415-de-07-de-marzo-de-2016>

OpenGroup. (2011). *The Open Group Architecture Framework*. Obtenido de [https://wikivisually.com/wiki/The\\_Open\\_Group\\_Architecture\\_Framework](https://wikivisually.com/wiki/The_Open_Group_Architecture_Framework)

OpenGroup. (2011). *TOGAF*. Obtenido de [https://wikivisually.com/wiki/The\\_Open\\_Group\\_Architecture\\_Framework](https://wikivisually.com/wiki/The_Open_Group_Architecture_Framework)

Ortiz, E. (2017). *Arquitectura Empresarial*. Obtenido de Academia.edu: <https://www.academia.edu/>

Oswaldo Moscoso. (27 de 08 de 2019). *Netsoft Consulting*. Obtenido de <https://netsoft.com.ec/2019/08/27/arquitectura-empresarial-clave-para-gestion/>

PETI-SGC. (2018-2022). PETI. *Plan Estratégico de Tecnologías de Información*. Bogotá.

Ramírez Iglesias, J. A., & Barragán Pinto, C. A. (2018). *Propuesta para la Arquitectura Empresarial para la Subdirección de Asuntos Etnicos de la Agencia Nacional de Tierras*. Bogotá D.C: Universidad Externado de Colombia.

Ramírez, L. (2012). *Definición de Arquitectura Catastro Minero Colombiano - SGC*. Bogotá: ISA-Internexa.

Roig, F. (2015). Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa_de_la_informaci%C3%B3n)





- Rojas, W., & Sánchez, M. (2015). *Diseño de un modelo de arquitectura empresarial para el macro proceso de gestión académica de la Universidad de Pamplona*. Valle del Cauca: Universidad de Pamplona.
- Rosello Villán, V. (2019). Las metodologías ágiles más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa. *iebschool*.
- Sanchez, J. J. (2013). *UNA ARQUITECTURA EMPRESARIAL FUNDAMENTADA EN TOGAF PARA EL NEGOCIO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CALDAS*. Obtenido de Universidad Autonoma de Manizales: [http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/40/1/Arquitect\\_Emp\\_funda\\_TOGAF\\_negocio\\_distribu\\_energ%C3%ADa.pdf](http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/40/1/Arquitect_Emp_funda_TOGAF_negocio_distribu_energ%C3%ADa.pdf)
- SGC. (2013). Obtenido de <http://sgc.gov.co>
- SGC. (2014). Obtenido de [https://srv-nor.sgc.gov.co/normograma/docs/acuerdo\\_sgc\\_0008\\_2014.htm](https://srv-nor.sgc.gov.co/normograma/docs/acuerdo_sgc_0008_2014.htm)
- SGC-PE. (2014-2023). *Plan Estrategico del Conocimiento Geológico Colombiano*.
- TOGAF. (2012). Framework de Arquitectura. En T. O. Group, *TOGAF 9.1* (págs. 15, 28).
- Torres, L. Y. (2010). *Togaf & Zachman Framework*. Manizales: Universidad de Caldas - Facultad de Ingeniería y Computación.
- Wikipedia. (18 de 02 de 2020). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/TOGAF>
- Wordpress. (2018). *Colsultores de Sistemas de Gestión*. Obtenido de ¿Que es la norma ISO 27000 de Seguridad de la Información?: <https://blog.consultoresdesistemasdegestion.es/que-es-la-iso-27000-de-seguridad-de-la-informacion/>

Zachman, J. (1987). *A framework for information systems architecture*. *IBM Systems Journal*.

Zachman, J. A. (1987). *A framework for information systems architecture*. Obtenido de [https://www.zachman.com/images/ZI\\_PICs/ibmsj2603e.pdf](https://www.zachman.com/images/ZI_PICs/ibmsj2603e.pdf)

## **Anexos**

*Anexos 1 Formato Guía Entrevista*

	ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO -SGC- BASADO EN EL MARCO TOGAF 9.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	
Fecha de la entrevista: DD MM AA		
<b>DATOS DEL ENTREVISTADO</b>		
Nombre y Apellidos del Entrevistado:	<input type="text"/>	Cargo: <input type="text"/>
Dirección Técnica / Grupo de Trabajo: <input type="text"/>		
<b>DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES ENTREVISTADO</b>		
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		
<b>CUESTIONARIO</b>		
P <sub>1</sub> : ¿Qué información utiliza y/o requiere su Área o Grupo de Trabajo?		
R/		
P <sub>2</sub> : ¿Qué información debe generar su Área o Grupo de Trabajo para entregar a otras instancias de la entidad, y que sistemas o tipo de archivos genera?		
R/		
P <sub>3</sub> : ¿Utiliza o dispone de un repositorio de la información o externo para el desarrollo diario de su función?		
R/		
P <sub>4</sub> : ¿Cuáles considera que sean las principales limitaciones en diferentes ámbitos para acceder, utilizar y apropiarse de las herramientas TIC, en la entidad?		
R/		
P <sub>5</sub> : ¿Qué sistemas de información existentes en otras Direcciones Técnicas de la entidad, considera que deben integrarse con los procesos de su Área?		
R/		
P <sub>6</sub> : ¿Cuáles son los principales procesos que maneja la Dirección de Gestión de Información?		
R/		
P <sub>7</sub> : ¿Cuáles son los actores computacionales que intervienen en el proceso?		
R/		
P <sub>8</sub> : ¿Cuáles son los objetivos estratégicos de la entidad?		
R/		
P <sub>9</sub> : ¿Cómo se identifica la información crítica en cada proceso?		
R/		
P <sub>10</sub> : ¿La Directiva de la DGI, mantiene reuniones periódicas con las Áreas o Grupos de Trabajo a manera de retroalimentación en temas de TIC?		
R/		

Elaborado por: William José Clavijo Bendeck

Página 1 de 10

Ilustración 19 – Formato Guía de Entrevista

Fuente: Elaboración Propia

## Anexos 2 Catálogo Actores del Negocio

ID	Nombre	Tipo de Actor	Descripción
<b>A001</b>	Personal Técnico Geólogo	Interno	Personal encargado del estudio de la composición y la estructura interna de la tierra, evaluación y caracterización de recursos, investigación de materiales y monitoreo de eventos geológicos.
<b>A002</b>	Personal Técnico - Ingeniero	Interno	Persona o empresa contratada para la ejecución de actividades, enmarcados dentro de los procesos del SGC. Estas actividades pueden ser llevar a cabo estudios geocientíficos, caracterización y recolección de muestras, gestión de información.
<b>A003</b>	Contratistas	Externo	El gobierno nacional, es el organismo rector de las disposiciones legales que regulan el funcionamiento del SGC. Se entienden como actores en particular, la Presidencia de la República, los ministerios, los entes de control y vigilancia, planeación.
<b>A004</b>	Gobierno Nacional	Externo	El gobierno nacional, es el organismo rector de las disposiciones legales que regulan el funcionamiento del SGC. Se entienden como actores en particular, la Presidencia de la República, los ministerios, los entes de control y vigilancia, planeación.
<b>A005</b>	Entidades Sectoriales	Externo	Organismos con necesidades de información o procesos compartidos a los ejecutados por el SGC: Se definen como actores sectoriales la Agencia Nacional de Minería (ANM), Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), DIMAR, Unidad Nacional para gestión de

ID	Nombre	Tipo de Actor	Descripción
			Riesgos de Desastres, DANE, CREG.
A006	Entidades Privadas	Externo	Organismos de propiedad de inversores privados con necesidades de procesos e información geocientífica para la ejecución de su operación. Se definen dentro de estos actores organizaciones como: Empresas mineras, empresas de construcción, explotación de hidrocarburos, empresas con relaciones en asuntos nucleares.
A007	Entidades Territoriales	Esterno	Organismos gubernamentales con una asignación geográfica definida con necesidades de información geocientífica y de amenazas. Se categorizan dentro de este tipo de actor, gobernaciones, alcaldías, oficinas de planeación municipal y departamental, unidades de atención y prevención de desastres.
A008	Centros de Investigación	Externo	Organismos adscritos a una institución universitaria o no universitaria con actividades formales de investigación científica y tecnológica, formación en ciencia, transferencia tecnológica y difusión y evaluación de procesos de ciencia y tecnología.
A009	Centros Educativos	Externo	Establecimientos publico/privados con actividades formales de enseñanza e instrucción. Se entienden como centros educativos todos los colegios, instituciones, universidades, fundaciones con necesidades de información geocientífica provista por el SGC.
A010	Comunidad	Externo	Grupo de personas sin afiliación especial con una necesidad de información geocientífica común y acorde a sus preferencias. La agrupación y necesidad puede entenderse por edad

ID	Nombre	Tipo de Actor	Descripción
			(comunidad infantil, juvenil, adulta) o por grupo de escolaridad (primaria, secundaria, universitaria).
<b>A011</b>	Laboratorios	Externo	Centros equipados para la experimentación e investigación de carácter científico o técnica. Para este proyecto los laboratorios se definen como clientes al requerir información geocientífica del SGC y como socios al actuar como ejecutores de actividades (caracterización de materiales, reportes, etc.) necesarias para los procesos de generación de información y conocimiento para el SGC.
<b>A012</b>	Servicio y Agencias Internacionales	Externo	Organismos internacionales con razón social y actividades similares a las del SGC, con necesidades de intercambio de información en pro de la generación de nueva información y conocimiento geocientífico o capacidad de inversión. Se definen como entidades internacionales el KIGAM, la OIEA, BM, BID, USGS, IGME
<b>A013</b>	Organismos Ambientales	Externo	Entidades que responden y están involucradas en actividades del medio ambiente. Estas entidades pueden ser de carácter público o privado, gubernamental o no gubernamental. Se definen como organismos ambientales la ANLA, CAR, ONGs ecologistas, etc.

Tabla 27 – Catálogo Actores de Negocio

Fuente: Manual Específico de Funciones SGC – Decreto 2703 de 2013 -

## Anexos 3 Catálogo Metas de Negocio

ID	Nombre	Descripción	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
<b>MET 01</b>	Procesos de Gestión de Información.	Liderar todos los procesos de Gestión de la información de la entidad, mediante la adopción y adaptación de normas, estándares y especificaciones para garantizar el acceso, almacenamiento, uso, intercambio y seguridad de la información, por la incorporación de tecnologías de información y comunicaciones que permita cumplir con la misión institucional y ampliar la oferta de negocio al ofrecer nuevos productos y servicios basados en TIC.	Dirección de Gestión de Información.	Interno
<b>MET 02</b>	Incrementar la eficiencia Operacional.	Optimizar la calidad de operaciones del negocio, para el mejoramiento en el desarrollo de las actividades de carácter técnico.	Direcciones Técnicas.	Interno
<b>MET 03</b>	Incremento de los niveles de eficiencia y efectividad en	Incremento de los niveles de eficiencia y efectividad en los procesos de captura, organización, producción, integración, custodia, distribución, acceso y uso, aplicando mecanismos de seguridad y protección de la información, que permita proveer y gestionar el	Direcciones Técnicas	Interno

ID	Nombre	Descripción	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
	todos los procesos	conocimiento generado y adquirido como autoridad geocientífica del territorio nacional para garantizar su disponibilidad a todos los grupos de interés con criterios de calidad, confiabilidad y oportunidad.		
<b>MET 04</b>	Incrementar la efectividad de los procesos de la entidad.	Automatización y optimización de los procesos de la entidad para el cumplimiento de los objetivos.	Direcciones Técnicas	Interno
<b>MET 05</b>	Incrementar la calidad de los servicios tecnológicos de la entidad.	Optimizar los procesos de TI y los recursos tecnológicos con los cuales dispone la entidad.	Dirección de Gestión de Información.	Interno

Tabla 28 – Catálogo Metas de Negocio

Fuente: Manual Específico de Funciones SGC – Decreto 2703 de 2013 -



## Anexos 4 Catálogo Roles de Negocio

<b>ID</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Propietario</b>	<b>Categoría (Interno/Externo)</b>
<b>ROL 01</b>	Director General	Dirige, coordina, controla y evalúa la ejecución de las funciones a cargo del Servicio Geológico Colombiano-SGC.	Dirección General	Interno
<b>ROL 02</b>	Secretario General	Dirige, coordina y realiza seguimiento a la planeación, ejecución y control de la gestión administrativa y financiera del Servicio Geológico Colombiano-SGC.	Secretaría General	Interno
<b>ROL 03</b>	Jefe Oficina Asesora Jurídica	Asesora y apoya jurídicamente al Director General y a las demás dependencias del Servicio Geológico Colombiano-SGC, en la interpretación y aplicación de las normas constitucionales y legales en los asuntos jurídicos.	Asesoría Jurídica	Interno
<b>ROL 04</b>	Jefe Oficina Control Interno	Verifica que los controles definidos para los procesos y actividades de la organización se cumplan por los responsables de su ejecución y en especial que las áreas o empleados encargados de la aplicación del régimen disciplinario ejerzan adecuadamente esta función.	Control Interno	Interno
<b>ROL 05</b>	Director Técnico	Genera y presenta la información geológica de acuerdo con las	Dirección de	Interno

ID	Nombre	Descripción	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
	de Geociencias Básicas	políticas y estándares del Servicio Geológico Colombiano - SGC.	Geociencias Básicas	
<b>ROL 06</b>	Director Técnico de Recursos Minerales	Dirige, maneja y controla los programas de prospección y de exploración para generar coberturas de información relacionadas con el potencial de recursos minerales en el subsuelo, de acuerdo con las políticas definidas por el Servicio Geológico Colombiano - SGC.	Dirección de Recursos Minerales	Interno
<b>ROL 07</b>	Director Técnico de Hidrocarburos.	Efectúa la compilación, el levantamiento, el análisis y la integración de la información sobre recursos hidrocarburíferos obtenida por entidades públicas, contratistas o concesionarios del Estado, seleccionando las zonas de mayor potencial en el territorio nacional.	Dirección de Hidrocarburos	Interno
<b>ROL 08</b>	Director Técnico de Geoamenazas	Dirige las actividades conducentes al estudio, análisis y evaluación de las amenazas de origen geológico y de afectación regional y nacional en el territorio nacional.	Dirección de Geoamenazas.	Interno
<b>ROL 09</b>	Director Técnico de Gestión de Información.	Dirige y controla el desarrollo y la administración del Sistema Nacional de Información Geocientífica, integrándolo con otros sistemas de información del territorio.	Dirección de Gestión de Información.	Interno

ID	Nombre	Descripción	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
<b>ROL 10</b>	Director Técnico de Asuntos Nucleares.	Dirige la operación segura de las instalaciones nucleares y radiactivas del Servicio Geológico Colombiano - SGC, en particular el reactor nuclear de investigación, la facilidad centralizada de gestión de desechos radiactivos, el laboratorio secundario de calibración dosimétrica y la planta de irradiación gamma.	Dirección de Asuntos Nucleares.	Interno

*Tabla 29 – Catálogo Roles del Negocio*

*Fuente: Manual Específico de Funciones SGC – Decreto 2703 de 2013 -*

## Anexos 5 Catálogo Servicios del Negocio

ID	Unidad Administrativa	Servicios	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
SER 01	Dirección Técnica de Geociencias Básicas	Aplicación del Atlas Geológico de Colombia 2020 - Versión Beta. Sala de microscopios petrográficos del SGC. Servicio del Museo Geológico Nacional José Royo y Gómez: Exhibición petrográfica. Mineralógica: Estudio e investigación en paleontología y sus relaciones con la estratigrafía del territorio nacional.	Director Técnico	Interno
SER 02	Dirección Técnica de Geoamenazas.	Monitoreo e información sobre actividades sísmica y volcánica, y deformación de la corteza terrestre. Alertas tempranas de actividad sísmica en caso de posibles sismos tsunami génicos. Alertas tempranas de actividad volcánica.	Director Técnico	Interno
SER 03	Dirección Técnica de Recursos Minerales.	Aplicativos temáticos para la consulta y uso de información temática: Geoquímica, Geofísica, Metalogénica, Depósitos minerales, Potencial Mineral. Bancos temáticos de información y datos.	Director Técnico	Interno
SER 04	Dirección Técnica	Datación de muestras geológicas (Termocronología por Huellas de Fisión).	Director	Interno

ID	Unidad Administrativa	Servicios	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
	de Asuntos Nucleares	Datación de muestras geológicas (Geocronología U-Pb). Determinación de isótopos estables en muestras líquidas. Determinación de isótopos estables en muestras sólidas.	Técnico	
<b>SER 05</b>	Dirección Técnica de Gestión de Información.	Suministro de información geocientífica. Suministro de información a través del portal web y Geoportal. Recepción y catalogación de la información que entregan al BIP las compañías operadoras de la industria de hidrocarburos.	Director Técnico	Interno

Tabla 30 – Catálogo Servicios del Negocio

Fuente: Manual Específico de Funciones SGC – Decreto 2703 de 2013 -

## Anexos 6 Catálogo Procesos del negocio

ID	Proceso	Descripción	Tipo de Proceso	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
PRO 01	<b>DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL</b>	Direccionar a la entidad a través de la formulación de estrategias, planes, proyectos y evaluación de la gestión, para garantizar el cumplimiento de los objetivos institucionales.	Estratégico	Todas las Direcciones	Interno
PRO 02	<b>COMUNICACIÓN PARTICIPACIÓN CIUDADANA</b> Y	Divulgar y socializar las temáticas institucionales y generar espacios de participación ciudadana mediante la difusión de información, interlocución y ampliación de los canales de comunicación con los públicos internos y externos para garantizar la satisfacción de los ciudadanos.	Estratégico	Todas las Direcciones	Interno
PRO 03	<b>PLANEACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN</b>	Asegurar el enfoque y operación del sistema integrado de gestión mediante el diseño, documentación e implementación de	Estratégico	Todas las Direcciones	Interno

ID	Proceso	Descripción	Tipo de Proceso	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
		herramientas que contribuyan al cumplimiento de los resultados de eficacia, eficiencia y efectiva de la entidad.			
<b>PRO 04</b>	<b>INVESTIGACIÓN EN GEOCIENCIAS BÁSICAS</b>	Generar conocimiento geocientífico integral en Geología, Geofísica y Geoquímica, mediante estudios e investigaciones regionales y especiales para contribuir al desarrollo social y económico del país.	Misional	Direcciones Técnicas	Interno
<b>PRO 05</b>	<b>INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN DE RECURSOS MINERALES.</b>	Generar conocimiento sobre recursos minerales en el territorio nacional, mediante estudios e investigaciones en geología, geoquímica y geofísica para identificar áreas potenciales de recursos minerales, como aporte al desarrollo económico y social del sector minero del país.	Misional	Direcciones Técnicas	Interno
<b>PRO 06</b>	<b>INVESTIGACIÓN, EVALUACIÓN Y MONITOREO DE</b>	Generar conocimiento geocientífico mediante la investigación, evaluación y monitoreo de las amenazas de origen geológico que apoye la	Misional	Direcciones Técnicas	Interno

ID	Proceso	Descripción	Tipo de Proceso	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
	<b>AMENAZAS GEOLÓGICAS</b>	gestión del territorio nacional.			
<b>PRO 07</b>	<b>INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN DE RECURSOS HIDROCARBURÍFEROS.</b>	Generar conocimiento sobre recursos hidrocarburíferos en el territorio nacional, mediante estudios e investigaciones en geología, geoquímica y geofísica para identificar áreas potenciales de hallazgo de recursos hidrocarburíferos, como aporte al aporte al desarrollo económico y social del sector de hidrocarburos del país.	Misional	Direcciones Técnicas	Interno
<b>PRO 08</b>	<b>INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN DE MATERIALES GEOLÓGICOS.</b>	Realizar investigación científica y caracterización de materiales de origen geológico en los componentes químico, físico, geotécnico, petrográfico, metalúrgico y mineralógico que contribuya a la generación del conocimiento geocientífico.	Misional	Direcciones Técnicas	Interno
<b>PRO 09</b>	<b>INVESTIGACIONES Y APLICACIONES</b>	Realizar investigaciones y aplicaciones nucleares y radiactivas, caracterización de	Misional	Direcciones Técnicas	Interno



ID	Proceso	Descripción	Tipo de Proceso	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
	<b>NUCLEARES RADIATIVAS.</b>	Y materiales geológicos, irradiación de materiales, procesamiento seguro de desechos radiactivos y metrología de radiaciones ionizantes, mediante la aplicación de tecnologías nucleares con el fin de aportar al conocimiento geológico y a usuarios de material radiactivo y de tecnología nuclear.			
<b>PRO 10</b>	<b>GESTIÓN CONOCIMIENTO GEOCIENTÍFICO</b>	<b>DEL</b> Gestionar el flujo de información geocientífica para soportar la generación y divulgación del conocimiento geocientífico para la toma de decisiones; ofreciendo mayor calidad y oportunidad de los datos, productos y servicios de información generada por el Servicio Geológico Colombiano.	Misional	Direcciones Técnicas	Interno
<b>PRO 11</b>	<b>LICENCIAMIENTO CONTROL INSTALACIONES</b>	<b>Y DE</b> Garantizar la gestión segura del material radiactivo del país mediante la inspección, vigilancia, control y licenciamiento de las	Misional	Direcciones Técnicas	Interno

ID	Proceso	Descripción	Tipo de Proceso	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
	<b>RADIATIVAS</b>	operaciones con material radiactivo en el territorio nacional, minimizando los riesgos para la población y el medio ambiente.			
<b>PRO 12</b>	<b>CONTRATACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS.</b>	Asegurar que el Servicio Geológico disponga oportunamente de los bienes y servicios de acuerdo con las necesidades de las áreas y de conformidad con los requisitos legales.	Apoyo	Coordinaciones de Áreas	Interno
<b>PRO 13</b>	<b>GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES.</b>	Apoyar todos los procesos de la entidad mediante la adopción y adaptación de normas, estándares y especificaciones para asegurar el acceso, almacenamiento, uso, intercambio, y seguridad de la información, utilizando tecnologías de información y comunicación que permita cumplir con la misión institucional y ampliar el catálogo de productos y servicios de negocio basados en TIC.	Apoyo	Coordinaciones de Áreas	Interno
<b>PRO 14</b>	<b>ADMINISTRACIÓN DE</b>	Administrar los equipos operacionales de	Apoyo	Coordinaciones	Interno

ID	Proceso	Descripción	Tipo de Proceso	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
	<b>EQUIPOS, OPERACIONALES DE APOYO, SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b>	apoyo, seguimiento y medición mediante el establecimiento y control de programas de mantenimiento, de calibración y/o verificación y de reposición de equipos, garantizando que los datos y la información generada por cada uno de los procesos misionales de la Entidad, sean válidos y confiables.		de Áreas	
<b>PRO 15</b>	<b>SERVICIOS ADMINISTRATIVOS.</b>	Prestar los servicios de suministro de bienes e insumos y mantenimiento de infraestructura física y parque automotor mediante la administración adecuada de los recursos disponibles garantizando la operación de los procesos de la entidad.	Apoyo	Coordinaciones de Áreas	Interno
<b>PRO 16</b>	<b>GESTIÓN FINANCIERA</b>	Administrar los recursos financieros del Servicio Geológico a través de la ejecución y seguimiento presupuestal que permitan el funcionamiento de la entidad y generar	Apoyo	Coordinaciones de Áreas	Interno

ID	Proceso	Descripción	Tipo de Proceso	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
		información veraz y oportuna para la toma de decisiones.			
<b>PRO 17</b>	<b>GESTIÓN DE TALENTO HUMANO</b>	Administrar y desarrollar el Talento Humano a través de la ejecución de planes, programas y proyectos asociados a la gestión del mismo, con el fin de que la entidad cuente con el personal necesario y con las competencias requeridas.	Apoyo	Coordinaciones de Áreas	Interno
<b>PRO 18</b>	<b>GESTIÓN JURÍDICA Y LEGAL</b>	Asesorar y conceptuar oportunamente en los asuntos legales de la entidad, con el fin de unificar un criterio institucional que permita una adecuada defensa de los intereses del instituto en los procesos judiciales y extrajudiciales en los que sea parte. Establecer las políticas, métodos y procedimientos del área jurídica y orientar a las dependencias en la interpretación, aplicación de las normas legales vigentes de competencia de la entidad, así como efectuar la defensa de los intereses de la misma, teniendo en cuenta las funciones	Apoyo	Coordinaciones de Áreas	Interno

ID	Proceso	Descripción	Tipo de Proceso	Propietario	Categoría (Interno/Externo)
		asignadas.			
<b>PRO 19</b>	<b>EVALUACIÓN INDEPENDIENTE</b>	Realizar evaluación independiente y asesorar a la alta dirección en la continuidad del proceso administrativo, la evaluación de los planes establecidos y en la introducción de los correctivos necesarios para el cumplimiento de las metas y objetivos, y contribuir al mejoramiento continuo del sistema de control interno de la entidad y la lucha contra la corrupción.	Evaluación y Control	Secretaría General	Interno
<b>PRO 20</b>	<b>CONTROL DISCIPLINARIO INTERNO</b>	Ejecutar las acciones disciplinarias correctivas mediante la aplicación de la normatividad procesal especial, que conjuntamente con la aplicación de acciones preventivas garanticen la efectividad de los principios y fines de la función pública.	Evaluación y Control	Secretaría General	Interno

Tabla 31 – Catálogo Procesos del Negocio

Fuente: Plan Estratégico de Tecnología de Información PETI – SGC. 2018 - 2022

Anexos 7 Diagrama Servicios e Información del Negocio

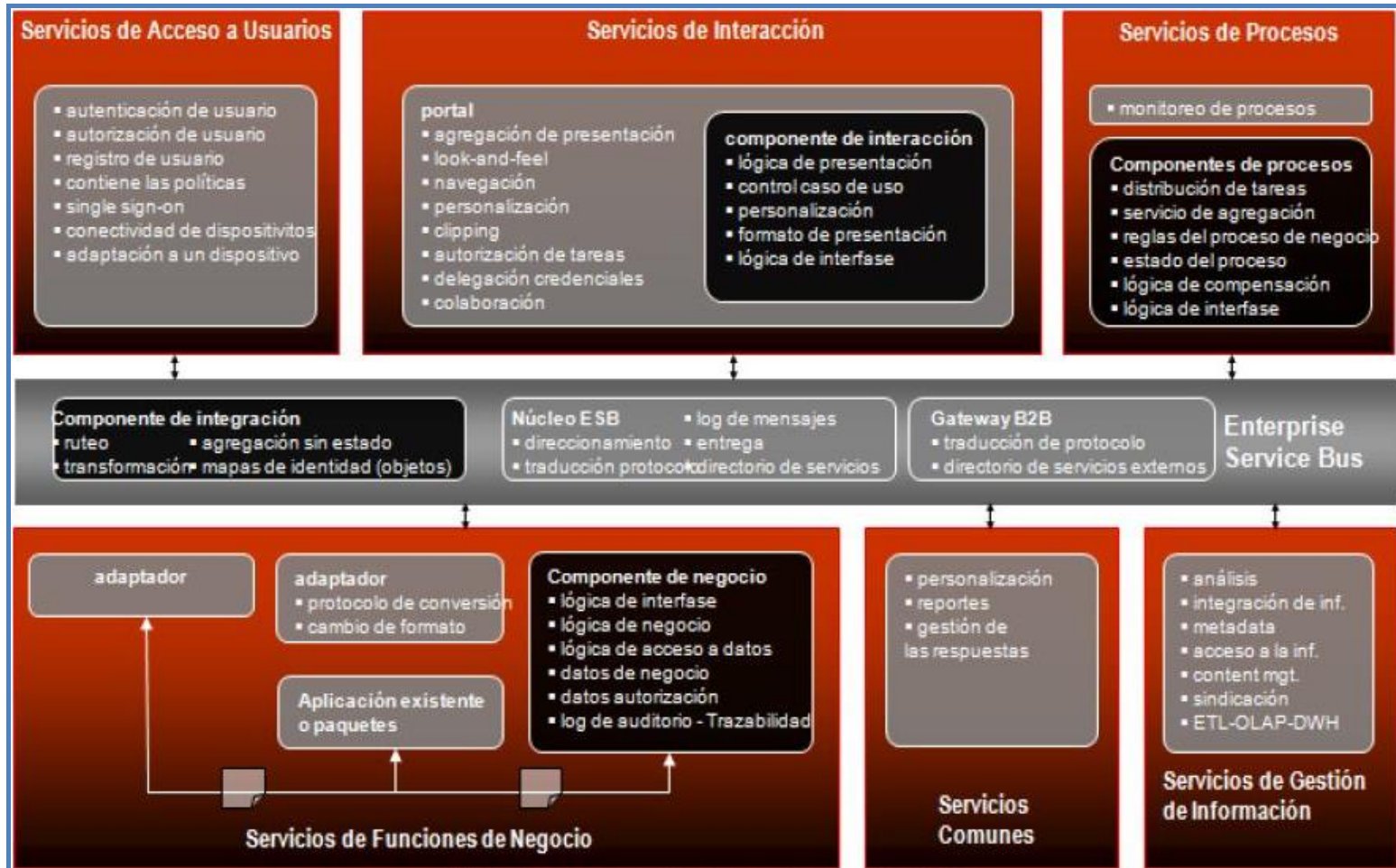


Ilustración 20 – Servicios del Negocio

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

Anexos 8 Diagrama de Contexto

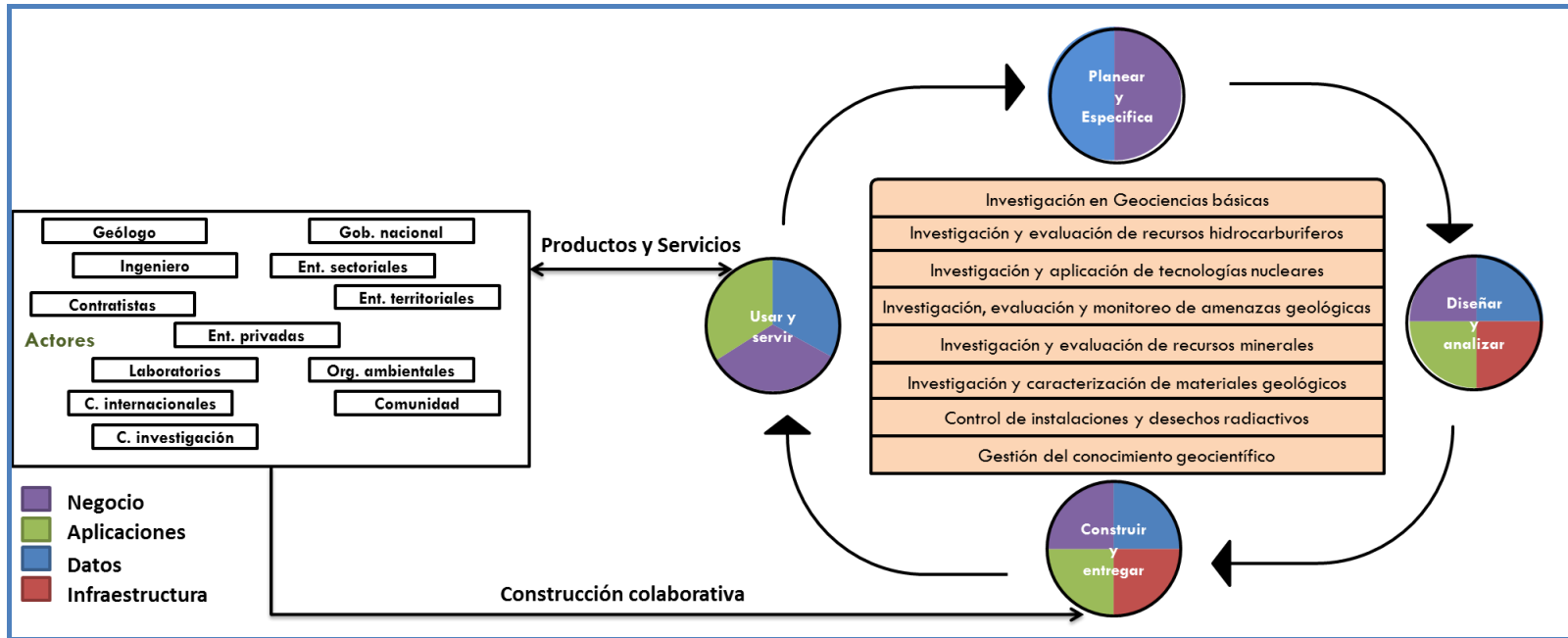


Ilustración 21 – Diagrama de Contexto Arquitectura de Negocio – SGC -

Fuente: Servicio Geológico Colombiano



Anexos 9 Diagrama de Flujo de Proceso y Eventos

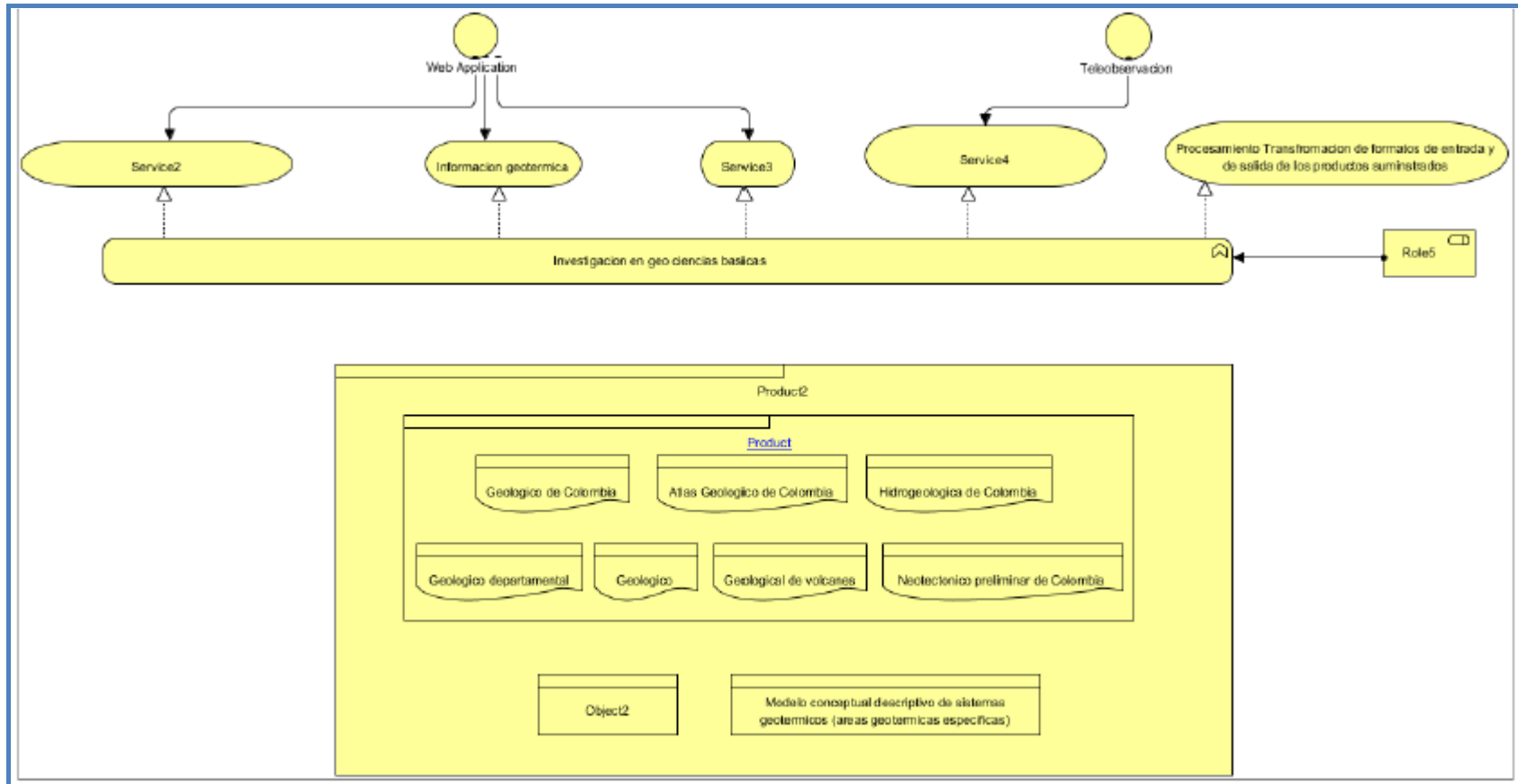


Ilustración 22 – Diagrama de Flujo de Proceso y Eventos – Inv. Geociencia Básicas -

Fuente: Servicio Geológico Colombiano



## Anexos 10 Catálogo Entidad de Metadatos

<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-001-ProductoGeocientífico</b>
<b>Definición</b>	Información sobre el resultado de un proceso geocientífico en el SGC.
<b>Descripción general</b>	<p>En el SGC, un producto representa el resultado de un proceso de investigación, evaluación y/o monitoreo en una o más de las áreas temáticas.</p> <p>Un producto geocientífico, para ser descrito a través de metadatos, está relacionado con uno o más conceptos de negocio presentes en el glosario; por ejemplo, corresponde a un tipo de producto dentro de la taxonomía de tipos de productos, puede referirse a un tipo de evento de la taxonomía de tipos de eventos, puede referirse a uno o más de los objetos sobre los que el SGC mantiene información y está asociado a una o más temáticas.</p> <p>A su vez, un producto geocientífico puede estar relacionado con otros productos, tiene unos metadatos, unas personas relacionadas (autores o fuentes de información), un tipo de representación espacial, una escala, una resolución, un sistema de referencia, un formato, un idioma y está asociado a lugares específicos de la geografía. Tiene, además, una clasificación según el nivel de acceso que a él se desea brindar, un estado, un grado de calidad y una descripción de la historia en su creación.</p> <p>Un producto geocientífico puede tener metadatos más detallados que los descritos anteriormente, tales como los relacionados con la información georreferenciada o descriptiva que lo compone (metadatos SIG) o la información de contenidos que lo sustenta (metadatos contenido).</p>
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-002-TipoRelaciónProducto</b>
<b>Definición</b>	Información sobre relaciones entre productos geocientíficos.
<b>Descripción general</b>	En el SGC, los productos pueden estar relacionados entre sí; por ejemplo, un producto puede ser un subproducto de otro (o parte de otro producto), un producto puede derivarse de uno o varios subproductos.

<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-003-MetadatoProducto</b>
<b>Definición</b>	Información sobre los metadatos del producto.
<b>Descripción general</b>	Esta entidad mantiene información de identificación del metadato, la versión de metadatos con que un producto es descrito así como la fecha en que es catalogado.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-004-Persona</b>
<b>Definición</b>	Información sobre el individuo u organización relacionada con un producto geocientífico.
<b>Descripción general</b>	Una persona, individuo u organización, puede ser el autor de un producto geocientífico, así como puede ser una fuente de información.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-005-Contribución</b>
<b>Definición</b>	Información sobre la contribución de una referencia (artículo, publicación específica) a un producto geocientífico.
<b>Descripción general</b>	Una referencia (artículo o publicación específica) puede contribuir a la generación de un producto geocientífico.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-006-TipoRepresentaciónEspacial</b>
<b>Definición</b>	Información sobre el formato de representación espacial del producto.
<b>Descripción general</b>	Un producto geocientífico puede encontrarse en formato vector, ráster, como una imagen o como simplemente un documento.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-007-Escala</b>
<b>Definición</b>	Información sobre la escala o el nivel de detalle en que se encuentra un producto.
<b>Descripción general</b>	El nivel de detalle de un producto geocientífico es relevante por cuanto soporta la adquisición de conocimiento

	geocientífico de diversa índole en el futuro.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-008-Resolución</b>
<b>Definición</b>	Información sobre el nivel de detalle de un producto.
<b>Descripción general</b>	La resolución provee información sobre la capacidad de visualización de un producto geocientífico.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-009-Formato</b>
<b>Definición</b>	Información sobre el formato en que se encuentra un producto.
<b>Descripción general</b>	El formato de un producto permite determinar su uso para posteriores proyectos o investigaciones.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-010-Geografía</b>
<b>Definición</b>	Información sobre la ubicación geográfica de un producto.
<b>Descripción general</b>	La información geográfica de un producto, como el(los) departamento(s) y/o municipio(s) relacionados, permite determinar su uso para posteriores proyectos o investigaciones.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-011-SistemaReferencia</b>
<b>Definición</b>	Información sobre el sistema de referencia en que se encuentra el producto.
<b>Descripción general</b>	La información sobre el sistema de referencia permite determinar el uso de un producto para posteriores proyectos o investigaciones. Ejemplos de sistemas de referencia son Bogotá, Magna Sirgas.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-012-Idioma</b>
<b>Definición</b>	Información sobre el idioma en que se encuentra un producto.
<b>Descripción general</b>	La información sobre el idioma permite determinar la usabilidad de un producto para futuros proyectos o investigaciones.

<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-013-Clasificación</b>
<b>Definición</b>	Información sobre el grado de acceso de un producto.
<b>Descripción general</b>	El uso de un producto puede estar o no restringido a un grupo de personas; en tal sentido, un producto debe ser clasificado según su nivel de privacidad, al menos en público, privado o restringido, de forma que esta información pueda ser utilizada en su consulta para proveerlo solamente a quienes tienen derecho a accederlo.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-014-Estado</b>
<b>Definición</b>	Información sobre el estado en que se encuentra un producto.
<b>Descripción general</b>	Un producto geocientífico puede estar en estado oficializado o aún en proceso de generación. El acceso y uso de un producto depende en gran medida de este estado.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-015-CalidadProducto</b>
<b>Definición</b>	Información sobre el grado de calidad de un producto.
<b>Descripción general</b>	El uso de un producto puede estar limitado por su grado de calidad. Como parte de este grado, quien lo generó debería describir qué tan usable es el mismo para futuras investigaciones o proyectos.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos
<b>Entidad de negocio</b>	<b>EN1-016-HistoriaProducto</b>
<b>Definición</b>	Información sobre la historia en la construcción de un producto.
<b>Descripción general</b>	La historia de un producto, provista por quien lo generó, permite entenderlo de manera más completa y potenciar su uso.
<b>Categoría de datos</b>	Metadatos

Tabla 32 – Entidades de Metadatos

Fuente: Servicio Geológico Colombiano



Anexos 11 Catálogo Servicios Tecnológicos – Apoyo

ID	Infraestructura	
	Servicios	Descripción
ST 001	LDPA	Servicio de directorio de nombres para autenticación de las aplicaciones del SGC.
ST 002	Archivos	Servicio de almacenamiento de documentos adjuntos a las solicitudes de contratos de concesión minera, solicitudes de autorizaciones temporales y solicitudes de legalización de minería de hecho.
ST 003	Despliegue de Aplicaciones.	Servidores de aplicaciones para el despliegue de los módulos web del SGC.
ST 004	Almacenamiento de Datos.	Bases de datos y sistemas de archivos en SAN para el almacenamiento de los datos que manipula el SGC.
ST 005	Comunicaciones.	Canales de comunicación, enrutadores, concentradores y demás servicios para la comunicación remota de los usuarios con las aplicaciones y entre estas últimas.
ST 006	Elemento Geográfico	Servidor que realiza la simulación gráfica de las coordenadas de un área de explotación minera.
ST 007	Control de versiones	Servicios de alojamiento para manejo de las versiones de los archivos fuente de las aplicaciones del SGC.

Tabla 33 – Definición Conceptual de la Arquitectura Tecnológica a nivel de artefactos

Fuente: Servicio Geológico Colombiano





## Anexos 12 Catálogo de Aplicaciones

ID.	NOMBRE	MACRO - PROCESO	ÁREA(S)-LÍNEAS TEMÁTICA(S)	DESCRIPCIÓN
<b>A-000</b>	SIGER	Investigación en Geociencias Básicas	Geociencias Básicas- Geología Básica Geociencias Básicas- Geofísica Geociencias Básicas- Geoquímica	Sistema que se utiliza para gestionar la información georeferenciada de la institución de acuerdo a las temáticas definidas a nivel misional
<b>A-001</b>	ArcGis Local (ArcGis Desktop)	Investigación en Geociencias Básicas. Investigación y Evaluación de Recursos Minerales. Investigación, Evaluación y	Geociencias Básicas- Geología Básica Geociencias Básicas- Geofísica Geociencias Básicas- Geoquímica	ArcMap es el componente principal de ArcGIS. Este programa se utiliza para ver, editar, crear y analizar datos geoespaciales. ArcMap permite al usuario explorar los datos dentro de un conjunto de datos y crear mapas.

ID.	NOMBRE	MACRO - PROCESO	ÁREA(S)-LÍNEAS TEMÁTICA(S)	DESCRIPCIÓN
		Monitoreo de Amenazas		
<b>A-002</b>	SICAT	Investigación en Geociencias Básicas	Geociencias Básicas Amenazas Geológicas Recursos Minerales Materiales Geológicos	Sistema de información para el inventario, catalogación, valoración y administración de la información técnico-científica del Servicio Geológico Colombiano. El SICAT facilita al SGC el proceso de organización de la información geocientífica de carácter técnico, científico, misional e histórico. <sup>4</sup>
<b>A-003</b>	GeoQuímica	Investigación y Evaluación de Recursos Minerales.	Geociencias Básicas- Geoquímica	
<b>A-004</b>	GeoSoft	Investigación y Evaluación de Recursos Minerales.	Geociencias Básicas- Geofísica	

<sup>4</sup> Tomado de los estudios previos LA CONTRATACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL APLICATIVO SICAT

ID.	NOMBRE	MACRO - PROCESO	ÁREA(S)-LÍNEAS TEMÁTICA(S)	DESCRIPCIÓN
<b>A-005</b>	PDCIGLCC	Investigación en Geociencias Básicas	Geociencias Básicas- Geología Regional	
<b>A-006</b>	RSNC-Earthworm	Investigación, Evaluación y Monitoreo de Amenazas Geológicas	Amenazas Geológicas- Amenazas Sísmicas	<p>Es un paquete de software para la adquisición de datos y procesamiento para la generación de ubicación de terremotos y magnitudes. En la RSNC, se utiliza para soportar el proceso de adquisición de información de sismos monitoreada en las distintas estaciones.</p> <p>Extraído de:</p> <p><a href="https://seiscode.iris.washington.edu/projects/earthworm">https://seiscode.iris.washington.edu/projects/earthworm</a></p>
<b>A-006a</b>	RSNC-Seislog	Investigación, Evaluación y Monitoreo de Amenazas Geológicas	Amenazas Geológicas- Amenazas Sísmicas	<p>Esta aplicación permite el procesamiento de información obtenida en las estaciones de monitoreo sísmico del SGC. Permite a los usuarios de la RSNC interactuar con la información, consolidarla y procesarla para su posterior publicación.</p>

ID.	NOMBRE	MACRO - PROCESO	ÁREA(S)-LÍNEAS TEMÁTICA(S)	DESCRIPCIÓN
<b>A-006c</b>	RNAC-Scream	Investigación, Evaluación y Monitoreo de Amenazas Geológicas	Amenazas Geológicas- Amenazas Sísmicas	Es un paquete de software para la adquisición de datos de acelerógrafos. En la RNAC es utilizada para adquirir datos en tiempo real de algunas estaciones que no cuentan con el software Earthworm.
<b>A-007</b>	RNAC-Seisan	Investigación, Evaluación y Monitoreo de Amenazas Geológicas	Amenazas Geológicas- Amenazas Sísmicas	Es una aplicación que permite el procesamiento de la información obtenida por los acelerógrafos en las distintas estaciones del país. Este procesamiento permite la geo-localización de los datos obtenidos.
<b>A-010</b>	RNAC	Investigación, Evaluación y Monitoreo de Amenazas Geológicas	Amenazas Geológicas- Amenazas Sísmicas	
<b>A-011</b>	SIMMA	Investigación, Evaluación y Monitoreo de	Amenazas Geológicas- Movimientos en Masa	

ID.	NOMBRE	MACRO - PROCESO	ÁREA(S)-LÍNEAS TEMÁTICA(S)	DESCRIPCIÓN
		Amenazas Geológicas		
<b>A-012</b>	Geosemántica	Investigación, Evaluación y Monitoreo de Amenazas Geológicas	Amenazas Geológicas- Movimientos en Masa	
<b>A-013</b>	GEORED	Investigación, Evaluación y Monitoreo de Amenazas Geológicas	Amenazas Geológicas- Amenazas Vulcanológicas	
<b>A-014</b>	OV-Earthworm	Investigación, Evaluación y Monitoreo de Amenazas Geológicas	Amenazas Geológicas- Amenazas Vulcanológicas	
<b>A-015</b>	RSNC-Portal RSNC	Investigación, Evaluación y	Amenazas Geológicas	Este portal permite la publicación y posterior consulta de la información sísmica monitoreada y consolidada

ID.	NOMBRE	MACRO - PROCESO	ÁREA(S)-LÍNEAS TEMÁTICA(S)	DESCRIPCIÓN
		Monitoreo de Amenazas Geológicas		por la RSNC.
<b>A-016</b>	RNAC-Portal RNAC	Investigación, Evaluación y Monitoreo de Amenazas Geológicas	Amenazas Geológicas	Este portal permite la publicación y posterior consulta de la información de acelerógrafos monitoreada y consolidada en la RNAC.
<b>A-017</b>	Sismología 1	Investigación, Evaluación y Monitoreo de Amenazas Geológicas	Amenazas Geológicas	Esta aplicación permite la consolidación de la información monitoreada y procesada por la RSNC y la RNAC.
<b>A-018</b>	StartLIMS	Investigación y Caracterización de Materiales	Materiales Geológicos	
<b>A-019</b>	SELENITA	Investigación y Aplicación de	Tecnologías Nucleares	

ID.	NOMBRE	MACRO - PROCESO	ÁREA(S)-LÍNEAS TEMÁTICA(S)	DESCRIPCIÓN
		Tecnologías nucleares		
<b>A-020</b>	SISTRAD	Investigación y Aplicación de Tecnologías nucleares	Tecnologías Nucleares	
<b>A-021</b>	FACE	Investigación y Aplicación de Tecnologías nucleares	Control de instalaciones y desechos radiactivos	
<b>A-022</b>	SIAR	Investigación y Aplicación de Tecnologías nucleares	Tecnologías Nucleares	
<b>A-023</b>	RAIS	Investigación y Aplicación de Tecnologías nucleares	Tecnologías Nucleares	
<b>A-024</b>	WINISIS	General - Biblioteca	Gestión del Conocimiento	



ID.	NOMBRE	MACRO - PROCESO	ÁREA(S)-LÍNEAS TEMÁTICA(S)	DESCRIPCIÓN
			Geocientífico	

*Tabla 34 – Catálogo de Aplicaciones*

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*



































	Gobierno	Gubernamentales	Extranjeras	Subsector Minero	hidrocarburos	Subsector Eléctrico	Rol Público	Política	Regulación	de Derechos y	Fiscal/Financiero	Regalías	Reglas Financieras	Título	Licencia	Contrato	y Reglas de	Ciudadanos	Operaciones	Infraestructura	Equipo	Instalaciones	Recursos Naturales	
Minero																								
Título Minero														X										
Ubicación Geográfica																								

Tabla 35 – Matriz Entidades de los Datos -Función Negocio

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Anexos 14 Diagrama de Ciclo de Vida de los Datos

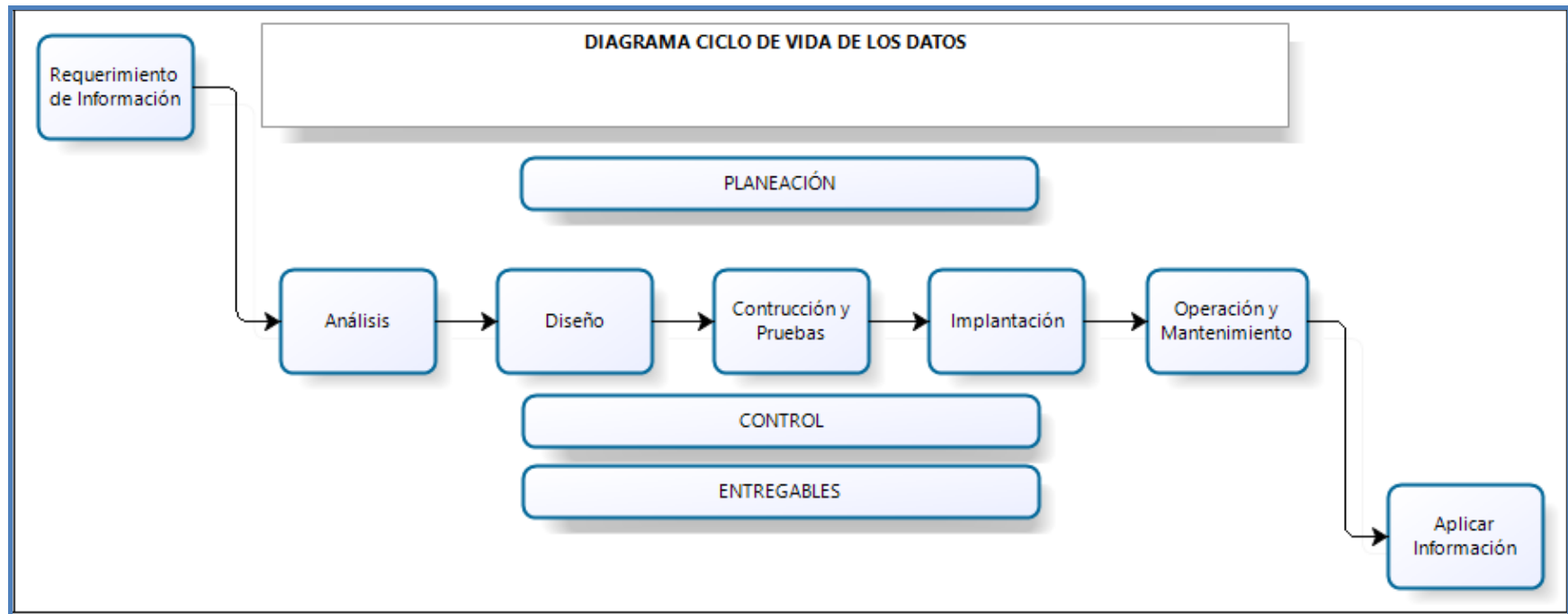


Ilustración 23 – Diagrama Ciclo de Vida de los Datos – Inv. Geociencias Básicas -

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Anexos 15 Diagrama Seguridad de los Datos

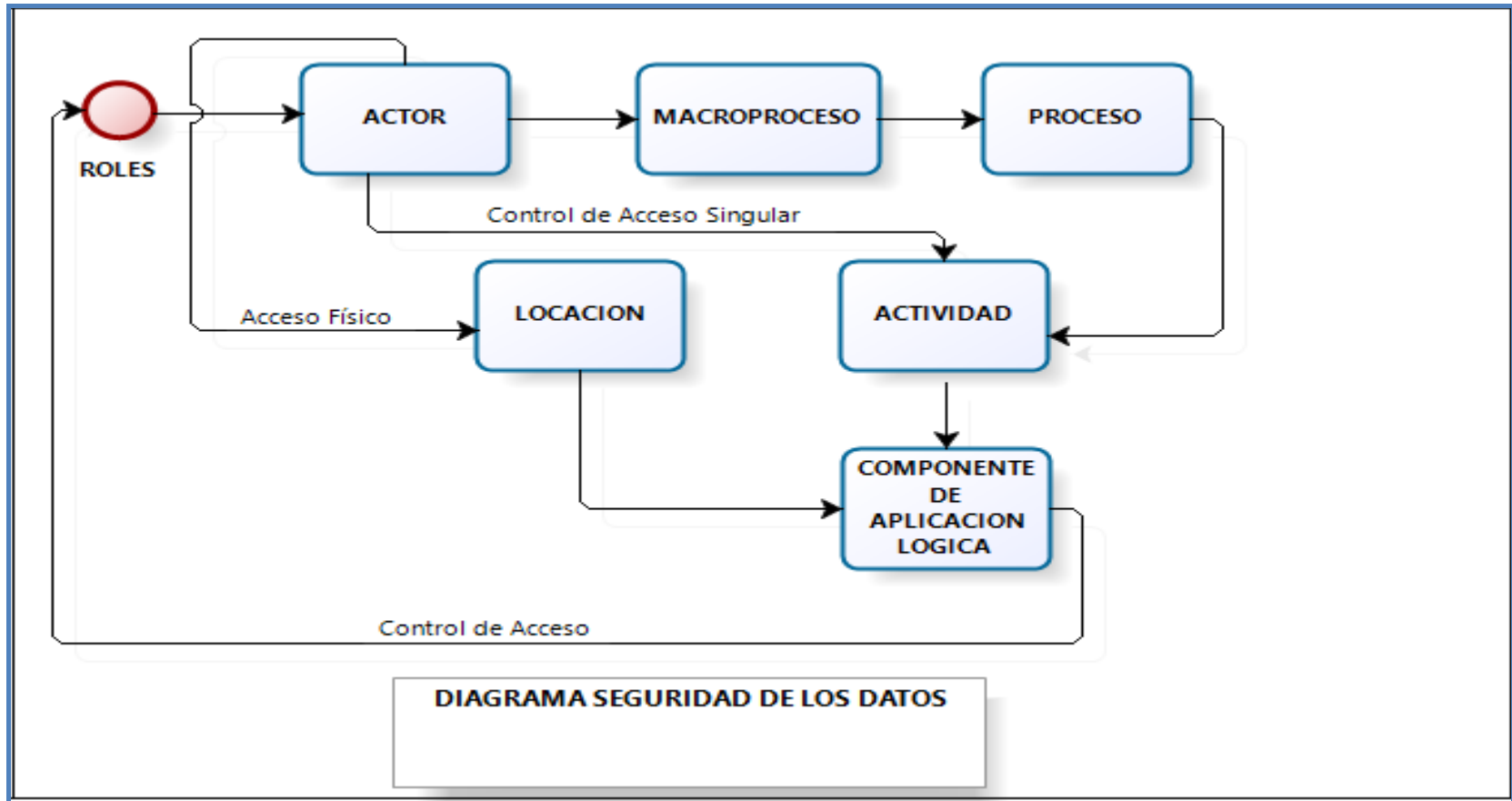
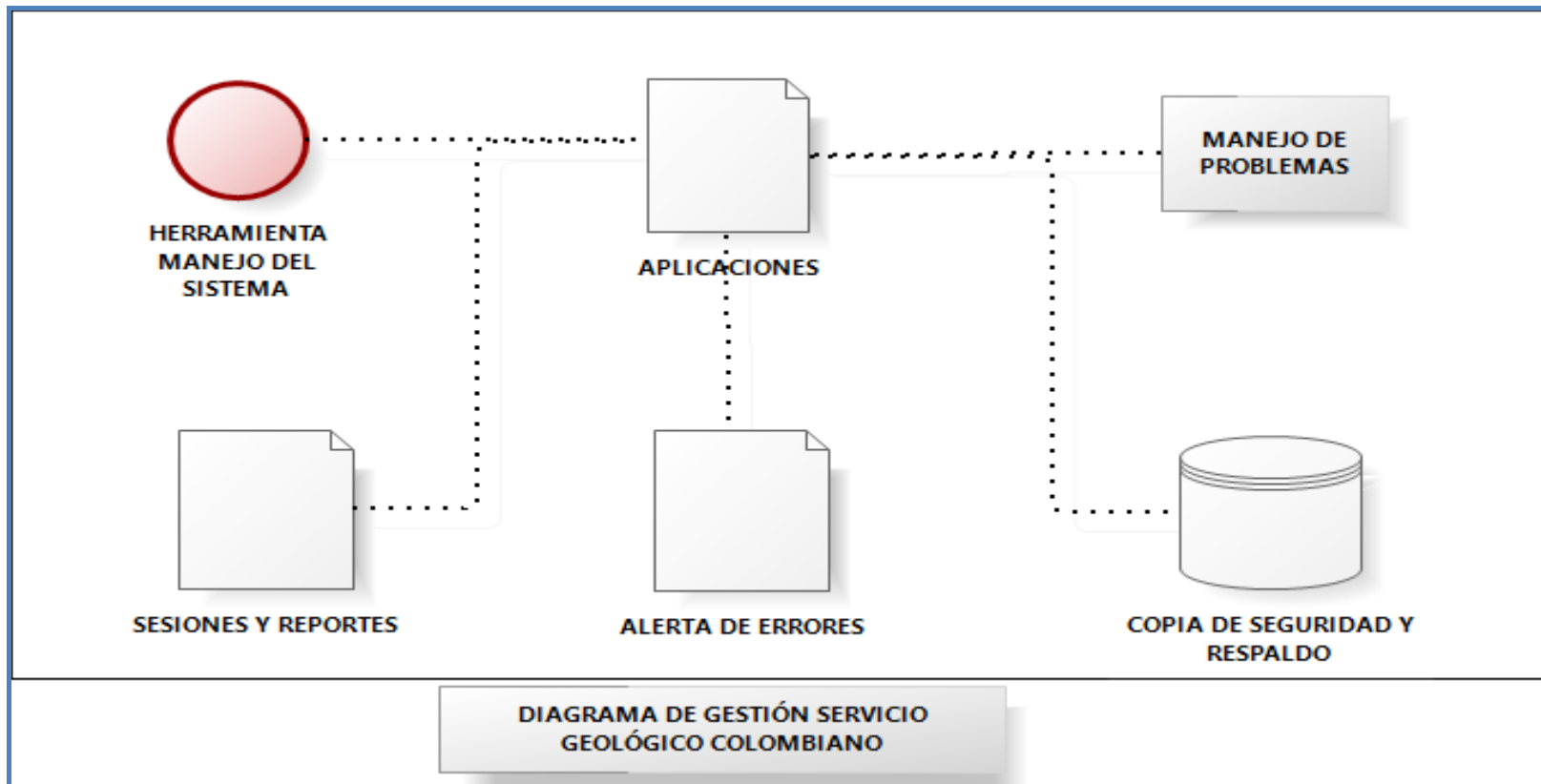


Ilustración 24 – Diagrama Seguridad de los Datos – Inv. Geociencias Básicas -

Fuente: Servicio Geológico Colombiano



*Anexos 16 Diagrama de Gestión SGC**Ilustración 25 – Diagrama de Gestión del Servicio Geológico Colombiano -**Fuente: Servicio Geológico Colombiano*



Anexos 17 Diagrama Análisis de la Plataforma Tecnológica



Ilustración 26 – Diagrama Análisis Plataforma Tecnológica del SGC -

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Anexos 18 Diagrama de Beneficios

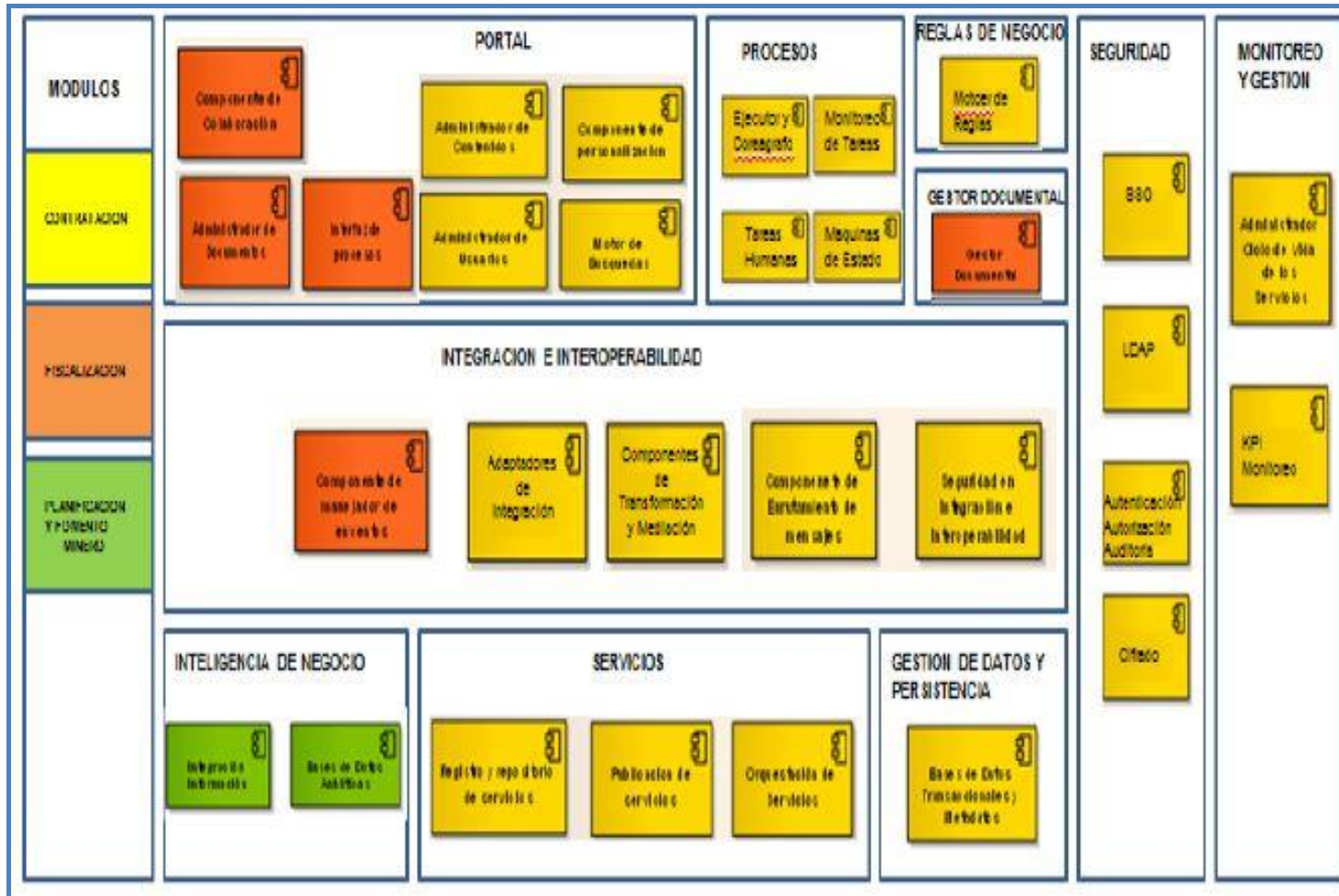




Ilustración 27 – Diagrama de Beneficios del SGC -

Fuente: Servicio Geológico Colombiano

Anexos 19 Diagrama de Contexto del Proyecto

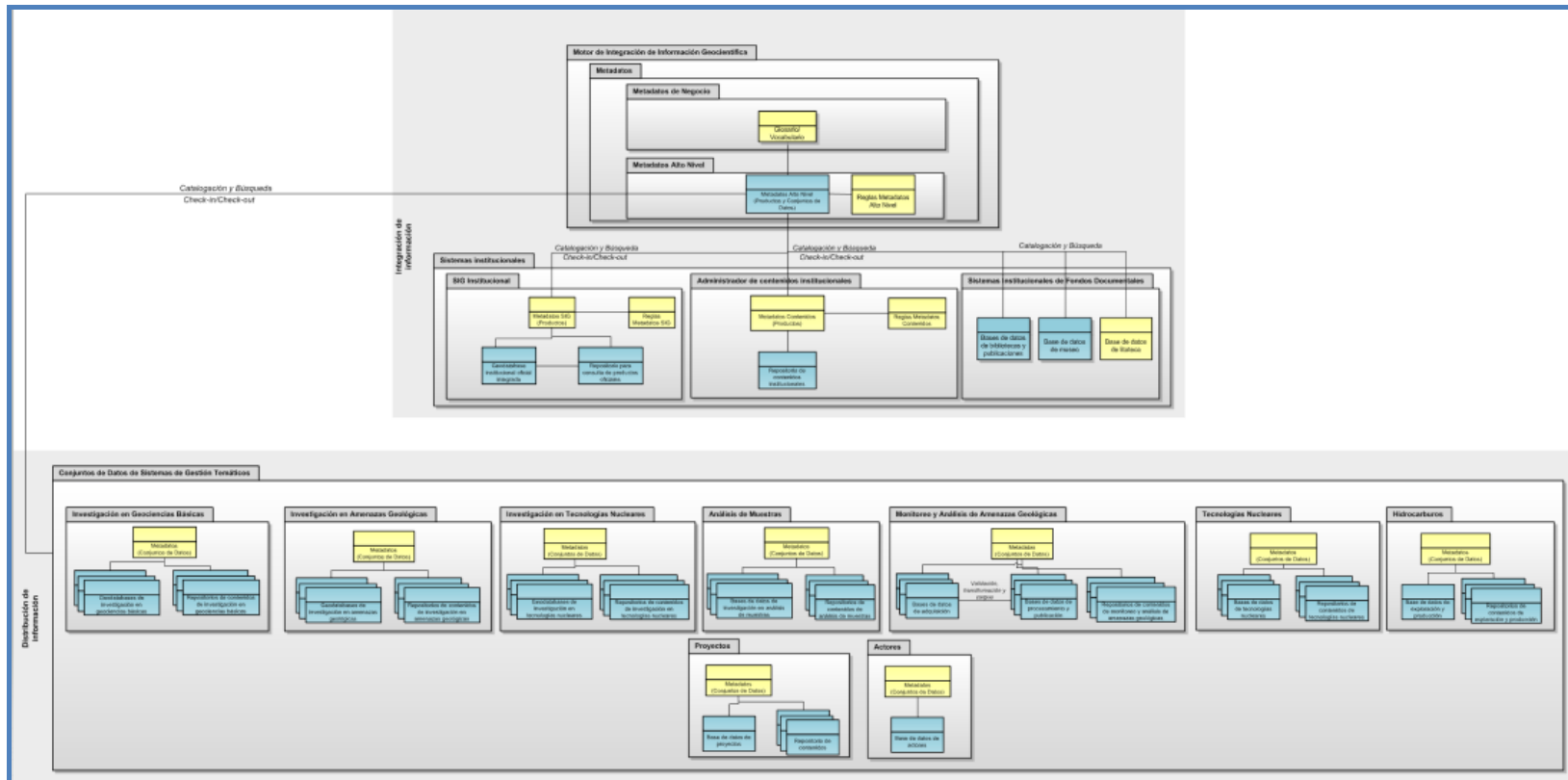


Ilustración 28 – Diagrama de Alto Nivel de la Arquitectura del SGC -

*Fuente: Servicio Geológico Colombiano*

Anexos 20 Alternativa de Solución del Proyecto

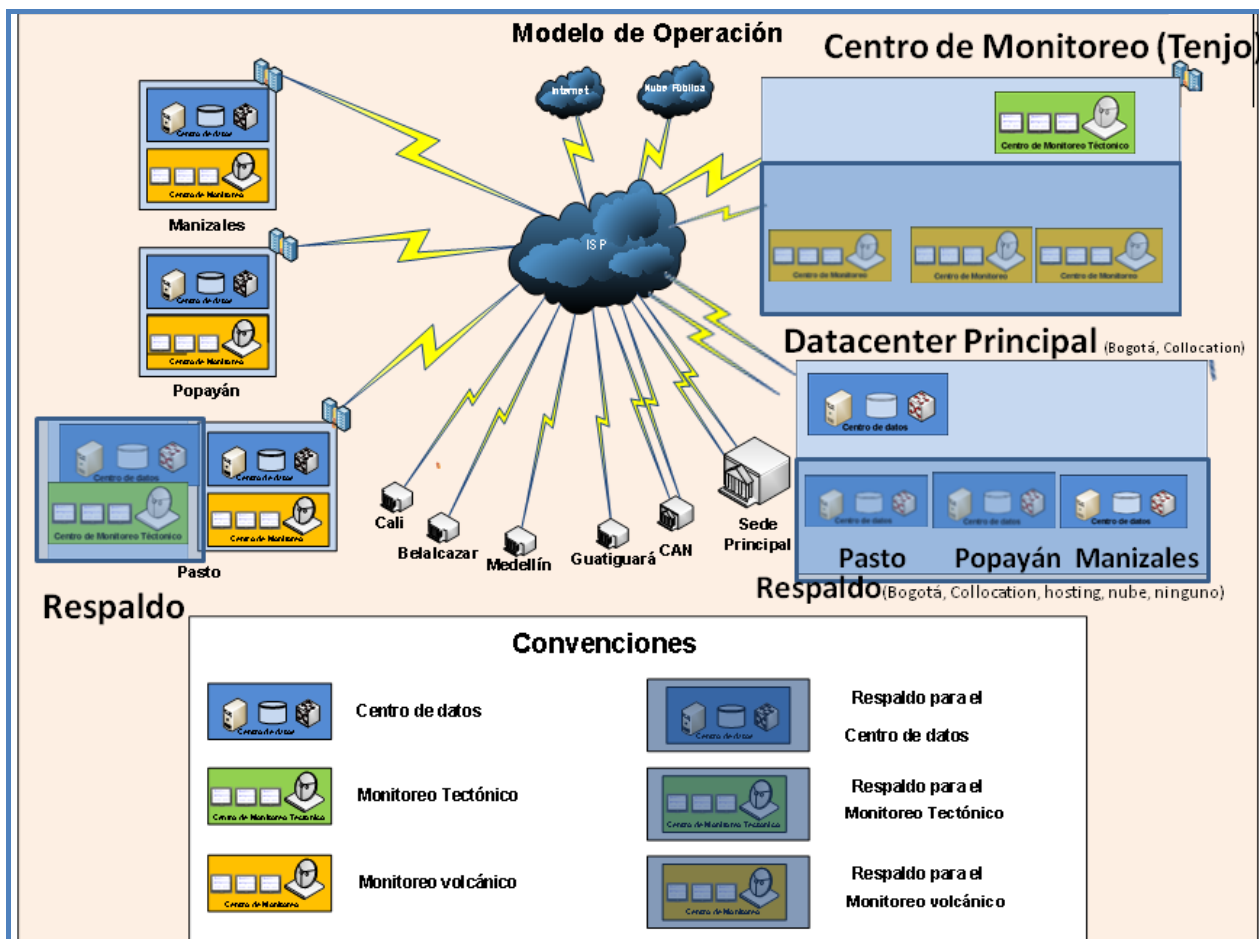


Ilustración 29 – Alternativa de Solución-

Fuente: Servicio Geológico Colombiano