

UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE ESTUDIOS EN AMBIENTES VIRTUALES
MAESTRÍA EN GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y PROYECTOS
TECNOLÓGICOS

ELABORACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN
INDICADO EN EL PLAN DE ACCIÓN ANE 2017, PARA SISTEMATIZAR EL
PROCESO DE INGRESO, CARGUE Y VERIFICACIÓN DE INFORMACIÓN Y
CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN 754 DE 2016 DE LA AGENCIA NACIONAL
DEL ESPECTRO

MAESTRANTE

DAYANA ANDREA ARÉVALO BRIJALDO

DIRECTOR DE PROYECTO DE GRADO

ALEXANDER GARCÍA PÉREZ

BOGOTÁ, D.C., 9 DE ABRIL DE 2018

RESUMEN

Los requerimientos para un sistema de información son descripciones de los servicios que ofrece y las restricciones en su operación, además reflejan las necesidades de los clientes por el mismo y que atienda cierto propósito. Para este trabajo de investigación, los requerimientos del sistema de información son para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, toda vez que la entidad debe recibir y analizar la información para registrar empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campo electromagnéticos, así como la presentación de los cálculos simplificados, mediciones de campos electromagnéticos, solicitud y autorización de instalación de equipos de monitoreo continuo; presentación de avisos visibles de las estaciones radioeléctricas que generan campos electromagnéticos.

Palabras clave

Requerimientos, Sistema de Información, Estaciones Radioeléctricas, Campos Electromagnéticos, Estado, Usuarios Externos.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
2.1. Descripción del Problema	12
2.2. Pregunta de Investigación	14
2.2.1. <i>Pregunta General</i>	14
2.2.2. <i>Preguntas Específicas</i>	14
2.3. Objetivos de la Investigación	15
2.3.1. <i>Objetivo General</i>	15
2.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	15
2.4. Alcance y Limitaciones	16
2.4.1. <i>Alcance</i>	16
2.4.2. <i>Limitaciones</i>	17
2.5. Justificación	18
3. METODOLOGÍA	20
3.1. Diseño General.....	20
3.1.1. <i>Enfoque</i>	20
3.1.2. <i>Tipo de investigación</i>	20
3.1.3. <i>Tipo de Estudio</i>	20
3.1.4. <i>Población y Muestra</i>	21
3.1.5. <i>Variables</i>	22
3.1.6. <i>Hipótesis</i>	24
3.2. Diseño Específico	25

3.2.1.	<i>Métodos e Instrumentos que se Utilizará para la Recolección de la Información</i>	25
3.2.2.	<i>Tratamiento de los Datos</i>	26
3.2.3.	<i>Métricas de Evaluación</i>	26
4.	MARCO TEÓRICO	28
5.	MARCO CONCEPTUAL.....	31
5.1.	Ingeniería de Requerimientos	31
5.1.1.	<i>Requerimientos funcionales y no funcionales</i>	33
5.1.2.	<i>Requerimientos Funcionales</i>	33
5.1.3.	<i>Requerimientos No Funcionales</i>	34
5.2.	Modelos o Metodologías de Proceso de Sistemas de Información o Software ...	37
5.2.1.	<i>Modelo en Cascada</i>	37
5.2.2.	<i>Modelo en Espiral</i>	38
5.2.3.	<i>Modelo Prototipo</i>	39
5.2.4.	<i>Modelo Bottom Up</i>	40
5.2.5.	<i>Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD)</i>	41
5.2.6.	<i>Modelo de Programación Extrema (XP)</i>	42
5.2.7.	<i>Metodología para el Levantamiento de Requerimientos de Software de la Agencia Nacional del Espectro</i>	43
5.3.	Espectro Electromagnético.....	47
5.3.1.	<i>Estación Radioeléctrica</i>	48
5.3.2.	<i>Campo Electromagnético (CEM)</i>	48
5.3.3.	<i>Radiación Ionizante</i>	50
5.3.4.	<i>Radiación No Ionizante</i>	51
6.	MARCO LEGAL.....	52

6.1. Gobierno en Línea.....	52
6.1.3. TIC para Gobierno Abierto.....	54
6.1.4. TIC para Servicios.....	54
6.2. Normatividad de Campos Electromagnéticos.....	55
7. MARCO GEOGRÁFICO	63
8. DIAGNÓSTICO.....	65
9. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	75
9.1. Módulo Registro de Usuarios.....	81
9.2. Módulo SCEM.....	83
10. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	93
10.1. Módulo Registro de Usuarios.....	95
11. REQUERIMIENTOS DE INTEROPERABILIDAD.....	97
12. DISEÑO FUNCIONAL ACTORES EXTERNOS	101
13. DISEÑO FUNCIONAL ACTORES INTERNOS	104
14. PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	107
14.1. Viabilidad de la Investigación.....	107
14.2. Plan de Implementación	107
14.3. Cronograma de Desarrollo del Trabajo de Grado	108
14.4. Implementación de la Propuesta.....	108
CONCLUSIONES.....	113
RECOMENDACIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	121

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 . Variables	22
Tabla 2 . Métricas de Evaluación	26
Tabla 3. Documentos a procesar durante 2017	68
Tabla 4. Documentos Recibidos, Procesados, Analizados y Pendientes a octubre 2017.	70
Tabla 5. Documentos Recibidos, Procesados, Analizados y Pendientes a 2018.....	72
Tabla 6. Definición de requisitos del sistema de información.....	76
Tabla 7. Formato Requerimientos Funcionales.....	80
Tabla 8. Requerimientos funcionales del sistema de información para el Módulo Registro de Usuarios Internos y Externos	81
Tabla 9. Requerimientos Funcionales Módulo SCEM - Usuarios Externos – Inscripción Persona Natural.	83
Tabla 10. Requerimientos Funcionales Módulo SCEM - Usuarios Externos – Inscripción Empresa.....	84
Tabla 11. Requerimientos Funcionales Módulo SCEM - Usuarios Externos – Registro de Cálculos – DCER – Equipos – Avisos (CDEA).....	85
Tabla 12. Requerimientos Funcionales Módulo SCEM - Usuarios Interno – Revisión Inscripción Registro Mediciones CEM.....	89
Tabla 13. Requerimientos Funcionales Módulo SCEM - Usuarios Interno – Revisión Inscripción Registro Mediciones CEM.....	90
Tabla 14. Formato Requerimientos No Funcionales.....	94
Tabla 15. Requerimientos No Funcionales del sistema de información para el Módulo Registro de Usuarios Internos y Externos	95
Tabla 16. Requerimientos de Interoperabilidad.....	97
Tabla 17. Pantallas Diseño Funcional Actores Externos.....	103
Tabla 18. Pantallas Diseño Funcional Actores Internos	106
Tabla 19. Cronograma de Desarrollo del Trabajo de Grado	108
Tabla 20. Tiempos estimados para las fases de implementación de la propuesta.	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Lectores de diferentes tipos de especificación de requerimientos	32
Figura 2. Tipos de requerimientos no funcionales.....	36
Figura 3. Ventajas y desventajas modelo de cascada.	38
Figura 4. Ventajas y desventajas modelo en espiral.	39
Figura 5. Ventajas y desventajas modelo prototipo.....	40
Figura 6. Ventajas y desventajas modelo Bottom – Up.....	41
Figura 7. Ventajas y desventajas modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD).	42
Figura 8. Ventajas y desventajas modelo de Programación Extrema (XP).	43
Figura 9. Ventajas y desventajas metodología para el Levantamiento de Requerimientos de Software de la Agencia Nacional del Espectro.....	46
Figura 10. Espectro Electromagnético	47
Figura 11. Ubicación Agencia Nacional del Espectro.....	63
Figura 12. Documentos Recibidos 2017	71
Figura 13. Módulos y Sub módulos del Sistema de Información.....	78
Figura 14. Fases para la implementación de la propuesta.....	109

1. INTRODUCCIÓN

La Agencia Nacional del Espectro (ANE), es una Unidad Administrativa Especial del orden nacional adscrita al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con autonomía técnica, administrativa y financiera, ubicada en la única sede de la ciudad de Bogotá que tiene como objeto, brindar soporte técnico para la gestión, planeación, atribución, vigilancia y control del espectro radioeléctrico en coordinación con las diferentes autoridades que tengan funciones o actividades relacionadas con el mismo. Adicionalmente, para el año 2015 le fueron asignadas nuevas funciones referentes a expedir normas relacionadas con el despliegue de antenas, razón por la cual la entidad expidió la normatividad al respecto a finales del año 2016, relacionada con el despliegue de antenas, y en donde se contemplan, entre otras, la potencia máxima de las antenas o límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos y las condiciones técnicas para cumplir dichos límites.

Debido a las nuevas competencias asignadas a la Agencia Nacional del Espectro, se generó un gran flujo de información en la cual la entidad debe recibir y analizar para registrar empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campo electromagnéticos, así como la presentación de los cálculos simplificados, solicitud y autorización de instalación de equipos de monitoreo continuo; presentación de avisos visibles de las estaciones radioeléctricas que generan campos electromagnéticos, por lo tanto, para dar cumplimiento a la citada normatividad, es necesario un sistema de información que permita realizar el trámite en línea, y posteriormente obtener respuesta por parte de la Entidad a dicho trámite de manera eficiente y oportuna.

Por tal razón, la Agencia Nacional del Espectro requiere implementar un sistema de información que apoye la estrategia organizacional, enfocada en mejorar la gestión de la entidad, así como en la generación de canales de acceso unificados, con datos abiertos

e interoperables, cumpliendo con los componentes para Gobierno Abierto y Servicios de los lineamientos de la estrategia de Gobierno en Línea (GEL) liderada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Para suplir la necesidad de la implementación del sistema de información, se hace necesario la elaboración de los requerimientos generales del sistema de información, teniendo en cuenta que el sistema de información permita sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la normatividad, así como de los objetivos del proyecto “Fortalecimiento de la Plataforma Tecnológica” incluido en Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017, el cual busca implementar soluciones basadas en TI que apoyen la estrategia organizacional, enfocados en mejorar la gestión de la entidad, que como se indicó debe estar alienado a la estrategia de Gobierno en Línea.

Para definir los requerimientos del sistema de información, se realizó el diagnóstico actual de los sistemas de información con los que cuenta la Agencia Nacional del Espectro para el recibo y verificación de información al cumplimiento de la normatividad, luego se identificaron los requerimientos funcionales, no funcionales y de interoperabilidad del sistema de información, para lo cual se elaboraron con base al formato establecido por el Grupo Gestión TIC de la entidad, también se definió el diseño funcional de los actores externos e internos, y un plan de acción para la implementación de la propuesta de requerimientos necesarios para el sistema de información que permitirá sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la normatividad.

El presente trabajo de investigación, define el documento con los requerimientos generales del sistema de información el cual sule la necesidad que tiene la Agencia Nacional del Espectro de sistematizar la manera en que la misma entidad y sus usuarios

externos (proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, los operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación del servicio de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones que generen campos electromagnéticos, y las empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos), deben realizar los trámites requeridos para dar cumplimiento a la normatividad.

El resultado de este trabajo de investigación o el documento de los requerimientos generales del sistema de información, será el insumo para que la Agencia Nacional del Espectro continúe con la fase de implementación del sistema de información, que permitirá realizar el proceso de verificación dentro de los términos que se establezcan para este tipo de trámites, así como la verificación al cumplimiento a la normatividad vigente respecto a las condiciones que deben cumplir las estaciones radioeléctricas en Colombia. Además, el sistema de información permitirá al ciudadano realizar consultas respecto al cumplimiento de los niveles de exposición a los cuales se encuentran expuestos por las antenas de radiocomunicaciones que generan campos electromagnéticos en Colombia.

Además, la administración pública nacional no puede quedarse atrás en los avances tecnológicos, especialmente cuando contribuyen a mejorar la transparencia y eficiencia en la gestión del estado, es así como la estrategia de Gobierno en Línea es considerada un eje estratégico del Buen Gobierno, porque procura un Estado más eficiente, transparente y participativo y que en definitiva preste mejores servicios con la colaboración de toda la sociedad. De allí que la implementación de dicha Estrategia en nuestro País por las diferentes entidades públicas ha generado logros muy importantes tales como el incremento en la provisión de trámites y servicios por medios electrónicos, la mejora en la calidad de la información de las entidades públicas en sus sitios web y la apertura de espacios de participación, entre otros.

En la definición de los requerimientos generales del sistema de información establecidos en el presente documento no se contempla: cronogramas de contratación del sistema de información, diseño y prototipos del sistema de información, construcción e implementación del sistema de información, optimización de los flujos de trabajo o actividades, ningún tipo de capacitación acerca de la configuración y funcionamiento del sistema de información, así como del funcionamiento del sistema de información a los funcionarios y/o contratistas de la ANE, manuales de instalación y de usuario final del sistema de información, realización de pruebas del proceso de desarrollo del sistema de información, y soporte técnico a la solución de problemas en la implementación del sistema de información, toda vez que como ya se indicó el alcance del proyecto de investigación va hasta la definición de los requerimientos generales del sistema de información.

Para el proyecto se contó con el total apoyo en cuanto a tiempo, recursos y habilidades de la Dirección General, Subdirección de Vigilancia y Control y del Grupo Gestión TIC de la Agencia Nacional del Espectro para adelantar dicho estudio, adicionalmente, la importancia del proyecto, toda vez que este hace parte de uno de los proyectos del Plan de Acción del año 2017 de la Agencia Nacional del Espectro.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.1. Descripción del Problema

En virtud a lo establecido en el Artículo 43 y el Parágrafo 3 del Artículo 193 de la Ley 1753 del 9 de junio de 2015 (Congreso de la República de Colombia, 2015), por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 “*Todos por un nuevo País*”, la Agencia Nacional del Espectro (ANE), además de las funciones señaladas en el Artículo 26 de la Ley 1341 del 30 de julio de 2009¹ del Congreso de la República de Colombia (Congreso de la República de Colombia, 2009) y el Decreto 4169 del 3 de noviembre de 2011² del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2011), cumplirá las siguientes:

Expedir las normas relacionadas con el despliegue de antenas, las cuales contemplarán, entre otras, la potencia máxima de las antenas o límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos y las condiciones técnicas para cumplir dichos límites. Lo anterior, con excepción de lo relativo a los componentes de infraestructura pasiva y de soporte y su compartición, en lo que corresponda a la competencia de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC). Por lo anterior, la Agencia Nacional del Espectro, expidió la Resolución 754 del 20 de octubre de 2016³ (Agencia Nacional del Espectro, 2016), relacionada con el despliegue de antenas, las cuales contemplan, entre otras, la

¹ 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 de Espectro y se dictan otras disposiciones”.

² Decreto 4169 de 2011. “Por el cual se modifica la naturaleza jurídica de la Agencia Nacional del Espectro y se reasignan funciones entre ella y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”.

³ Resolución 754 de 2016. “Por la cual se reglamentan las condiciones que deben cumplir las estaciones radioeléctricas, con el objeto de controlar los niveles de exposición de las personas a los campos electromagnéticos y se dictan disposiciones relacionadas con el despliegue de antenas de radiocomunicaciones, en virtud de lo establecido en los artículos 43 y 193 de la Ley 1753 de 2015”.

potencia máxima de las antenas o límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos y las condiciones técnicas para cumplir dichos límites.

Además de las nuevas competencias asignadas a la Agencia Nacional del Espectro, debido al gran flujo de información referente a las obligaciones de que trata el Capítulo 5 “Radicaciones No Ionizantes” del Título 2 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1078 del 26 de mayo de 2015⁴ del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la Resolución 754 de 2016, la Agencia Nacional del Espectro requiere implementar un sistema de información que apoye la estrategia organizacional, enfocado en mejorar la gestión de la entidad, así como en la generación de canales de acceso unificados, con datos abiertos e interoperables, cumpliendo con los lineamientos de la estrategia de Gobierno en Línea, por medio del cual la Agencia Nacional del Espectro, así como los usuario externos (proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, los operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación del servicio de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones que generen campos electromagnéticos, y las empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos), realicen los trámites requeridos para dar cumplimiento a lo establecido en la citada normatividad.

Por lo anterior, la Agencia Nacional del Espectro requiere la elaboración de requerimientos del sistema de información indicado en el Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017, para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro.

⁴ Decreto 1078 de 2015. “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”.

2.2. Pregunta de Investigación

2.2.1. Pregunta General

¿Cuáles son los requerimientos del sistema de información para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro?

2.2.2. Preguntas Específicas

- ¿Cuál es el diagnóstico actual de los sistemas de información con los que cuenta la Agencia Nacional del Espectro para el recibo y verificación de información al cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro?
- ¿Cuáles son los requerimientos funcionales del sistema de información para el ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro?
- ¿Cuáles son los requerimientos no funcionales del sistema de información para el ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro?
- ¿Cómo es el diseño funcional de los actores externos e internos del sistema de información para el ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro?
- ¿Cuál es la propuesta del plan de acción para la implementación de la propuesta de requerimientos necesarios para el sistema de información que permitirá sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro?

2.3. Objetivos de la Investigación

2.3.1. Objetivo General

Definir los requerimientos del sistema de información para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro.

2.3.2. Objetivos Específicos

- Hacer el diagnóstico actual de los sistemas de información con los que cuenta la Agencia Nacional del Espectro para el recibo y verificación de información al cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro.
- Definir los requerimientos funcionales del sistema de información para el ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, de acuerdo con los lineamientos de la estrategia de Gobierno en línea, respecto a los componentes de Gobierno Abierto y Servicios.
- Definir los requerimientos no funcionales del sistema de información para el ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, de acuerdo con los lineamientos de la estrategia de Gobierno en línea, respecto a los componentes de Gobierno Abierto y Servicios.
- Elaborar el diseño funcional de los actores externos e internos del sistema de información para el ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, de acuerdo con los lineamientos de la estrategia de Gobierno en línea, respecto a los componentes de Gobierno Abierto y Servicios.
- Proponer el plan de acción para la implementación de la propuesta de requerimientos necesarios para el sistema de información que permitirá sistematizar el proceso de

ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro.

2.4. Alcance y Limitaciones

2.4.1. Alcance

El alcance de este proyecto va hasta la definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de información, en el cual se realizará la obtención, análisis, especificación y validación de los requerimientos del sistema de información, así como el diseño funcional de los actores internos y externos del sistema de información indicado en el Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017, que permita sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro. Dentro de los requerimientos generales del sistema de información que se van a definir en este proyecto de investigación, no se contempla lo siguiente:

Cronogramas de contratación del sistema de información, diseño y prototipos del sistema de información, construcción e implementación del sistema de información, optimización de los flujos de trabajo o actividades, ningún tipo de capacitación acerca de la configuración y funcionamiento del sistema de información, así como del funcionamiento del sistema de información a los funcionarios y/o contratistas de la ANE, manuales de instalación y de usuario final del sistema de información, realización de pruebas del proceso de desarrollo del sistema de información, y soporte técnico a la solución de problemas en la implementación del sistema de información, toda vez que como ya se indicó el alcance del proyecto de investigación va hasta la definición de los requerimientos generales del sistema de información.

Por lo tanto, al definir las necesidades y requerimientos del sistema de información, permitirá que la Agencia Nacional del Espectro con la implementación de dicho sistema

de información mejore la gestión de la entidad, generando canales de acceso unificados, con datos abiertos e interoperables, cumpliendo con los lineamientos de la estrategia de Gobierno en Línea, lo que conlleva a cumplir con los objetivos de Buen Gobierno, promover la eficiencia y eficacia administrativa, optimizar la gestión de la información y optimizar la gestión de la inversión de los recursos públicos.

2.4.2. Limitaciones

Respecto a las limitaciones del presente estudio, se pueden presentar inconvenientes con los *Stakeholders* (Agencia Nacional del Espectro), así:

- La comunicación con los *stakeholders* es lenta; no participan en las revisiones; no están preparados técnicamente; no se cuenta con el tiempo suficiente para realizar el estudio de las necesidades; no entienden el proceso de desarrollo de software; no se comprende claramente el alcance del sistema; no se logran identificar con claridad los productos resultantes del diseño, ni los integrantes del equipo de desarrollo ni los *Stakeholders* logran especificar de forma apropiada el área de aplicación.
- Establecer nuevos requerimientos una vez estos se hayan fijado, lo cual repercutirá en la planificación del diseño.
- Modificación de la normatividad vigente respecto a campos electromagnéticos, implicaría la modificación en la obtención, análisis, especificación y validación de los requerimientos.
- En la Agencia Nacional del Espectro no se ha identificado el proceso que debe llevar a cabo los funcionarios que tienen a cargo la verificación de las condiciones técnicas y operativas que deben cumplir las estaciones radioeléctricas, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, por lo cual no unificación de criterios cuando se revisa una solicitud de acuerdo con la citada resolución.

2.5. Justificación

Este proyecto de investigación es interesante y de interés para la Agencia Nacional del Espectro como para la comunidad en general, toda vez que, con la definición de los requerimientos del sistema de información indicado en el Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017, se sistematizará el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro.

La definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de información, serán el resultado de este proyecto de investigación, el cual será el insumo para que la Agencia Nacional del Espectro continúe con la fase de implementación del sistema de información, que permitirá realizar el proceso de verificación dentro de los términos que se establezcan para este tipo de trámites, así como la verificación al cumplimiento a la normatividad vigente respecto a las condiciones que deben cumplir las estaciones radioeléctricas en Colombia. Además, el sistema de información permitirá al ciudadano realizar consultas respecto al cumplimiento de los niveles de exposición a los cuales se encuentran expuestos por las antenas de radiocomunicaciones que generan campos electromagnéticos en Colombia. Se debe precisar que la fase de implementación no se contempla dentro de este proyecto de investigación.

Por consiguiente, el sistema de información la Agencia Nacional del Espectro debe ofrecer al usuario una oferta de trámites, servicios y espacios de comunicación a través de una plataforma o herramienta en la que la información que reposa allí sea usable, accesible y que respondan a sus necesidades y expectativas, teniendo en cuenta la misión de la Agencia Nacional del Espectro, la cual es realizar la planeación, atribución, vigilancia y control del Espectro Radioeléctrico (ERE) en Colombia, así como brindar la asesoría técnica para la gestión eficiente del mismo y fomentar su conocimiento (Congreso de la República de Colombia, 2009). Para llevar a cabo este enfoque, se debe

tener en cuenta los lineamientos del Manual de Gobierno en Línea (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2015), con lo que se busca conocer de una manera detallada las necesidades y características de los usuarios, ciudadanos y grupos de interés de forma tal que las actividades de diseño, rediseño, comunicación y mejoramiento de trámites y servicios respondan a estas. También, que los trámites y servicios estén disponibles por medios electrónicos, que sean de fácil uso, y proporcionen una mejor experiencia a los usuarios, ciudadanos y grupos de interés.

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño General

3.1.1. Enfoque

El presente estudio investigativo es de enfoque no experimental, debido a que no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. En la investigación no experimental las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas, por lo tanto, no se tiene control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron, al igual que sus efectos (Kerlinger, 1979).

3.1.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es cualitativo, en donde se pretende conceptuar sobre la realidad, con base en la información obtenida del sector, así como de la población estudiada (Bernal, 2016). Adicionalmente, las técnicas de recolección serán la revisión de documentos normativos y técnicos que proporcionan la información que se quiere procesar, así como la recolección de datos no estructurados, tales como observaciones, entrevistas y documentos, además de la información establecida en normatividad vigente de campos electromagnéticos que posibilita que las decisiones se modifiquen conforme se vaya avanzando en el presente estudio y que en definitiva permita elaborar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de información que requiere la Agencia Nacional del Espectro, de acuerdo con las necesidades y proyección que se quiere dar a sus clientes y en últimas a la ciudadanía en general.

3.1.3. Tipo de Estudio

El tipo de estudio para la presente investigación es descriptiva y aplicada, de acuerdo con el concepto de (Bernal, 2016), en el tipo de estudio descriptiva se identifican situaciones, características de un objeto de estudio, se diseñan productos, modelos, guías y otros, sin dar explicaciones o razones de las situaciones, hechos o fenómenos. La

investigación se guía por las preguntas de investigación que se formula el investigador, por lo tanto, la investigación descriptiva se soporta principalmente en técnicas como la entrevista, la observación y la revisión documental. En relación con el tiempo o número de veces en que se obtiene la información del objeto de estudio, para este caso de estudio descriptivo, se puede concluir que es seccional o transversal, ya que se recoge la información del objeto de estudio en oportunidad única.

De acuerdo con (Arguelles Pabón, Uribe, & Ignacio, 2015)”, el tipo de investigación a usar en este trabajo también es Investigación Aplicada, debido a que el presente estudio de investigación se orienta en elaborar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de información que permita brindar un recurso a la Agencia Nacional del Espectro a partir de un conocimiento previo adquirido y de una metodología estructurada.

3.1.4. Población y Muestra

De acuerdo con el concepto de (Bernal, 2016) para el presente estudio de investigación la población es la totalidad de las estaciones radioeléctricas que generan campos electromagnéticos de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación del servicio de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, así como las empresas o personas que realizan mediciones de espectro radioeléctrico con énfasis en mediciones de campos electromagnéticos. Por lo tanto, el tipo de muestra (Bernal, 2016) es no probabilístico, debido a que el muestreo se realiza por conglomerados con fines especiales, para el levantamiento de la información, se realizarán entrevistas y observaciones.

3.1.5. Variables

El presente estudio como ya se indicó es de enfoque no experimental (Kerlinger, 1979), el cual se realiza sin manipular deliberadamente las variables independientes, se basa en variables que ya ocurrieron o se dieron en la realidad sin la intervención directa del investigador, es un enfoque retrospectivo, esto es que los hechos y variables ya ocurrieron como se indicó, ya que se observan variables y relaciones entre estas en su contacto natural. Los estudios transversales, realizan observaciones en un momento único de tiempo y cuando miden variables de manera individual y reportan esas mediciones son descriptivas. Por lo cual, las variables son:

Tabla 1 . Variables

Nombre	Descripción
Condiciones Técnicas y Operativas de las estaciones Radioeléctricas	Se refiere a las condiciones técnicas y operativas para el cumplimiento de los niveles de exposición a campos electromagnéticos de las estaciones radioeléctricas, teniendo en cuenta: límites máximos de exposición, fuentes inherentemente conformes, fuentes normalmente conformes
Procedimiento de evaluación de cumplimiento de los niveles de exposición a campos electromagnéticos de las estaciones radioeléctricas que prestan servicios de telecomunicaciones móviles	Se refiere al procedimiento de: <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="695 1209 1421 1493">• Evaluación Simplificada: el cual determina si una estación bajo prueba o estación base instalada para la prestación de servicios de telecomunicaciones móviles, cumple con los límites de exposición establecidos sin necesidad de realizar mediciones de campos electromagnéticos.<li data-bbox="695 1514 1421 1755">• Evaluación Completa: en caso de que no se cumpla con los criterios y condiciones de la evaluación simplificada debe seguirse el procedimiento de conformidad con lo establecido en el numeral 8 de la recomendación UIT-T K100

Nombre	Descripción
Procedimiento de evaluación de cumplimiento de los niveles de exposición a campos electromagnéticos de las estaciones radioeléctricas que operan en servicios de telecomunicaciones diferentes a los de telecomunicaciones móviles	Se refiere a las antenas o sistemas irradiantes utilizados para la transmisión en la que deberán mantener unas distancias de protección respecto a las zonas de acceso al público en general y las zonas ocupacionales dadas en función de la frecuencia y la PIRE de operación de la estación radioeléctrica, lo anterior, de acuerdo con las distancias de cumplimiento de que trata el anexo C de la recomendación UIT-T K70
Metodología de las mediciones	Se refiere a los requisitos de quienes realicen mediciones, así como las condiciones que deben tenerse en cuenta para la realización de las mismas.
Cálculos Simplificados	<p>Se refiere a los procedimientos, condiciones y formatos de entrega de información para la presentación de los cálculos simplificados, teniendo en cuenta para ello los procedimientos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de cumplimiento de los niveles de exposición a campos electromagnéticos de las estaciones radioeléctricas que prestan servicios de telecomunicaciones móviles. • Evaluación de cumplimiento de los niveles de exposición a campos electromagnéticos de las estaciones radioeléctricas que operan en servicios de telecomunicaciones diferentes a los de telecomunicaciones móviles.
Inscripción mediciones CEM	Se refiere a los procedimientos, condiciones y formatos de entrega de información para la inscripción y registro ante la Agencia Nacional del Espectro de las empresas o personas naturales interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos.

Nombre	Descripción
Mediciones CEM	Se refiere a los procedimientos, condiciones y formatos de entrega de información necesarios para cumplimiento de lo establecido en el artículo séptimo de la Resolución 754 de 2016, respecto a los niveles de exposición a los campos electromagnéticos producidos por las estaciones radioeléctricas para los casos en los que la estación no pueda ser declarada como inherentemente o normalmente conforme.
Avisos Visibles	Se refiere al diseño y las características para tener en cuenta para la instalación de los avisos visibles de que trata el artículo noveno de la Resolución 754 de 2016.

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.6. Hipótesis

La hipótesis del presente estudio de investigación es descriptiva (Kerlinger, 1979), debido a que se requiere la elaboración de los requerimientos del sistema de información indicado en el Plan de Acción ANE 2017, para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, que permitirá a los usuarios externos de la Agencia Nacional del Espectro, realizar la inscripción en línea de empresas o personas naturales para realizar mediciones de campo electromagnéticos y el envío de toda la información que soporte la inscripción, así mismo, permitirá la presentación de los cálculos simplificados, solicitud y autorización de instalación de equipos de monitoreo continuo; presentación de avisos visibles de las estaciones radioeléctricas que generan campos electromagnéticos, por parte de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, los operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación del servicio de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones que generen campos electromagnéticos.

Adicionalmente, permitirá a los usuarios internos de la Agencia Nacional del Espectro realizar la verificación en línea de toda la información citada anteriormente. De acuerdo con lo anterior, la Agencia Nacional del Espectro será más eficiente, transparente y participativa con la ciudadanía en general, prestando mejores servicios con la colaboración de toda la sociedad mediante el aprovechamiento de la tecnología.

3.2. Diseño Específico

El presente estudio de investigación se enfoca en la elaboración de requerimientos del sistema de información indicado en el Plan de Acción ANE 2017, para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro. Con los requerimientos del sistema de información se describir e interpretar una situación social a partir de rasgos determinantes, esto es, la preocupación que existe en la población general colombiana por la exposición de los campos electromagnéticos que tienen frente a las estaciones radioeléctricas instaladas en el territorio nacional (Bernal, 2016)

3.2.1. Métodos e Instrumentos que se Utilizará para la Recolección de la Información

De acuerdo con (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) los principales métodos o herramientas para recabar datos cualitativos son las observaciones, entrevistas, recolección de documentos y revisión de la normatividad vigente de campos electromagnéticos. Para el enfoque cualitativo, la recolección de datos resulta fundamental, toda vez que se busca obtener datos, que se convertirán en información de contextos o situaciones en profundidad. Así las cosas, el instrumento de recolección de los datos en el proceso cualitativo es el investigador.

El método o técnica por utilizar para realizar el presente estudio de investigación, es la especificación del software o la ingeniería de requerimientos (Sommerville, 2011), el cual consiste en el proceso de comprender y definir los requerimientos del sistema de información, así como la identificación de las restricciones sobre la operación y el desarrollo del mismo. La ingeniería de requerimientos es una etapa particularmente crítica del proceso de software, ya que los errores en esta etapa conducen de manera inevitable a problemas posteriores tanto en el diseño como en la implementación del sistema, por lo que se enfoca en producir un documento de requerimientos convenido que especifique los requerimientos de los interesados que cumplirá por el sistema.

3.2.2. Tratamiento de los Datos

El tratamiento de los datos o el análisis cualitativo según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) inicia con la estructuración de datos, mediante la organización de los datos recogidos, la transcripción del material cuando resulta necesario, lo cual conduce a realizar un análisis del material, por lo que se debe tener en consideración los criterios de validez y confiabilidad. Los datos cualitativos son muy variados, pero en esencia son narraciones de los participantes: textos escritos (documentos, informes y otros), expresiones verbales y no verbales (respuestas orales y gestos en una entrevista o un grupo de enfoque), además de las narraciones del investigador. El análisis cualitativo implica reflexionar constantemente sobre los datos recabados.

3.2.3. Métricas de Evaluación

Tabla 2 . Métricas de Evaluación

Meta	Indicador	Fórmula Indicador	Unidad de Medida
Definición de necesidades de requerimientos	Avance versus Cronograma	$(\text{Avance real} / \text{Avance planeado}) * 100$	Porcentaje

Fuente: Elaboración Propia.

La métrica de evaluación del presente estudio es la definición de necesidades de requerimientos, las cuales se deben adelantar de acuerdo con el cronograma de la investigación.

4. MARCO TEÓRICO

La Agencia Nacional del Espectro (ANE), es una Unidad Administrativa Especial del orden nacional adscrita al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con autonomía técnica, administrativa y financiera, que tiene como objeto (Congreso de la República de Colombia, 2009) brindar soporte técnico para la gestión, planeación, la vigilancia y control del espectro radioeléctrico en coordinación con las diferentes autoridades que tengan funciones o actividades relacionadas con el mismo.

De conformidad con lo establecido en la Ley 1341 de 2009 (Congreso de la República de Colombia, 2009), modificada por el Decreto Ley 4169 de 2011 (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2011), por el cual se modifica la naturaleza jurídica de la Agencia Nacional del Espectro y se reasignan funciones entre ella y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, así como por la Ley 1507 de 2012 (Congreso de la República de Colombia, 2012), por la cual se establece la distribución de competencias entre las entidades del Estado en materia de televisión y se dictan otras disposiciones, la ANE tiene a su cargo entre otras, las funciones de diseñar y formular políticas, planes y programas relacionados con la vigilancia y control del espectro, en concordancia con las políticas nacionales y sectoriales y las propuestas por los organismos internacionales competentes, cuando sea del caso; estudiar y proponer, acorde con las tendencias del sector y las evoluciones tecnológicas, esquemas óptimos de vigilancia y control del espectro radioeléctrico; ejercer la vigilancia y control del espectro radioeléctrico; adelantar las investigaciones a que haya lugar, por posibles infracciones al régimen del espectro definido por el Ministerio de TIC, así como imponer las sanciones pertinentes y ordenar el cese de operaciones no autorizadas de redes, el decomiso provisional y definitivo de equipos y demás bienes utilizados para el efecto, y disponer su destino con arreglo a lo dispuesto en la ley, sin perjuicio de las competencias que tienen las autoridades Militares y de Policía para el decomiso de equipos.

Adicionalmente, la Ley 1753 de 2015, establece como función de la Agencia Nacional del Espectro, expedir las normas relacionadas con el despliegue de antenas, las cuales contemplarán, entre otras, la potencia máxima de las antenas o límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos y las condiciones técnicas para cumplir dichos límites. Lo anterior, con excepción de lo relativo a los componentes de infraestructura pasiva y de soporte y su compartición, en lo que corresponda a la competencia de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC). Por lo anterior, la Agencia Nacional del Espectro, expidió la Resolución 754 del 20 de octubre de 2016 (Agencia Nacional del Espectro, 2016), relacionada con el despliegue de antenas, las cuales contemplan, entre otras, la potencia máxima de las antenas o límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos y las condiciones técnicas para cumplir dichos límites.

La Agencia Nacional del Espectro para adelantar dicha labor, requiere la elaboración de los requerimientos del sistema de información indicado en el Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017, por medio de la cual la Agencia Nacional del Espectro, así como los usuario externos (proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones con permiso para hacer uso del espectro radioeléctrico, otorgado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a los operadores de televisión abierta radiodifundida autorizados por la Autoridad Nacional de Televisión (ANTV) y a todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación de servicios de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones de radiocomunicaciones que generen campos electromagnéticos, así como a las empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos), en lo que corresponda, realicen los trámites requeridos para dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro (Agencia Nacional del Espectro, 2016), realicen el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro.

En definitiva, se requiere elaborar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de información indicado en el Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017, para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, el sistema de información será de apoyo en la estrategia organizacional, enfocada en mejorar la gestión de la Agencia Nacional del Espectro, así como en la generación de canales de acceso unificados, con datos abiertos e interoperables, cumpliendo con los lineamientos de la estrategia de Gobierno en Línea. Por lo anterior, es necesario tener en cuenta que, en la elaboración de requerimientos, es importante definir la metodología y las necesidades que en últimas permite a los desarrolladores del sistema de información seguir las especificaciones de cada una de las etapas del desarrollo del sistema de información, y que finalmente ello sirva para que el sistema de información sea coherente con las necesidades de la Agencia Nacional del Espectro. Así las cosas, se hace necesario tener en cuenta los siguientes conceptos de los capítulos siguientes, que servirán como soporte teórico para adelantar el presente proyecto.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1. Ingeniería de Requerimientos

Los requerimientos (Sommerville, 2011) para un sistema son descripciones de lo que el sistema debe hacer: el servicio que ofrece y las restricciones en su operación. Tales requerimientos reflejan las necesidades de los clientes por un sistema que atienda cierto propósito, como sería controlar un dispositivo, colocar un pedido o buscar información. Al proceso de descubrir, analizar, documentar y verificar estos servicios y restricciones se le llama ingeniería de requerimientos (IR). El término “requerimiento” no se usa de manera continua en la industria del software. En algunos casos, un requerimiento es simplemente un enunciado abstracto de alto nivel en un servicio que debe proporcionar un sistema, o bien, una restricción sobre un sistema. En el otro extremo, consiste en una definición detallada y formal de una función del sistema.

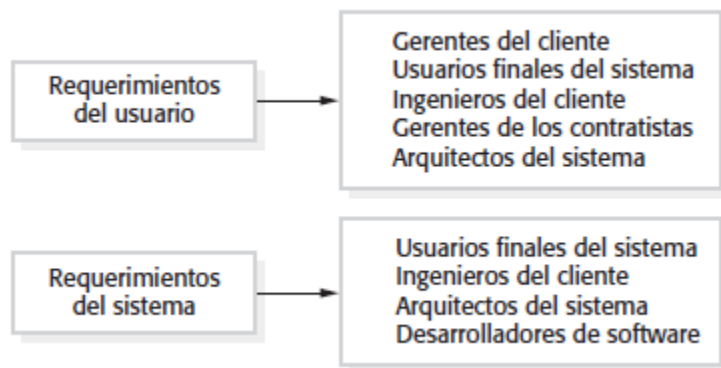
Algunos de los problemas (Sommerville, 2011) que surgen durante el proceso de ingeniería de requerimientos son resultado del fracaso de hacer una separación clara entre esos diferentes niveles de descripción. Por lo que se debe distinguir el uso del término “requerimientos del usuario” para representar los requerimientos abstractos de alto nivel; y “requerimientos del sistema” para caracterizar la descripción detallada de lo que el sistema debe hacer. Los requerimientos del usuario y los requerimientos del sistema se definen del siguiente modo:

- Los requerimientos del usuario son enunciados, en un lenguaje natural junto con diagramas, acerca de qué servicios esperan los usuarios del sistema, y de las restricciones con las cuales éste debe operar.
- Los requerimientos del sistema son descripciones más detalladas de las funciones, los servicios y las restricciones operacionales del sistema de software. El documento de requerimientos del sistema (llamado en ocasiones especificación funcional) tiene que definir con exactitud lo que se implementará. Puede formar

parte del contrato entre el comprador del sistema y los desarrolladores del software.

En la siguiente figura se ilustra la diferencia entre los requerimientos del usuario y del sistema.

Figura 1. Lectores de diferentes tipos de especificación de requerimientos



Fuente: Tomado de (Sommerville, 2011)

La anterior figura muestra los posibles lectores de los requerimientos del usuario y los del sistema. De éstos, los primeros por lo general no están interesados en la manera en que se implementará el sistema, y quizá sean administradores a quienes no les atraigan las facilidades detalladas del sistema. Mientras que los segundos necesitan conocer con más precisión qué hará el sistema, ya que están preocupados sobre cómo apoyará los procesos de negocios o porque están inmersos en la implementación del sistema. Para la mayoría de los sistemas grandes, todavía se presenta una fase de ingeniería de requerimientos claramente identificable, antes de comenzar la implementación del sistema. El resultado es un documento de requerimientos que puede formar parte del contrato de desarrollo del sistema. Desde luego, por lo común hay cambios posteriores a los requerimientos, en tanto que los requerimientos del usuario podrían extenderse como requerimientos de sistema más detallados.

5.1.1. Requerimientos funcionales y no funcionales

A menudo, los requerimientos del sistema de software se clasifican como requerimientos funcionales o requerimientos no funcionales:

- **Requerimientos funcionales:** son enunciados acerca de servicios que el sistema debe proveer, de cómo debería reaccionar el sistema a entradas particulares y de cómo debería comportarse el sistema en situaciones específicas. En algunos casos, los requerimientos funcionales también explican lo que no debe hacer el sistema.
- **Requerimientos no funcionales:** son limitaciones sobre servicios o funciones que ofrece el sistema. Incluyen restricciones tanto de temporización y del proceso de desarrollo, como impuestas por los estándares. Los requerimientos no funcionales se suelen aplicar al sistema como un todo, más que a características o a servicios individuales del sistema.

5.1.2. Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales para un sistema refieren lo que el sistema debe hacer. Tales requerimientos dependen del tipo de software que se esté desarrollando, de los usuarios esperados del software y del enfoque general que adopta la organización cuando se escriben los requerimientos. Al expresarse como requerimientos del usuario, los requerimientos funcionales se describen por lo general de forma abstracta que entiendan los usuarios del sistema. Sin embargo, requerimientos funcionales más específicos del sistema detallan las funciones del sistema, sus entradas y salidas, sus excepciones, y demás. Los requerimientos funcionales del sistema varían desde requerimientos generales que cubren lo que tiene que hacer el sistema, hasta requerimientos muy específicos que reflejan maneras locales de trabajar o los sistemas existentes de una organización. La inexactitud en la especificación de requerimientos causa muchos problemas en la ingeniería de software. Es natural que un desarrollador de sistemas interprete un requerimiento ambiguo de forma que simplifique su

implementación. Sin embargo, con frecuencia, esto no es lo que desea el cliente. Tienen que establecerse nuevos requerimientos y efectuar cambios al sistema. Desde luego, esto aplaza la entrega del sistema y aumenta los costos (Sommerville, 2011).

En principio, la especificación de los requerimientos funcionales de un sistema debe ser completa y consistente. Totalidad significa que deben definirse todos los servicios requeridos por el usuario. Consistencia quiere decir que los requerimientos tienen que evitar definiciones contradictorias. En la práctica, para sistemas complejos grandes, es casi imposible lograr la consistencia y la totalidad de los requerimientos. Una causa para ello es la facilidad con que se cometen errores y omisiones al escribir especificaciones para sistemas complejos. Otra es que hay muchos participantes en un sistema grande. Un participante es un individuo o una función que se ve afectado de alguna forma por el sistema. Los participantes tienen diferentes necesidades, pero con frecuencia son inconsistentes. Tales inconsistencias tal vez no sean evidentes cuando se especifican por primera vez los requerimientos, de modo que en la especificación se incluyen requerimientos inconsistentes. Los problemas suelen surgir sólo después de un análisis en profundidad o después de que se entregó el sistema al cliente (Gómez, 2011).

5.1.3. *Requerimientos No Funcionales*

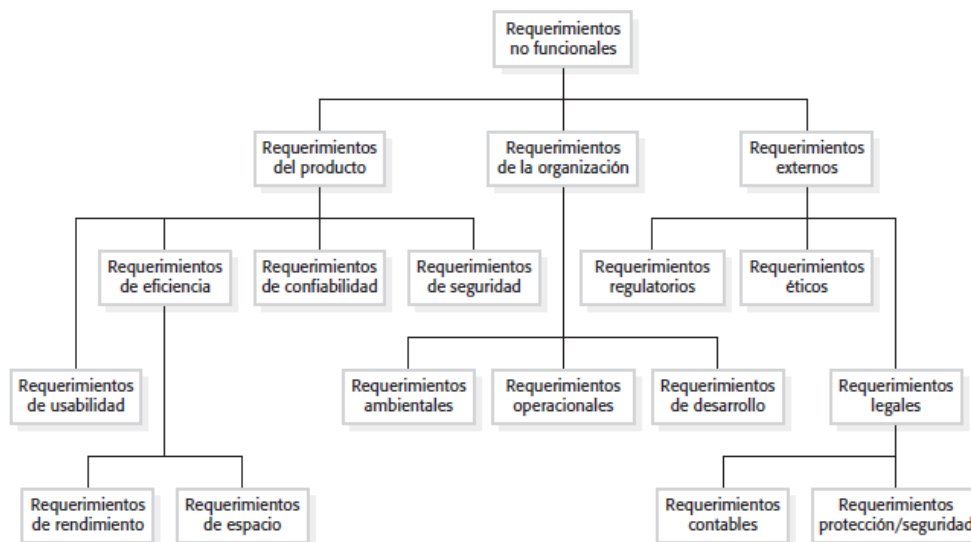
Los requerimientos no funcionales (Sommerville, 2011), como indica su nombre, son requerimientos que no se relacionan directamente con los servicios específicos que el sistema entrega a sus usuarios. Pueden relacionarse con propiedades emergentes del sistema, como fiabilidad, tiempo de respuesta y uso de almacenamiento. Los requerimientos no funcionales, como el rendimiento, la seguridad o la disponibilidad, especifican o restringen por lo general características del sistema como un todo. Los requerimientos no funcionales a menudo son más significativos que los requerimientos funcionales individuales. Es común que los usuarios del sistema encuentren formas para trabajar en torno a una función del sistema que realmente no cubre sus necesidades. No

obstante, el fracaso para cubrir los requerimientos no funcionales haría que todo el sistema fuera inútil. Por ejemplo, si un sistema de aeronave no cubre sus requerimientos de fiabilidad, no será certificado para su operación como dispositivo seguro; si un sistema de control embebido fracasa para cubrir sus requerimientos de rendimiento, no operarán correctamente las funciones de control. Aunque es posible identificar con regularidad cuáles componentes de sistema implementan requerimientos funcionales específicos, por lo general es más difícil relacionar componentes con requerimientos no funcionales. La implementación de dichos requerimientos puede propagarse a lo largo del sistema. Para esto existen dos razones:

- Los requerimientos no funcionales afectan más la arquitectura global de un sistema que los componentes individuales. Por ejemplo, para garantizar que se cumplan los requerimientos de rendimiento, quizá se deba organizar el sistema para minimizar las comunicaciones entre componentes.
- Un requerimiento no funcional individual, como un requerimiento de seguridad, podría generar algunos requerimientos funcionales relacionados que definan nuevos servicios del sistema que se requieran. Además, también podría generar requerimientos que restrinjan los requerimientos ya existentes.

Los requerimientos no funcionales surgen a través de necesidades del usuario (Sommerville, 2011), debido a restricciones presupuestales, políticas de la organización, necesidad de interoperabilidad con otro software o sistemas de hardware, o factores externos como regulaciones de seguridad o legislación sobre privacidad. La siguiente figura es una clasificación de requerimientos no funcionales.

Figura 2. Tipos de requerimientos no funcionales



Fuente: Tomado de (Sommerville, 2011)

Como se puede observar en la figura, los requerimientos no funcionales provienen de características requeridas del software (requerimientos del producto), la organización que desarrolla el software (requerimientos de la organización) o de fuentes externas:

- **Requerimientos del producto:** estos requerimientos especifican o restringen el comportamiento del software. Los ejemplos incluyen requerimientos de rendimiento sobre qué tan rápido se debe ejecutar el sistema y cuánta memoria requiere, requerimientos de fiabilidad que establecen la tasa aceptable de fallas, requerimientos de seguridad y requerimientos de usabilidad.
- **Requerimientos de la organización:** son requerimientos de sistemas amplios, derivados de políticas y procedimientos en la organización del cliente y del desarrollador. Los ejemplos incluyen requerimientos del proceso operacional que definen cómo se usará el sistema, requerimientos del proceso de desarrollo que especifican el lenguaje de programación, estándares del entorno o el proceso de

desarrollo a utilizar, y requerimientos ambientales que definen el entorno de operación del sistema.

- **Requerimientos externos:** este término cubre todos los requerimientos derivados de factores externos al sistema y su proceso de desarrollo. En ellos se incluyen requerimientos regulatorios que establecen lo que debe hacer el sistema para ser aprobado en su uso por un regulador, como sería un banco central; requerimientos legislativos que tienen que seguirse para garantizar que el sistema opere conforme a la ley, y requerimientos éticos que garanticen que el sistema será aceptable para sus usuarios y el público en general.

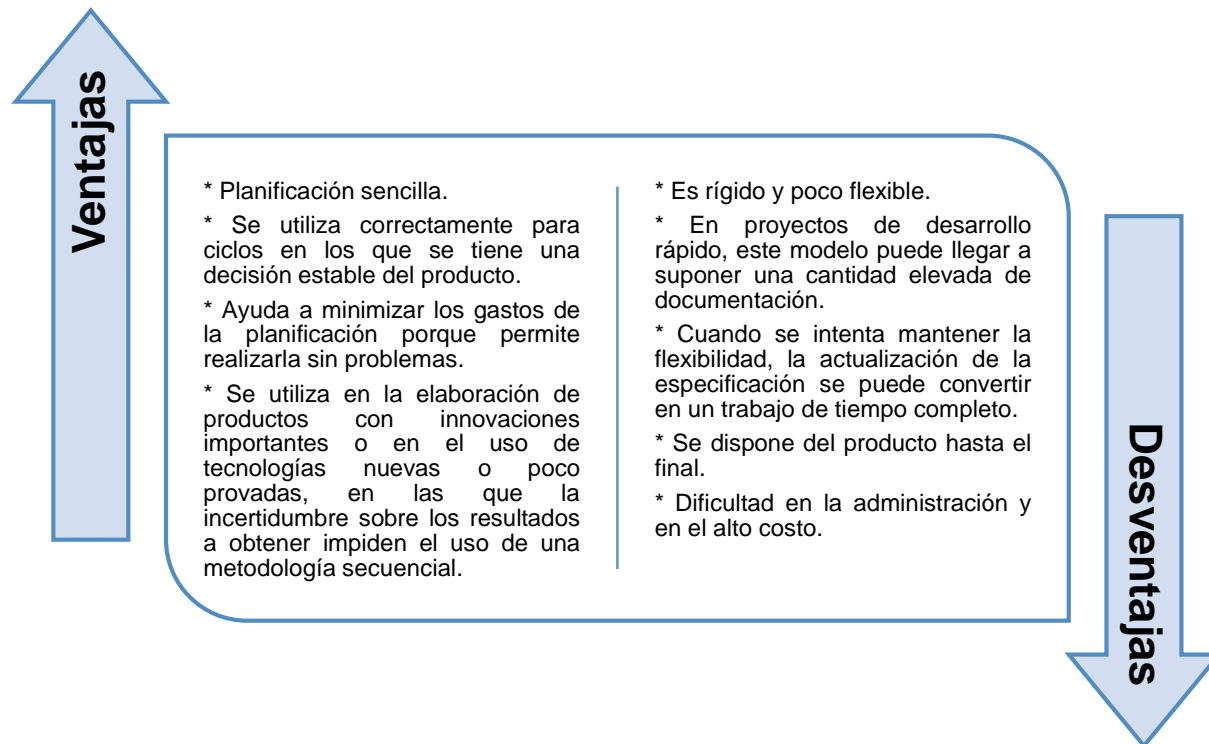
5.2. Modelos o Metodologías de Proceso de Sistemas de Información o Software

Un modelo de proceso de software o de un sistema de información es una representación simplificada de un proceso. Cada modelo del proceso representa a otro desde una particular perspectiva y, por lo tanto, ofrece sólo información parcial acerca de dicho proceso. Por ejemplo, un modelo de actividad del proceso muestra las actividades y su secuencia, pero quizá sin presentar los roles de las personas que intervienen en esas actividades (Sommerville, 2011). A continuación, se presenta las ventajas y desventajas de algunos Modelos o Metodologías de Proceso de Software:

5.2.1. Modelo en Cascada

Es llamado también ciclo de vida clásico, sugiere un enfoque sistemático y secuencial para el desarrollo de un sistema de información, que comienza con la especificación de los requerimientos por parte del cliente y avanza a través de la planeación, modelado, construcción y despliegue, para concluir con el apoyo del sistema de información terminado (Pressman, 2010). Las ventajas y desventajas de este modelo o método se presentan a continuación:

Figura 3. Ventajas y desventajas modelo de cascada.

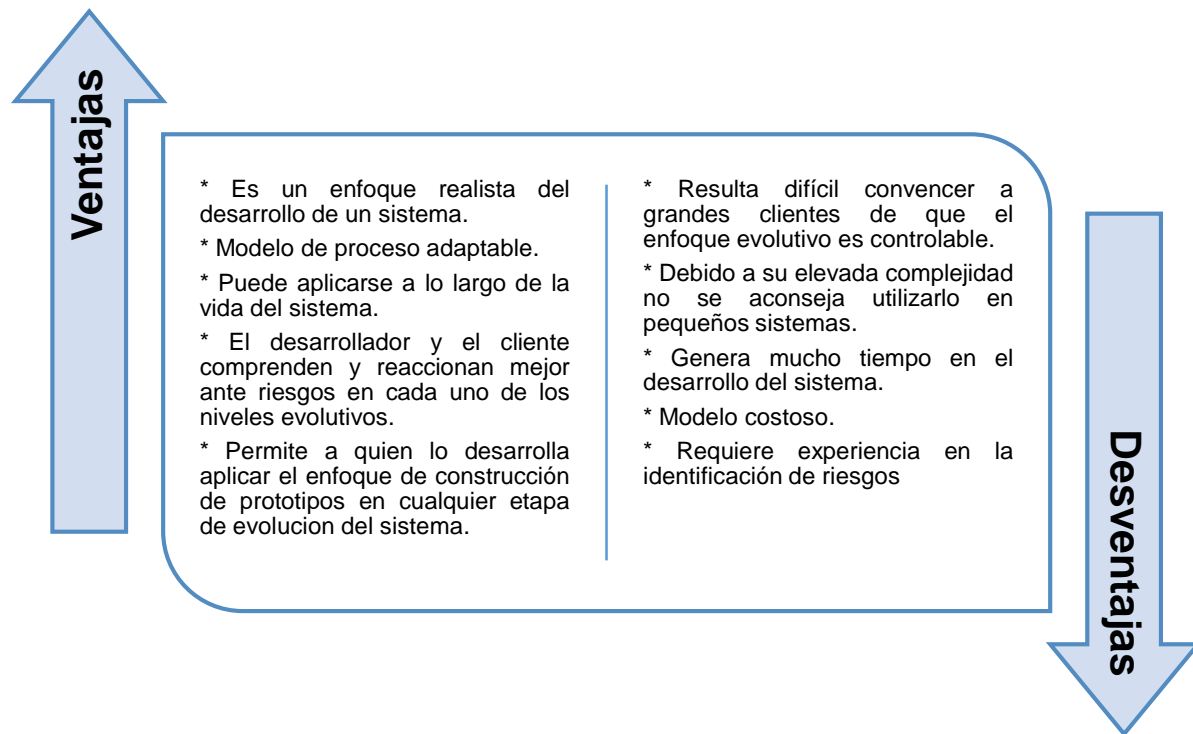


Fuente: Elaboración propia a partir de la definición de modelo de cascada (Pressman, 2010), (Sommerville, 2011) (Gómez, 2011)

5.2.2. Modelo en Espiral

Es un modelo de proceso de software evolutivo que conjuga la naturaleza iterativa de construcción de prototipos con los aspectos controlados y sistemáticos. Durante las primeras iteraciones, la versión incremental podría ser un modelo en papel o un prototipo. Durante las últimas iteraciones, se producen versiones cada vez más completas del sistema diseñado. Este modelo enfatiza ciclos de trabajo, cada uno de los cuales estudia el riesgo antes de proceder al siguiente ciclo. Cada ciclo comienza con la identificación de los objetivos, soluciones alternativas, restricciones asociadas con cada alternativa y, finalmente, se procede a su evaluación (Gómez, 2011).

Figura 4. Ventajas y desventajas modelo en espiral.



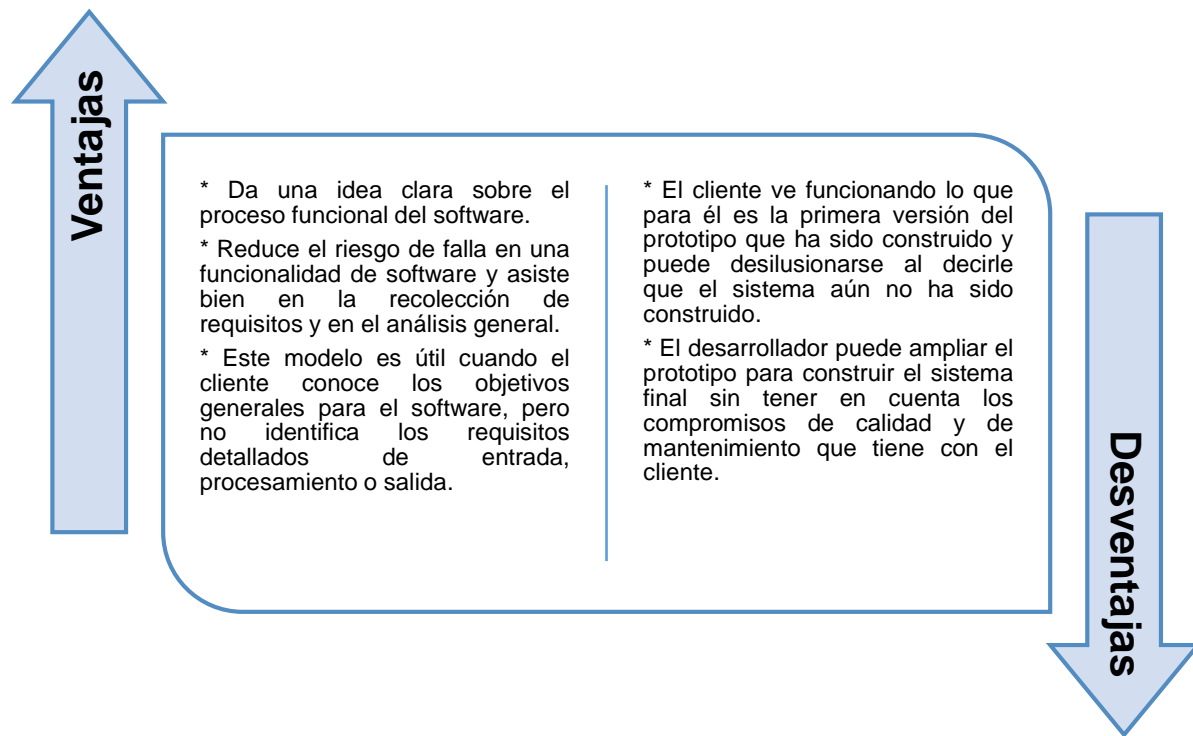
Fuente: Elaboración propia a partir de la definición de modelo en espiral de (Pressman, 2010), (Sommerville, 2011) (Gómez, 2011)

5.2.3. Modelo Prototipo

El modelo de prototipos permite que todo el sistema, o algunos de sus partes, se construyan rápidamente para comprender con facilidad y aclarar ciertos aspectos en los que se aseguren que el desarrollador, el usuario, el cliente estén de acuerdo en lo que se necesita así como también la solución que se propone para dicha necesidad y de esta forma minimizar el riesgo y la incertidumbre en el desarrollo, este modelo se encarga del desarrollo de diseños para que estos sean analizados y prescindir de ellos a medida que se adhieran nuevas especificaciones, es ideal para medir el alcance del producto, pero no se asegura su uso real. Este modelo principalmente se lo aplica cuando un cliente define un conjunto de objetivos generales para el software a desarrollarse sin delimitar detalladamente los requisitos de entrada procesamiento y salida, es decir cuando el

responsable no está seguro de la eficacia de un algoritmo, de la adaptabilidad del sistema o de la forma en que interactúa el hombre y la máquina (Pfleeger, 2002).

Figura 5. Ventajas y desventajas modelo prototipo.

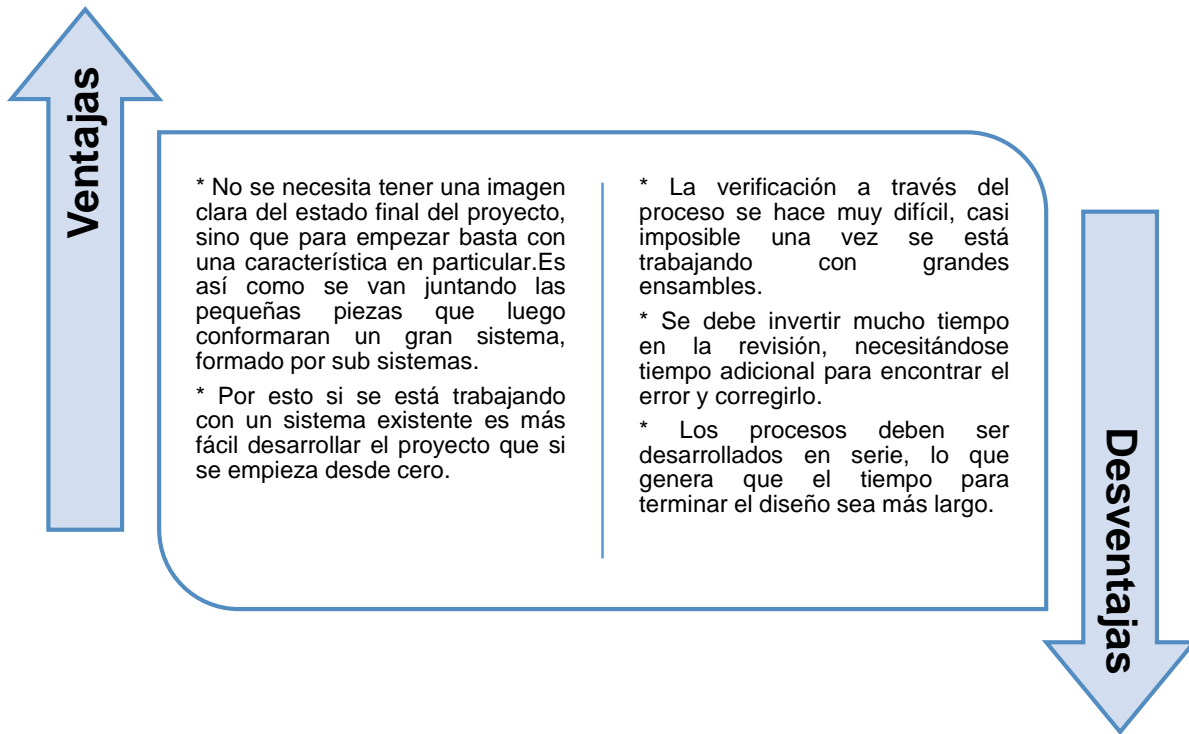


Fuente: Elaboración propia a partir de la definición de modelo prototipo de (Pfleeger, 2002).

5.2.4. Modelo Bottom Up

Esta metodología consiste en reunir diferentes sistemas que conformaran un todo. Los elementos individuales son especificados en gran detalle, los componentes se van uniendo unos con otros hasta conformar un sistema final, que se logra al llegar al nivel superior. Esta estrategia es en la cual se parte de algo pequeño que va creciendo hasta llegar a un sistema terminado y complejo. En la metodología Bottom Up, las reglas de iteración se tratan de manera ad hoc. Desde Bottom Up, el estado global de los componentes se asume que es difícil de obtener. El comportamiento colectivo deseado emerge entonces de la interacción de los componentes individuales (Kundert, 2004)

Figura 6. Ventajas y desventajas modelo Bottom – Up.

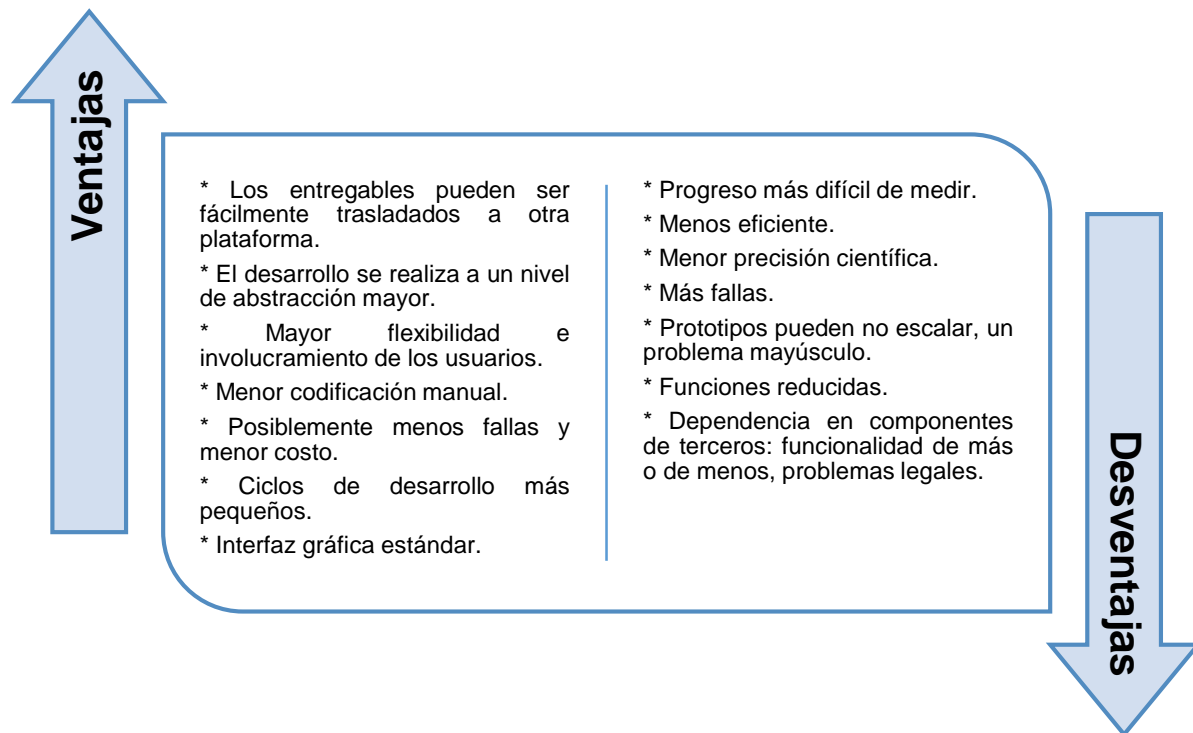


Fuente: Elaboración propia a partir de la definición de modelo Bottom Up de (Kundert, 2004).

5.2.5. Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD)

Es un modelo de proceso del desarrollo del software lineal secuencial que enfatiza un ciclo de desarrollo extremadamente corto. DRA es una adaptación a “Alta velocidad” en el que se logra el desarrollo rápido utilizando un enfoque de construcción basado en componentes. Si se comprenden bien los requisitos y se limita el ámbito del proyecto, el proceso DRA permite al equipo de desarrollo crear un “sistema completamente funcional” dentro de periodos cortos de tiempo. También está diseñado para aumentar la viabilidad de todo el procedimiento de desarrollo de software para resaltar la participación de un usuario activo (Maurer and S. Martel, 2002).

Figura 7. Ventajas y desventajas modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD).

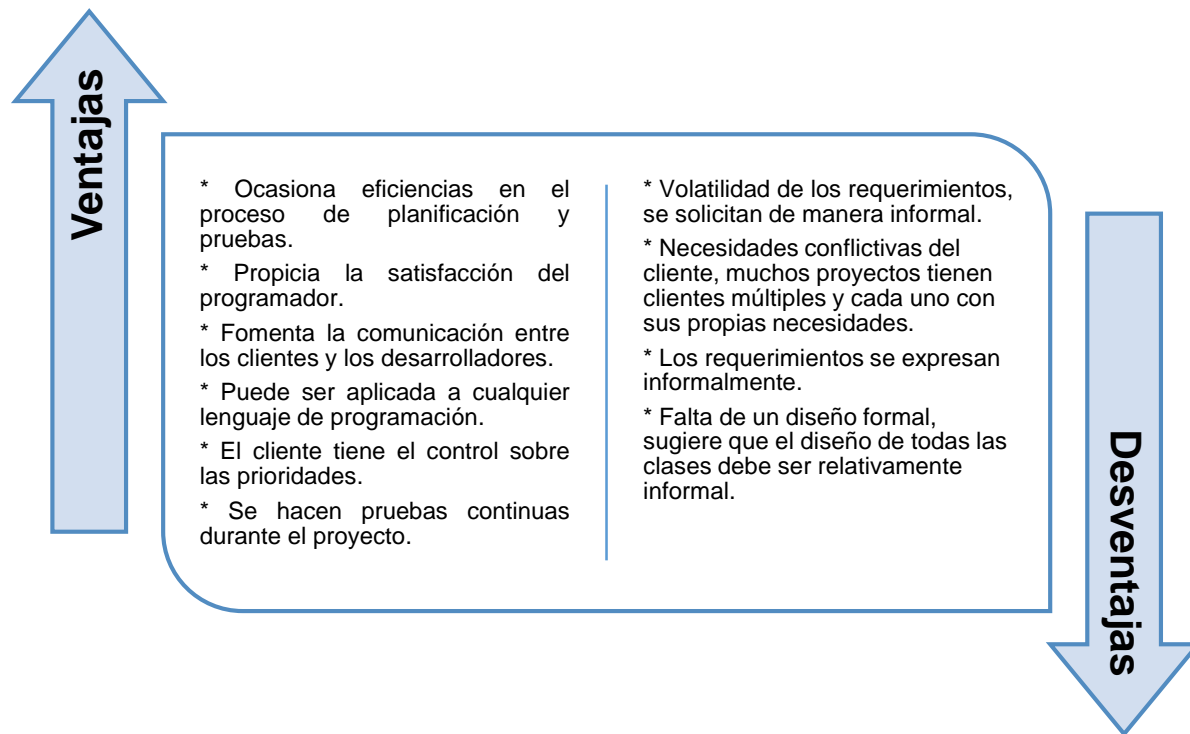


Fuente: Elaboración propia a partir de la definición de modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD) de (Maurer and S. Martel, 2002).

5.2.6. Modelo de Programación Extrema (XP)

Es el enfoque más utilizado del desarrollo de software ágil. Aunque las primeras actividades con las ideas y los métodos asociados a XP ocurrieron al final de la década de 1980. Una variante de XP llamada XP industrial (IXP) se propuso en una época más reciente. IXP mejora la XP y tiene como objetivo el proceso ágil para ser usado específicamente en organizaciones grandes. Esta metodología, se utiliza principalmente para evitar el desarrollo de funciones que actualmente no se necesitan, pero sobre todo para atender proyectos complicados (Pressman, 2010).

Figura 8. Ventajas y desventajas modelo de Programación Extrema (XP).



Fuente: Elaboración propia a partir de la definición de modelo de Programación Extrema (XP) de (Pressman, 2010).

5.2.7. Metodología para el Levantamiento de Requerimientos de Software de la Agencia Nacional del Espectro

Esta metodología establece las siguientes políticas para llevar a cabo el levantamiento de requerimientos (Agencia Nacional del Espectro, 2016):

- La adquisición y/o creación de software deberá estar orientada a satisfacer las necesidades de manejo de información para las funciones sustantivas de la ANE; es importante concebir el diseño de dichos sistemas de manera que permitan su integración y consolidación en una base de datos institucional para un futuro próximo.

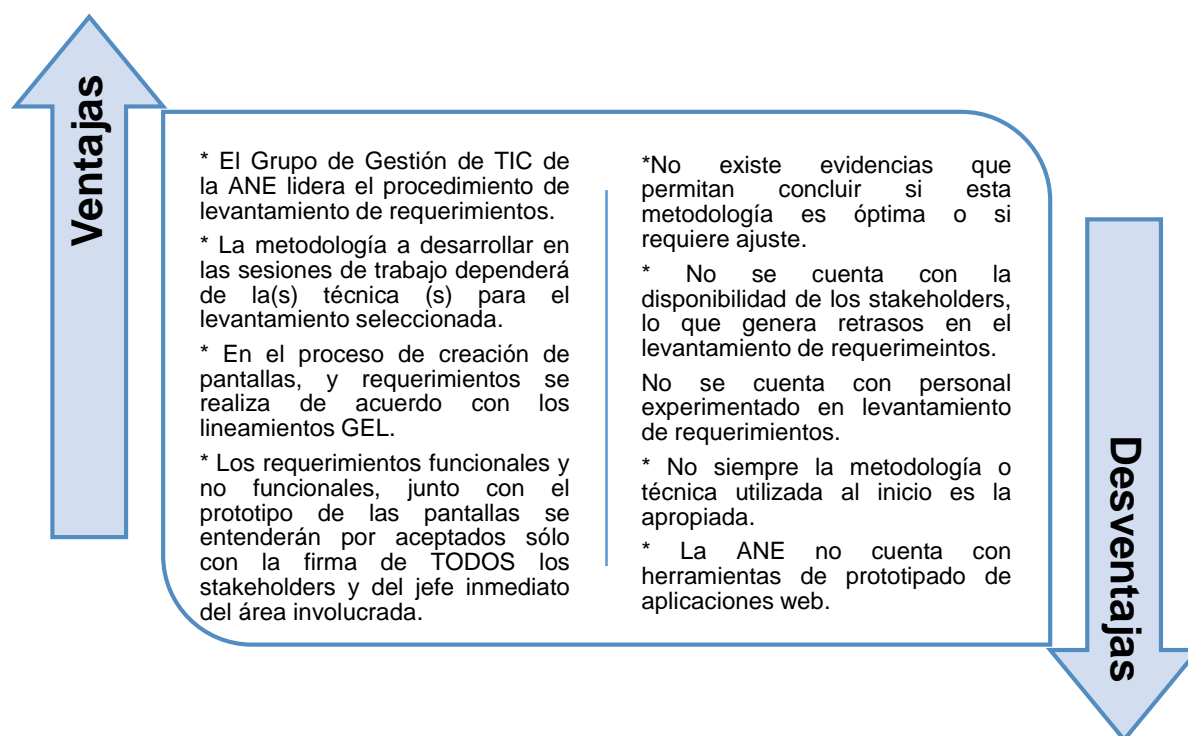
- Todo software que se adquiera y/o desarrolle deberá habilitarse para abrir sus datos e interoperar bajo los lineamientos definidos por el Programa de Gobierno en Línea.
- El levantamiento de requerimientos para el desarrollo de un nuevo software deberá cumplir con los lineamientos establecidos por el Grupo de Gestión de TIC en los documentos: “Lineamientos para el levantamiento de requerimientos”, “Guía para el levantamiento de requerimientos – Técnicas y lineamientos” y “Lineamientos para la creación de pantallas”.
- Todo modelado de pantallas que se realice deberá tener en cuenta los lineamientos de Gobierno en Línea en cuanto a la estandarización e imagen de la herramienta, las condiciones de usabilidad y la Norma Técnica Colombiana NTC 5854 de accesibilidad web.
- Durante el proceso de levantamiento de requerimientos en la ANE, deberán participar todos los Stakeholders internos y externos definidos por el área solicitante y los funcionarios designados del Grupo de Gestión de TIC.
- Es responsabilidad del Grupo de Gestión de TIC liderar el proceso de levantamiento de requerimientos necesario para la adquisición y/o desarrollo del software solicitado por alguna de las áreas de la entidad. Será obligación del área solicitante asegurar que este proceso cubra todas sus necesidades y sea satisfactorio mediante la participación de las personas designadas y la entrega de información oportuna.
- El Grupo de Gestión de TIC será el encargado de crear, modificar y/o actualizar los documentos asociados al Procedimiento para el levantamiento de requerimientos. Es obligación de los interesados ceñirse al mismo para alcanzar los objetivos propuestos.
- Todas las sesiones de trabajo deberán desarrollarse en el marco de una o varias de las técnicas descritas en la “Guía para el levantamiento de requerimientos – Técnicas y lineamientos” y sus resultados deberán ser registrados en actas, formatos y/o documentos de acuerdo al procedimiento relacionado.

Ahora bien, para el levantamiento de requerimientos se deben considerar las técnicas contempladas en la guía práctica para el levantamiento de requerimientos - técnicas y lineamientos, en donde se identifican las siguientes:

- **Entrevista:** Es una forma de diálogo, formal o informal, entre dos o más personas, donde el entrevistador busca respuestas a un conjunto de preguntas planeadas y los entrevistados se presentan como fuentes de información.
- **Historia de Usuario:** Es una representación de un requisito escrito en una o dos frases utilizando el lenguaje común del usuario. Las historias de usuario son utilizadas en las metodologías de desarrollo ágiles para la especificación de requisitos (acompañadas de las discusiones con los usuarios y las pruebas de validación).
- **Lluvia de Ideas:** Consiste en reunir a los diferentes encargados de los procesos de negocio para que en una reunión informal generen ideas sobre los diferentes problemas que cada uno en su área posea. Como resultado de estas sesiones se obtiene la mayor cantidad de soluciones posibles desde el punto de vista de cada uno de los involucrados en los procesos de la empresa y puede generar salidas que beneficien a la organización.
- **Prototipos:** Los prototipos y los modelos son mecanismos excelentes para presentar ideas a los usuarios porque ellos pueden ver inmediatamente algunos aspectos claves del sistema. Los prototipos también pueden ilustrar como la solución podría funcionar o dar a los usuarios un vistazo de lo que podrían hacer con el sistema.
- **Grupos de Trabajo:** Un grupo o equipo de trabajo es un conjunto de personas asignadas o autoasignadas, de acuerdo a sus habilidades, conocimientos y competencias específicas (profesionales o expertos), para cumplir una determinada meta bajo la conducción de un coordinador. Es por defecto la técnica más usada para el levantamiento de requerimientos. Esta técnica es especialmente eficaz; porque involucra y compromete a los Stakeholders y promueve la cooperación directa.

De acuerdo con la política, los lineamientos y las guías establecidas para el levantamiento de requerimientos para un sistema de información en la Agencia Nacional del Espectro, se utilizaron las técnicas de Prototipos y Grupos de Trabajo conjuntamente para adelantar el presente trabajo. Se evidencia que

Figura 9. Ventajas y desventajas metodología para el Levantamiento de Requerimientos de Software de la Agencia Nacional del Espectro.



Fuente: Elaboración propia a partir de la definición de metodología para el Levantamiento de Requerimientos de Software de la Agencia Nacional del Espectro (Agencia Nacional del Espectro, 2016).

De acuerdo con los métodos y metodologías presentadas, y para la elaboración de requerimientos del sistema de información indicado en el Plan de Acción ANE 2017, para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, se utilizó la metodología indicada por la ANE y que anteriormente se documentó, toda vez que en

las políticas y lineamientos para el levantamiento de requerimientos de software establecidos por la ANE, se indica que el levantamiento de requerimientos para el desarrollo de un nuevo software o sistema de información como es el caso, deberá cumplir con los lineamientos establecidos por el Grupo de Gestión de TIC en los documentos: “Lineamientos para el levantamiento de requerimientos”, “Guía para el levantamiento de requerimientos – Técnicas y lineamientos” y “Lineamientos para la creación de pantallas”, y por lo tanto, no se tuvo en cuenta ninguno de los métodos o metodologías presentados en este documento, solamente se tuvo en cuenta el indicado por la Agencia Nacional del Espectro como ya se indicó.

5.3. Espectro Electromagnético

De acuerdo con (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2017) los campos electromagnéticos existen en diferentes formas desde los orígenes del universo. Se diferencian entre sí por la frecuencia y la luz visible es su forma más conocida. Los campos eléctricos y magnéticos forman parte del espectro electromagnético, que abarca desde la electricidad estática y el magnetismo, pasando por la radiofrecuencia (RF), la radiación infrarroja y la luz visible, hasta los rayos X y gamma.

Figura 10. Espectro Electromagnético



Fuente: Tomado de (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2017)

De acuerdo con (Agencia Nacional del Espectro, 2017), el espectro radioeléctrico es un recurso natural conformado por el conjunto de ondas electromagnéticas cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de 3000 GHz, que se propagan por el espacio sin guía artificial. Es propiedad exclusiva del Estado y como tal constituye un bien de dominio público, inenajenable e imprescriptible, cuya gestión, administración, vigilancia y control corresponden a la Agencia Nacional del Espectro en Colombia, de conformidad con las leyes y decretos vigentes. El espectro radioeléctrico es el recurso fundamental para el uso de las radiocomunicaciones que hoy nos permiten comunicarnos a distancia sin necesidad de cables o estar limitados a una única ubicación geográfica. Gracias al uso del espectro es posible tener servicios y aplicaciones tan diversas como: escuchar la radio; hablar a través de teléfonos móviles; chatear mediante Smartphones; acceder a internet a través de conexiones WiFi; recibir la señal de televisión desde estaciones de radiocomunicaciones terrestres o por satélite directo al hogar; establecer comunicaciones entre los aviones y barcos, que les permiten transportarnos de forma segura a cualquier lugar del planeta; guiarnos mediante receptores de sistemas satelitales globales de navegación y otros.

5.3.1. Estación Radioeléctrica

Son uno o más transmisores o receptores, o una combinación de transmisores y receptores, incluyendo las instalaciones accesorias, necesarios para asegurar un servicio de radiocomunicación, o el servicio de radioastronomía en un lugar determinado. Las estaciones se clasificarán según el servicio en el que participen de una manera permanente o temporal. Este servicio de radiocomunicación implica la transmisión, la emisión o la recepción de ondas radioeléctricas para fines específicos de telecomunicación (La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT, 1990).

5.3.2. Campo Electromagnético (CEM)

Consiste en ondas de energía eléctrica y magnética que se propagan por el espacio. A menudo se utiliza el término "campo electromagnético" o CEM para designar la presencia

de radiación electromagnética. Por lo que la parte del espectro electromagnético comprendida entre las frecuencias de 3 kHz a 3000 GHz se denomina radiofrecuencia (RF). Los transmisores de televisión y radio (estaciones de base inclusive) y de microondas, los teléfonos móviles y los radares generan campos de radiofrecuencia. Estos campos se utilizan para transmitir información y constituyen la base de las telecomunicaciones y de la radiodifusión de radio y televisión en todo el mundo. Muchos dispositivos domésticos también transmiten CEM en estas frecuencias, por ejemplo, los teléfonos inalámbricos, los monitores de bebés y los juguetes con control remoto (Agencia Nacional del Espectro, 2017).

De acuerdo con (Organización Mundial de la Salud, 2017) los campos eléctricos tienen su origen en diferencias de voltaje: entre más elevado sea el voltaje, más fuerte será el campo que resulta. Campos magnéticos tienen su origen en las corrientes eléctricas: una corriente más fuerte resulta en un campo más fuerte. Un campo eléctrico existe, aunque no haya corriente. Cuando hay corriente, la magnitud del campo magnético cambiará con el consumo de poder, pero la fuerza del campo eléctrico quedará igual. Así mismo define los tipos de fuentes:

- a. **Fuentes Naturales de Campos Electromagnéticos:** En el medio en que vivimos, hay campos electromagnéticos por todas partes, pero son invisibles para el ojo humano. Se producen campos eléctricos por la acumulación de cargas eléctricas en determinadas zonas de la atmósfera por efecto de las tormentas. El campo magnético terrestre provoca la orientación de las agujas de los compases en dirección Norte-Sur y los pájaros y los peces lo utilizan para orientarse.
- b. **Fuentes de campos electromagnéticos generadas por el hombre:** Además de las fuentes naturales, en el espectro electromagnético hay también fuentes generadas por el hombre: Para diagnosticar la rotura de un hueso por un accidente deportivo, se utilizan los rayos X. La electricidad que surge de cualquier toma de corriente lleva asociados campos electromagnéticos de frecuencia baja.

Además, diversos tipos de ondas de radio de frecuencia más alta se utilizan para transmitir información, ya sea por medio de antenas de televisión, estaciones de radio o estaciones base de telefonía móvil.

Así mismo, la OMS (Organización Mundial de la Salud, 2017), una de las principales magnitudes que caracterizan un campo electromagnético (CEM) es su frecuencia, o la correspondiente longitud de onda. El efecto sobre el organismo de los diferentes campos electromagnéticos es función de su frecuencia. Podemos imaginar las ondas electromagnéticas como series de ondas muy uniformes que se desplazan a una velocidad enorme: la velocidad de la luz. La frecuencia simplemente describe el número de oscilaciones o ciclos por segundo, mientras que la expresión “longitud de onda” se refiere a la distancia entre una onda y la siguiente. Por consiguiente, la longitud de onda y la frecuencia están inseparablemente ligadas: cuanto mayor es la frecuencia, más corta es la longitud de onda.

5.3.3. Radiación Ionizante

De acuerdo con (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2017), la radiación electromagnética a frecuencias superiores a la banda ultravioleta (UV) se clasifica como "radiación ionizante", porque contiene la suficiente energía para modificar los átomos mediante la liberación de electrones (ionización) y, así, alterar los enlaces químicos. Los rayos X y los rayos gamma son dos formas conocidas de radiación ionizante. La radiación ionizante se produce a frecuencias por encima de 2 900 THz (2900×10^{12} Hz). Esta frecuencia corresponde a una longitud de onda de unos 103,4 nm, que está por debajo del límite inferior de longitud de onda del espectro ultravioleta (UV).

5.3.4. Radiación No Ionizante

La (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2017) establece que la radiación electromagnética a frecuencias inferiores a la banda UV se clasifica como "radiación no ionizante", ya que carece de la energía suficiente para liberar electrones, es decir, para ionizar o modificar la estructura atómica. Los campos de radiofrecuencia son radiaciones no ionizantes. Son las provocadas por emisiones de baja densidad de potencia; ocurre normalmente en frecuencias inferiores a las emisiones ionizantes (como aquellas empleadas en los sistemas de telefonía móvil y la difusión de radio y televisión). Las emisiones no ionizantes no disponen de energía suficiente para ionizar la materia, por lo que no afectan a la estructura atómica y molecular de los tejidos vivos.

La (Organización Mundial de la Salud, 2017) define la longitud de onda y la frecuencia determinan otra característica importante de los campos electromagnéticos. Las ondas electromagnéticas son transportadas por partículas llamadas cuantos de luz. Los cuantos de luz de ondas con frecuencias más altas (longitudes de onda más cortas) transportan más energía que los de las ondas de menor frecuencia (longitudes de onda más largas). Algunas ondas electromagnéticas transportan tanta energía por cuanto de luz que son capaces de romper los enlaces entre las moléculas. De las radiaciones que componen el espectro electromagnético, los rayos gamma que emiten los materiales radioactivos, los rayos cósmicos y los rayos X tienen esta capacidad y se conocen como "radiación ionizante". Las radiaciones compuestas por cuantos de luz sin energía suficiente para romper los enlaces moleculares se conocen como "radiación no ionizante". Las fuentes de campos electromagnéticos generadas por el hombre que constituyen una parte fundamental de las sociedades industriales (la electricidad, las microondas y los campos de radiofrecuencia) están en el extremo del espectro electromagnético correspondiente a longitudes de onda relativamente largas y frecuencias bajas y sus cuantos no son capaces de romper enlaces químicos.

6. MARCO LEGAL

6.1. Gobierno en Línea⁵

Mediante la expedición del Decreto 2573 del 12 de diciembre 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" (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2014) del Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones, se definieron los lineamientos, instrumentos y plazos de la estrategia de Gobierno en Línea, liderada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, para garantizar el máximo aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que en últimas, es el conjunto de instrumentos técnicos, normativos y de política pública que promueven la construcción de un Estado abierto, más eficiente, transparente y participativo, y que a su vez, preste mejores servicios con la colaboración de toda la sociedad mediante el aprovechamiento de la tecnología. Lo anterior con el fin de impulsar la competitividad y el mejoramiento de la calidad de vida para la prosperidad de todos los colombianos.

La evolución que permitirá a las entidades públicas adaptarse más fácilmente a las necesidades de la ciudadanía, el Gobierno Nacional expidió el Decreto 1078 del 26 de mayo de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones" (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2015) del Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones, y que comprende cuatro grandes propósitos: lograr que los ciudadanos cuenten con servicios en línea de muy alta calidad, impulsar el

⁵ Gobierno en línea es el nombre que recibe la estrategia de gobierno electrónico (e-government) en Colombia, que busca construir un Estado más eficiente, más transparente y más participativo gracias a las TIC. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2016)

empoderamiento y la colaboración de los ciudadanos con el Gobierno, encontrar diferentes formas para que la gestión en las entidades públicas sea óptima gracias al uso estratégico de la tecnología y así garantizar la seguridad y la privacidad de la información.

Para cumplir con estos propósitos se han incorporado tres herramientas transversales a la Estrategia, donde en tercer lugar está el Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2016), el cual se integra a la Estrategia de Gobierno en Línea con el fin de orientar acerca de las mejores prácticas, guías y estándares que facilitarán el uso adecuado de la tecnología para soportar los diferentes servicios a las entidades y el cumplimiento de su misión. Es de gran importancia que las instituciones tengan presente que la adopción del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial es un proceso iterativo en el cual, por medio de proyectos o procesos de arquitectura empresarial enfocados en resolver necesidades específicas, van incorporando gradualmente las mejores prácticas de gestión de Tecnologías de la Información y a los lineamientos que se enuncian en el Marco de Referencia. A medida que se avanza en estos procesos de arquitectura empresarial, las instituciones van adquiriendo mayor madurez en la gestión de TI y en el uso del Marco de Referencia, lo que se ve reflejado en aspectos, tales como: contar con información oportuna y confiable, ofrecer mejores servicios al ciudadano, alcanzar mayor eficiencia en la administración pública y trabajar de manera coordinada con otras instituciones.

Atendiendo los componentes definidos para la Estrategia de Gobierno en Línea (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2016): TIC para Servicios, TIC para Gobierno Abierto, TIC para Gestión, y Seguridad y Privacidad de la Información, revisamos a continuación los componentes que se deben tener en cuenta para la elaboración de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de información indicado en el Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017, para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro.

6.1.3. TIC para Gobierno Abierto

De acuerdo con el Manual de la Estrategia de Gobierno en Línea (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2016), comprende las actividades encaminadas a fomentar la construcción de un Estado más transparente, participativo y colaborativo en los asuntos públicos mediante el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

- a. Transparencia:** Busca facilitar el acceso a la información pública de manera permanente, y permitir su aprovechamiento por parte de los usuarios ciudadanos y grupos de interés.
- b. Acceso a la información pública:** Busca poner a disposición de los usuarios, ciudadanos y grupos de interés, toda la información de carácter público, a través de diversos canales electrónicos.
- c. Datos abiertos:** Busca generar valor a partir del aprovechamiento de la información pública por parte de los usuarios, ciudadanos y grupos de interés.

6.1.4. TIC para Servicios

De acuerdo con el Manual de la Estrategia de Gobierno en Línea (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2016), comprende la provisión de trámites y servicios a través de medios electrónicos, enfocados a dar solución a las principales necesidades y demandas de los usuarios y empresas, en condiciones de calidad, facilidad de uso y mejoramiento continuo.

- a. Servicios centrados en el usuario:** Los usuarios cuentan con una oferta de trámites, servicios y espacios de comunicación a través de canales electrónicos usables y accesibles que responden a sus necesidades y expectativas.
 - **Caracterización de usuarios:** Busca conocer de una manera detallada las necesidades y características de los usuarios, ciudadanos y grupos de interés de forma tal que las actividades de diseño, rediseño, comunicación y mejoramiento de trámites y servicios respondan a éstas.

- **Usabilidad:** Busca que los trámites y servicios disponibles por medios electrónicos sean de fácil uso, y proporcionen una mejor experiencia a los usuarios, ciudadanos y grupos de interés.
 - **Promoción:** Busca aumentar el conocimiento, uso y preferencia de trámites y servicios electrónicos por parte de los usuarios internos y externos.
- b. Trámites y Servicios en Línea:** Los usuarios cuentan con múltiples canales que operan de forma integrada, para la atención de peticiones, quejas, reclamos y denuncias
- **Formularios descargables, diligenciables y transaccionales:** Buscan facilitar a los usuarios, ciudadanos y grupos de interés la disposición, diligenciamiento y/o envío de formularios requeridos para la realización de los trámites y servicios.
 - **Certificaciones y constancias en línea:** Busca que los usuarios internos y externos puedan gestionar completamente en línea sus certificaciones y constancias.
 - **Trámites y servicios en línea:** Busca que los usuarios puedan gestionar los trámites y servicios ofrecidos por las entidades completamente en línea.

6.2. Normatividad de Campos Electromagnéticos

De acuerdo con lo establecido en los artículos 75, 101 y 102 de la Constitución Política de Colombia, el espectro electromagnético es un bien público inenajenable e imprescriptible sujeto a la gestión y control del Estado, que forma parte de Colombia y pertenece a la Nación, con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades en el acceso a su uso en los términos que fije la ley. Por su parte la Ley 1753 de 2015 (Congreso de la República de Colombia, 2015), por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 “Todos por un nuevo país”, en su Artículo 43 dispone que la Agencia Nacional del Espectro, además de las funciones señaladas en el Artículo 26 de la Ley 1341 del 30 de julio de 2009 (Congreso de la República de Colombia, 2009) y el Decreto

4169 del 3 de noviembre de 2011 (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2011), expedirá las normas relacionadas con el despliegue de antenas, las cuales contemplarán, entre otras, la potencia máxima de las antenas o límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos y las condiciones técnicas para cumplir dichos límites, con excepción de lo relativo a los componentes de infraestructura pasiva y de soporte y su compartición, en lo que corresponda a la competencia de la Comisión de Regulación de Comunicaciones.

De conformidad con el artículo 193 de la Ley 1753 de 2015 (Congreso de la República de Colombia, 2015), es deber de la Nación asegurar la prestación continua, oportuna y de calidad de los servicios públicos de comunicaciones, para lo cual velará por el despliegue de la infraestructura de redes de telecomunicaciones en las entidades territoriales, a su vez, el parágrafo 3 del artículo 193 de la citada ley dispone que los elementos de transmisión y recepción que hacen parte de la infraestructura de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, tales como picoceldas o microceldas, que por sus características en dimensión y peso puedan ser instaladas sin la necesidad de obra civil para su soporte, están autorizadas para ser instaladas sin mediar licencia de autorización de uso del suelo, siempre y cuando respeten la reglamentación en la materia expedida por la Agencia Nacional del Espectro y la Comisión de Regulación de Comunicaciones.

Por su parte, el Capítulo 5 “Radicaciones No Ionizantes” del Título 2 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1078 de 2015 establece los lineamientos que se deben tener en cuenta para la protección a Radiaciones No Ionizantes (RNI)⁶ y adopta los niveles de

⁶ Radicaciones No Ionizantes (RNI), se refiere a la radiación electromagnética tal como luz ultravioleta, luz, infrarrojos, ondas de radio y, y ondas mecánicas tales como infraestructura y ultrasonido. En la vida diaria, las fuentes comunes de NIR incluyen el sol, electrodomésticos, teléfonos móviles, Wi-Fi, y hornos de microondas. (Ionizante, n.d.)

referencia de emisión a campos electromagnéticos definidos por la Comisión Internacional para la Protección de la Radiación No Ionizante (ICNIRP)⁷, ente reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Por su parte la recomendación UIT-T K. 52⁸ (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2016) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)⁹ define los límites de cumplimiento para exposición de las personas a los campos electromagnéticos; la recomendación UIT-T K. 70 (Unión Internacional de Telecomunicaciones) de la UIT establece las técnicas para limitar la exposición humana a los campos electromagnéticos en cercanías a estaciones de radiocomunicaciones; la recomendación UIT-T K. 83 (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2011) establece procedimientos y parámetros para la supervisión de los niveles de intensidad de campo electromagnético; la recomendación UIT-T K. 100 (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2014)

⁷ Comisión Internacional para la Protección de la Radiación No Ionizante (ICNIRP), es una organización independiente, la ICNIRP proporciona asesoramiento científico y orientación sobre los efectos ambientales y de salud de las radiaciones no ionizantes (RNI) para proteger a las personas y al medio ambiente de exposición a RNI perjudicial. (Ionizante, n.d.)

⁸ Recomendación UIT-T K. 52, da orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos, lo que tiene como objetivo ayudar con el cumplimiento de las instalaciones de telecomunicaciones y teléfonos móviles u otros dispositivos radiantes utilizados en contra de la cabeza con los límites de seguridad para la exposición humana a los Campos Electromagnéticos. En la citada Recomendación se presenta una guía general, un método de cálculo y un procedimiento de evaluación de la instalación. El procedimiento de evaluación de las instalaciones de telecomunicaciones, basado en los límites de seguridad proporcionados por la Comisión Internacional sobre No Ionizante Protección Radiológica (ICNIRP), lo cual ayuda a los usuarios a determinar la probabilidad de cumplimiento a la instalación en función de los criterios de accesibilidad, propiedades de la antena y la potencia del emisor.

⁹ UIT/ITU. Unión Internacional de Telecomunicaciones/ International Telecommunication Union, es el organismo especializado de la Organización de Naciones Unidas (ONU) para las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

establece los procedimientos de cumplimiento de los límites de exposición a campos electromagnéticos para estaciones base.

Es de anotar que la Resolución 1645 del 29 de julio de 2005, expedida por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, definió las fuentes inherentemente conformes, el formato de declaración de conformidad de emisión radioeléctrica, el procedimiento de ayuda para definir el porcentaje de mitigación en el caso de la superación de los límites máximos de exposición, la metodología de medición para evaluar la conformidad de las estaciones radioeléctricas y los parámetros para las fuentes radiantes con frecuencias menores a 300 MHz. Sin embargo, las recomendaciones UIT-T K. 70, UIT-T K. 83, UIT-T K. 100, publicadas con posterioridad a la Resolución 1645 del 29 de julio de 2005 del entonces Ministerio de Comunicaciones hoy Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, definen técnicas, procedimientos y parámetros para la supervisión y la evaluación del cumplimiento de los límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos de los diferentes servicios de telecomunicaciones.

Por su parte el artículo 3 del Acuerdo 3 de 2009, expedido por la extinta Comisión Nacional de Televisión (CNTV), adoptó los límites de exposición de las personas a los Campos Electromagnéticos (CEM)¹⁰ producidos por las estaciones de radiodifusión de televisión, y estableció los procedimientos y condiciones para su instalación, así como las políticas y condiciones generales para realizar mediciones de exposición a los campos electromagnéticos, en la forma en que aparece en el Anexo 1, Especificaciones

¹⁰ Campos eléctricos tienen su origen en diferencias de voltaje: entre más elevado sea el voltaje, más fuerte será el campo que resulta. Campos magnéticos tienen su origen en las corrientes eléctricas: una corriente más fuerte resulta en un campo más fuerte. Un campo eléctrico existe, aunque no haya corriente. Cuando hay corriente, la magnitud del campo magnético cambiará con el consumo de poder, pero la fuerza del campo eléctrico quedará igual. (Información que proviene de Electromagnetic Fields, publicado por la Oficina Regional de la OMS para Europa (1999).

Técnicas del Acuerdo, el cual se constituye en parte integral del mismo. También la parte III del documento “Protocolos y formatos” que hace parte integral del mismo acuerdo presenta el procedimiento y condiciones para el registro de empresas de mediciones de CEM, el formato para mediciones y la declaración de cumplimiento de emisión de campos electromagnéticos.

La Corte Constitucional mediante Sentencia T-397 de 2014 ordenó al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones dentro del marco de sus funciones y en aplicación del principio de precaución, regular la distancia prudente entre las torres de telefonía móvil y las viviendas, instituciones educativas, hospitales y hogares geriátricos. En virtud del artículo 43 de la Ley 1753 de 2015 (Congreso de la República de Colombia, 2015), la Agencia Nacional del Espectro es ahora la entidad competente para expedir las normas relacionadas con el despliegue de antenas, las cuales deben contemplar, entre otras, la potencia máxima de las antenas o límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos y las condiciones técnicas para cumplir dichos límites, por lo anterior, es necesario reglamentar las condiciones que deben cumplir las estaciones radioeléctricas, con el objeto de controlar los niveles de exposición de las personas a los campos electromagnéticos, con base en las recomendaciones y competencias anteriormente mencionadas.

La Agencia Nacional del Espectro, mediante Resolución 387 del 13 de junio de 2016, reglamentó las condiciones que deben cumplir las estaciones radioeléctricas, con el objeto de controlar los niveles de exposición de las personas a los campos electromagnéticos y dictó disposiciones relacionadas con el despliegue de antenas de radiocomunicaciones, la misma norma dispone que los formatos, procedimientos y condiciones necesarias para el cumplimiento de las obligaciones de que trata la misma serán publicados por la Agencia Nacional del Espectro dentro de los tres meses siguientes a la publicación de la resolución, es decir, a partir del 17 de junio de 2016. Por lo cual, la Agencia Nacional del Espectro publicó para comentarios, dentro del plazo

fijado, el documento por medio del cual se establecen los procedimientos, las condiciones y los formatos de entrega de información para el cumplimiento de los lineamientos establecidos en la Resolución 387 de 2016.

Adicionalmente, la Agencia Nacional del Espectro publicó la Resolución 647 del 16 de septiembre de 2016, por medio de la cual se amplió el plazo para publicación de los formatos, procedimientos y condiciones necesarias para el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Resolución 387 de 2016, de tres meses a cuatro meses, por lo que el día 14 de octubre de 2016 la Agencia Nacional del Espectro publicó en la página web de la entidad los procedimientos, condiciones y formatos de entrega de información para cumplimiento de los lineamientos establecidos en la Resolución 387 de 2016 expedida por la Agencia Nacional del Espectro.

No obstante, la Agencia Nacional del Espectro considera que para una mayor comprensión, consulta y cumplimiento del reglamento de las condiciones que deben cumplir las estaciones radioeléctricas, con el objeto de controlar los niveles de exposición de las personas a los campos electromagnéticos, se hace necesario condensar toda la normatividad expedida por la entidad en un solo cuerpo normativo, razón por la cual expide la Resolución 754 del 20 de octubre de 2016 (Agencia Nacional del Espectro, 2016).

En dicha normatividad la Agencia Nacional del Espectro reglamenta las condiciones que deben cumplir las estaciones radioeléctricas, con el objeto de controlar los niveles de exposición de las personas a los campos electromagnéticos y dicta disposiciones relacionadas con el despliegue de antenas de radiocomunicaciones, en virtud de lo establecido en la Ley 1753 de 2015 (Congreso de la República de Colombia, 2015), por lo que deroga la Resolución 2643 del 4 de noviembre de 2005 (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2005) del Ministerio de Comunicaciones hoy

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la Resolución 387 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro.

De manera general se indica que respecto a las condiciones que deben cumplir las estaciones radioeléctricas (Agencia Nacional del Espectro, 2016), con el objeto de controlar los niveles de exposición de las personas a campos electromagnéticos, solo aplica para:

- Proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones con permiso del ERE que cuenten con estaciones de radiocomunicaciones que generen campos electromagnéticos.
- Operadores de televisión abierta radiodifundida.
- Agentes que tengan (posesión o tenencia o control) de infraestructura activa para la prestación de servicios de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora.

Para lo cual deben tener en cuenta de acuerdo con el tipo de fuente:

- Realizar Cálculos Simplificados.
- Realizar mediciones de Campos Electromagnéticos (CEM) y presentar Declaración de Conformidad de Emisión Radioeléctrica (DCER).
- Instalar equipos de monitoreo continuo.
- Colocar avisos.

Respectos a la clasificación del tipo de fuentes, se tiene:

- **Fuentes Inherentemente Conformes:** no necesita precauciones, debido a que son emisores con:
 - Potencia Isotrópica Radiada Efectiva (PIRE) máxima de 2W.
 - Potencia de radiación total es de 100 mW o menos y empleen antenas de microondas de muy pequeña abertura o de ondas milimétricas

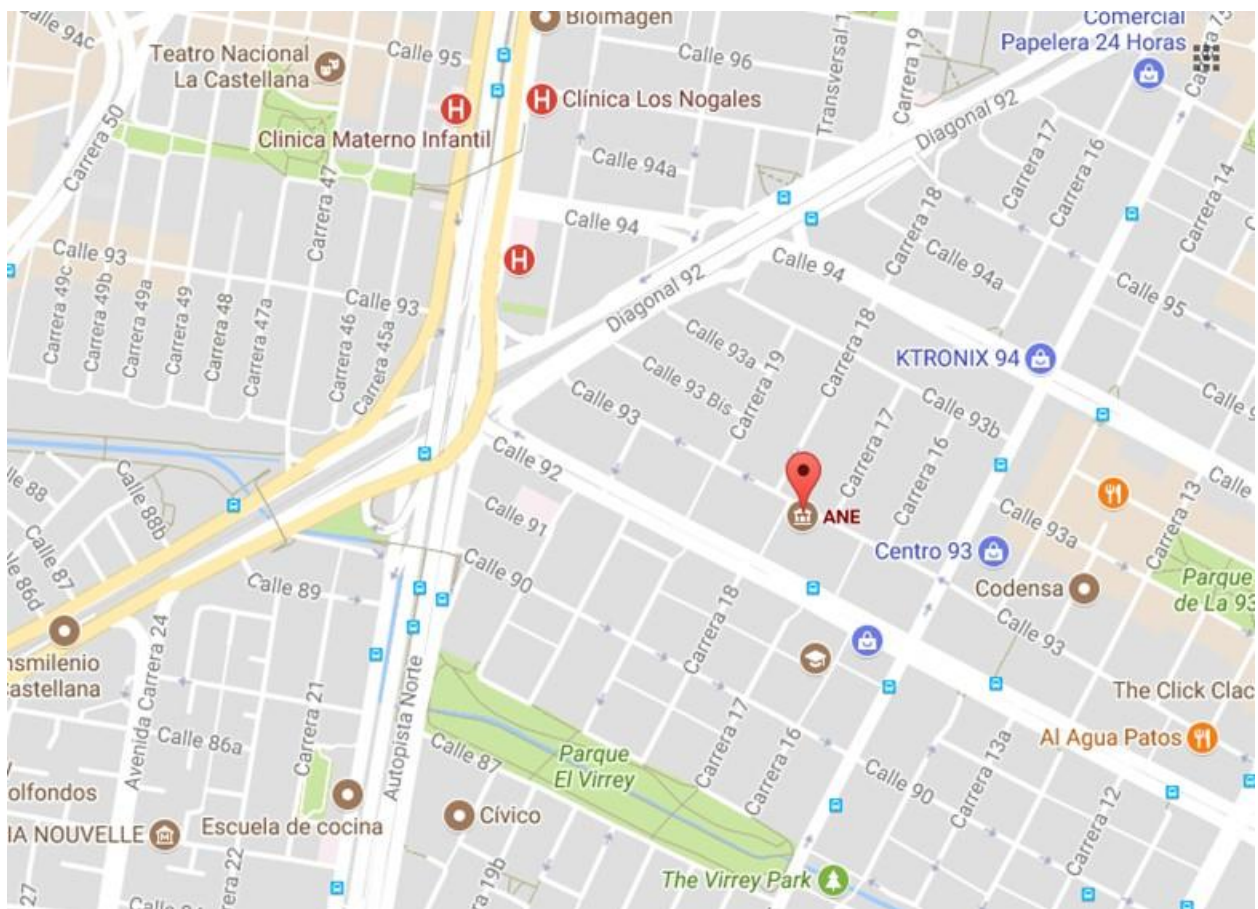
- **Fuentes Normalmente Conformes:** no están obligadas a realizar mediciones de campos electromagnéticos o presentar declaración de conformidad de emisión radioeléctrica. Estas corresponden a las estaciones de microondas y satelital. También, son las estaciones que enlazan dos puntos fijos operando en las bandas UHF y VHF, con antenas directivas con máxima potencia 25 W.

Esta normatividad (Agencia Nacional del Espectro, 2016), provee alternativas para evaluación del cumplimiento de campos electromagnéticos y promueve el despliegue de infraestructura y del uso de estaciones base tales como picocelda y microcelda. Cuando el tenedor de infraestructura activa deba realizar mediciones de campos electromagnéticos y presentar Declaración de Conformidad de Emisión Radioeléctrica (DCER), este debe ser realizado por una empresa debidamente certificada por la Agencia Nacional del Espectro para hacer este tipo de mediciones. Adicionalmente, en la citada resolución se establecen los procedimientos, condiciones y formatos de entrega de información para la inscripción y registro ante la Agencia Nacional del Espectro, de las empresas o personas naturales interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos, para lo cual deben cumplir no solo con la entrega de la información allí indicada, sino que deben cumplir con unos requisitos para el registro único de mediciones de campos electromagnéticos.

7. MARCO GEOGRÁFICO

El proyecto de elaboración de requerimientos del sistema de información indicado en el Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017, para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, se desarrollará en la única sede de la Agencia Nacional del Espectro, ubicada en la Calle 93 N° 17 – 45 Piso 4 al 6 en la ciudad de Bogotá D.C.

Figura 11. Ubicación Agencia Nacional del Espectro



Fuente: Tomado de Google Maps 2017.

Las personas autorizadas por la Agencia Nacional del Espectro, para brindar la información que se está obteniendo para el proyecto de investigación son Juan Francisco Díaz Torres, Asesor Dirección General – Coordinador Grupo Gestión TIC y Jannethe Jiménez Garzón, Subdirectora de Vigilancia y Control.

8. DIAGNÓSTICO

La Agencia Nacional del Espectro, expidió la Resolución 754 del 20 de octubre de 2016 (Agencia Nacional del Espectro, 2016), por medio de la cual reglamentó las condiciones que deben cumplir las estaciones radioeléctricas a efectos de controlar los niveles de exposición de las personas a los campos electromagnéticos y dictó las disposiciones relativas al despliegue de antenas, entre las cuales se contempló la potencia máxima de las antenas o límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos y las condiciones técnicas para cumplir dichos límites. Dentro de la citada resolución se establecieron algunas obligaciones a cargo de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, los operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación del servicio de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones que generen campos electromagnéticos, y las empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos a efectos que sean ellos quienes realicen los estudios y presenten los cálculos simplificados respecto a las condiciones que deben cumplir cada una de sus estaciones radioeléctricas que generan campos electromagnéticos en Colombia.

Por tanto, se evidencia la necesidad de sistematizar la manera en que la misma entidad y sus usuarios externos (proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, los operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación del servicio de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones que generen campos electromagnéticos, y las empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos) realicen los trámites requeridos para dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 754 de 2016 (Agencia Nacional del Espectro, 2016), para

lo cual, la entidad incluyó en el Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017 el proyecto “Fortalecimiento de la Plataforma Tecnológica”, cuyo objetivo es implementar soluciones basadas en TI que apoyen la estrategia organizacional, enfocados en mejorar la gestión de la entidad, así como en la generación de canales de acceso unificados, con datos abiertos e interoperables, cumpliendo con los lineamientos de la estrategia de Gobierno en Línea. En el mencionado proyecto se tiene como actividad principal: mantener, desarrollar y mejorar las herramientas web en línea de la ANE, como es el sistema de monitoreo de campos y sistema de simulación en línea, de acuerdo con el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (PETIC) vigente. De esta manera, se busca que con el sistema de información se realice el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, y por lo tanto, se cumpla con el objetivo del proyecto anteriormente mencionado que se estableció para tal fin en el Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017.

De igual manera, y a efectos de minimizar las solicitudes de información que se reciben en la Agencia Nacional del Espectro por parte de los ciudadanos preocupados por los niveles de radiación a que se encuentran expuestos, se tiene proyectado permitir que la ciudadanía en general pueda verificar por sí misma la ubicación y el cumplimiento de la radiación que emiten todas las antenas de radiocomunicaciones existentes en el territorio nacional, generar diferentes tipos de reportes y estadísticas de forma general y personalizada, así como llevar a cabo toda la trazabilidad de sus consultas.

Para efectos de lo anterior, se debe contar con un sistema de información que permita realizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y de esta manera dar cumplimiento a la normatividad vigente referente a campos electromagnéticos, esto es, el diligenciamiento y/o cargue masivo en línea de los cálculos simplificados de cada una de las estaciones radioeléctricas que se encuentren operativas en el País, la información referente a las mediciones de campos electromagnéticos de las estaciones radioeléctricas, es decir, la instalación de un equipo de monitoreo continuo de campos

electromagnéticos o las mediciones de campos electromagnéticos presentando la Declaración de Conformidad de Emisiones Radioeléctricas (DCER) lo que aplica en el caso en el cual el cálculo simplificado indique que la estación radioeléctrica no puede ser declarada como normalmente conforme, la generación de certificados de conformidad de dichas estaciones, la inscripción en línea de las empresas o personas naturales interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos, y por último que la Agencia Nacional del Espectro, permita a sus colaboradores validar y certificar la anterior información a través del sistema de información.

Por lo antes expuesto, actualmente la Agencia Nacional del Espectro no cuenta con un sistema de información que permita recibir y verificar la información respecto al cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, lo que generó que se incluyera dentro del Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017 dicha necesidad.

La información que se debe recibir y verificar es la presentación de estudios correspondiente a los cálculos simplificados de que trata los numerales 2.4 o 2.5 del Anexo N° 1 de la Resolución 754 de 2016, para lo cual actualmente la Agencia Nacional del Espectro recibe en medio físico o digital los formatos del Anexo N° 2 de la citada resolución, es de anotar que esta información es recibida en la ventanilla de atención al público de la Agencia Nacional del Espectro ubicada en la Calle 93 N° 17 – 45 Piso 4 en la ciudad de Bogotá D.C., y/o a través del correo electrónico de la entidad contactenos@ane.gov.co. De acuerdo con la información existente en la Agencia Nacional del Espectro, respecto a la obligación de presentar los cálculos simplificados, se proyectó que para el año 2017 se recibiría aproximadamente 3116 documentos para procesar, como se muestra en la siguiente tabla 1.

Tabla 3. Documentos a procesar durante 2017

Usuarios Externos¹¹	Estudios para Analizar Proyectados
Operadores de televisión abierta radiodifundida	358 ¹²
Servicios de telecomunicaciones	926 ¹³
Radiodifusión sonora	1127 ¹⁴
Telefonía Móvil Celular, Servicios de Comunicación Personal (PCS)	700 ¹⁵
Empresas o Personas Naturales para realizar mediciones de CEM	5
Total Documentos a Recibir	3116

Fuente: Elaboración propia.

La información que se indicó en la tabla anterior, no puede ser procesada ágilmente y por lo tanto, debe revisarse y procesarse de manera manual, lo cual ha generado reproceso en dicho análisis, y hasta duplicidad de información, debido a que los usuarios externos envían la información de los cálculos simplificados por medio físico y digital, lo

¹¹ Usuarios Externos: proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación del servicio de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones que generen campos electromagnéticos, y las empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos.

¹² Cantidad estimada de acuerdo a información suministrada por la ANTV, respecto a estaciones que no cuentan con Declaración sobre Cumplimiento de Emisión de Campos Electromagnéticos (DCECEM) vigente.

¹³ Cantidad estimada a recibir de acuerdo con el reporte de las bases de datos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, proveedores que poseen menos de 50 estaciones autorizadas.

¹⁴ Cantidad estimada por la Subdirección de Radiodifusión Sonora del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, emisoras pendientes de entregar DCER.

¹⁵ Cantidad estimada de acuerdo a lo informado por los operadores móviles en reuniones efectuadas con la ANE.

que justifica la necesidad por parte de la Agencia Nacional del Espectro, de contar con un sistema de información con las características necesarias para permitir que tanto la Agencia Nacional del Espectro como los usuarios externos realicen el proceso de ingreso, cargue, y verificación de información y cumplimiento de la normatividad referente a campos electromagnéticos de manera ágil y oportuna.

Mientras la Agencia Nacional del Espectro no cuente con un sistema de información y adicionalmente para el procesamiento de esa información, y teniendo en cuenta que dentro de la planta de personal actual de la Subdirección de Vigilancia y Control de la Agencia Nacional del Espectro, así como de la propia entidad, no se cuenta con el personal suficiente para el desarrollo de las mencionadas actividades, se previó en un principio la contratación desde el mes de mayo hasta diciembre del año 2017, de un grupo de cinco ingenieros para apoyar las actividades que surgieron para la entidad en virtud de lo establecido en la Resolución 754 de 2016 de la ANE, por lo que los ingenieros contratados se encuentran apoyando a la Subdirección de Vigilancia y Control de la Agencia Nacional del Espectro en la ejecución de algunas de las actividades descritas respecto a la verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 por parte de los usuarios externos de la entidad.

Además, la entidad desde el mes de mayo de 2017 cuenta con tablas de datos en Microsoft Access, en las que se relaciona la información de cada uno de los cálculos simplificados, mediciones de campos electromagnéticos y la DCER, así como la inscripción de las empresas o personas naturales para realizar mediciones de campos electromagnéticos por medio del radicado y fecha del mismo, el cual asigna gestión documental de la entidad a la hora de su presentación, esto con el fin de que una vez esté en funcionamiento el sistema de información, que cumpla con los lineamientos de la entidad, permita realizar la migración de la información que se ha ido presentando por parte de los usuarios externos, así como de la respuestas dadas a la presentación de esa información por parte de la entidad.

De acuerdo con el reporte de las tablas de datos en Microsoft Access, como se muestra en la tabla 4, hasta el mes de octubre de 2017 la información recibida en la ANE fue la siguiente:

Tabla 4. Documentos Recibidos, Procesados, Analizados y Pendientes a octubre 2017.

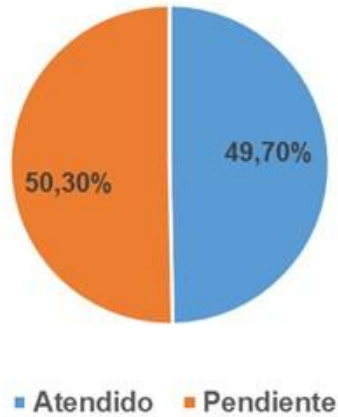
Usuarios Externos			Documentos Recibidos	Documentos Procesados y Analizados	Documentos Pendientes de Analizar y Procesar
Cálculos Simplificados	No	móviles	1959	671	1288
Cálculos Simplificados	Móviles		918	677	241
DCER No móviles			165	154	11
DCER Móviles			0	0	0
Registro Empresas o Personas Naturales para realizar Mediciones CEM			23	21	2
Total Documentos			3065	1523	1542

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los 3065 documentos recibidos a octubre de 2017 por la entidad, para dar cumplimiento de la Resolución 754 de 2016, y como se muestra en la figura 5, se evidencia que a pesar de tener contratado personal adicional, este no ha sido suficiente para procesar y analizar dicha información, lo que representa que del 100% recibido hasta el mes de octubre, se ha atendido solo el 49.7%, y está pendiente de procesar y analizar el 50.3% de los documentos presentados.

Figura 12. Documentos Recibidos 2017

Documentos Recibidos 2017



Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, respecto a lo proyectado para el año 2017 se ha recibido el 98.3% de la información, no obstante, a dos meses para finalizar el año 2017, se evidencia que la cantidad de información a recibir en el año 2018 será superior a la proyectada y adicionalmente evidencia que la entidad no dio respuesta a todos los estudios presentados durante el año 2017.

Sin embargo, el grupo de cinco ingenieros contratistas que apoyaron a la Subdirección de Vigilancia y Control de la Agencia Nacional del Espectro durante el año 2017, procesó y analizó 1759 documentos, entre Cálculos Simplificados, Declaraciones de Conformidad (correspondientes a servicios de telefonía móvil y no móviles) y Registros de Empresas para Mediciones, así como, PQRS relacionadas con lo establecido en la Resolución 754 de 2016. Con corte al mes de diciembre como se refleja en la siguiente tabla quedan pendientes 1747 documentos, que se estiman procesar en el transcurso el año 2018. A esta cifra se debe sumar los documentos que con el mismo propósito se reciban en el año 2018.

Tabla 5. Documentos Recibidos, Procesados, Analizados y Pendientes a 2018

Usuarios Externos	Documentos Procesados y Analizados	Documentos Recibidos y Pendientes de Analizar y Procesar	Documentos por recibir 2018 (Cronograma operadores móviles)
Cálculos Simplificados No móviles	845	1529	NA
Cálculos Simplificados Móviles	736	207	6947
DCER No móviles	157	9	NA
DCER Móviles	0	0	NA
Registros de Empresas de Mediciones	21	2	NA
Total Documentos	1759	1747	6947

Fuente: Elaboración propia.

En consideración de lo anteriormente expuesto, y teniendo en cuenta que al mes de enero de 2018, dentro de la planta de personal actual, la Subdirección de Vigilancia y Control no cuenta con el personal suficiente para el desarrollo de las mencionadas actividades, se previó la contratación para el año 2018 de un grupo de cinco ingenieros para apoyar algunas de las actividades que surgieron para la entidad en virtud de lo establecido en la Resolución 754 de 2016.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta que en el País existe un número aproximado de cincuenta mil (50.000) estaciones de proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, información que se reporta en las bases de datos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se ha evidenciado la necesidad de sistematizar la manera en que éstos realicen los trámites requeridos para dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 754 de 2016, información con la cual la ANE podrá evaluar y certificar que se encuentran ajustados a la normatividad vigente en esta materia.

De igual manera, y a efectos de minimizar las solicitudes de información que se reciben en la entidad por parte de los ciudadanos preocupados por los niveles de radiación a que se encuentran expuestos, se tiene proyectado permitir que la ciudadanía en general pueda verificar por sí misma la ubicación y radiaciones que emiten todas las antenas de radiocomunicaciones existentes en el territorio nacional, elaborar diferentes tipos de reportes y estadísticas de forma general y personalizada, así como llevar a cabo toda la trazabilidad de sus consultas.

Para efectos de lo anterior, se busca implementar un sistema de información que actualmente no existe en Colombia ni en otro lugar del mundo con las características adoptadas a la normatividad colombiana, esto es, un sistema de información que permita el diligenciamiento o cargue masivo de los cálculos simplificados de cada una de las estaciones radioeléctricas en todo el país, la información de las mediciones de campos electromagnéticos y de la Declaración de Conformidad de Emisiones Radioeléctricas (DCER) de las estaciones radioeléctricas y que además permita la inscripción en línea de las empresas o personas interesadas en realizar mediciones de campos electromagnético de dichas estaciones así como la generación de certificados de conformidad de dichas estaciones.

Por lo anterior y tomando como referencia la necesidad de que la Agencia Nacional del Espectro facilite y agilice el cumplimiento de la normatividad vigente en materia de campos electromagnéticos, así como de garantizar el buen servicio para todos los habitantes del territorio nacional, por lo que se recomienda a la Agencia Nacional del Espectro adelante la elaboración de requerimientos del sistema de información indicado en el Plan de Acción ANE 2017, para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, de tal manera que estos sean el insumo en el proceso de desarrollo del sistema de información que requiere la entidad, toda vez que como ya se mencionó el sistema de información contribuye con el logro de los objetivos propuestos

dentro del Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017, así como lo establecido en la Resolución 754 de 2016.

9. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Para definir los requerimientos funcionales del sistema de información para el ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, de acuerdo con los lineamientos de la estrategia de Gobierno en Línea, respecto a los componentes de Gobierno Abierto y Servicios, se identificaron las funcionalidades que debe satisfacer el sistema de información para cumplir con las necesidades de los usuarios internos y externos, para lo cual se llevaron a cabo varias reuniones con los diferentes stakeholders, en las cuales el enfoque de este fue atender las necesidades, no solo de la Agencia Nacional del Espectro, sino de los usuarios externos (proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones con permiso para hacer uso del espectro radioeléctrico, otorgado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a los operadores de televisión abierta radiodifundida autorizados por la Autoridad Nacional de Televisión y a todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación de servicios de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones de radiocomunicaciones que generen campos electromagnéticos, así como a las empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos), los objetivos generales y los beneficios esperados del sistema de información.

Para determinar los requisitos generales del sistema de información, se llevaron a cabo una serie de sesiones de trabajo con los interesados (stakeholders), con el fin de identificar lo que hay que planificar y realizar. Una vez finalizadas las reuniones, se analizó la información obtenida definiendo los requisitos y sus prioridades, las que identifican en cada uno de los requerimientos funcionales que se propongan. Como se muestran en la tabla 6, para realizar la definición de los requisitos generales del sistema de información, se tuvo en cuenta lo siguiente:

Tabla 6. Definición de requisitos del sistema de información

Tarea	Productos	Técnicas y Prácticas	Stakeholders
Identificación de las Directrices Técnicas y de Gestión	Directrices Técnicas y de Gestión	Sesiones de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Directora General • Subdirectora Vigilancia y Control • Coordinador Grupo TI • Coordinador Grupo Control Técnico del Espectro • Líder del Proyecto • Profesionales Especializados de la Subdirección de Vigilancia y Control
Identificación de Requisitos	Identificación de Requisitos	Sesiones de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador Grupo TI • Líder del Proyecto • Profesionales Especializados de la Subdirección de Vigilancia y Control.
Definición de Requisitos	Definición de Requisitos Generales	Definición	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador Grupo TI • Líder del Proyecto • Profesionales Especializados de la Subdirección de Vigilancia y Control.

Fuente: Elaboración propia.

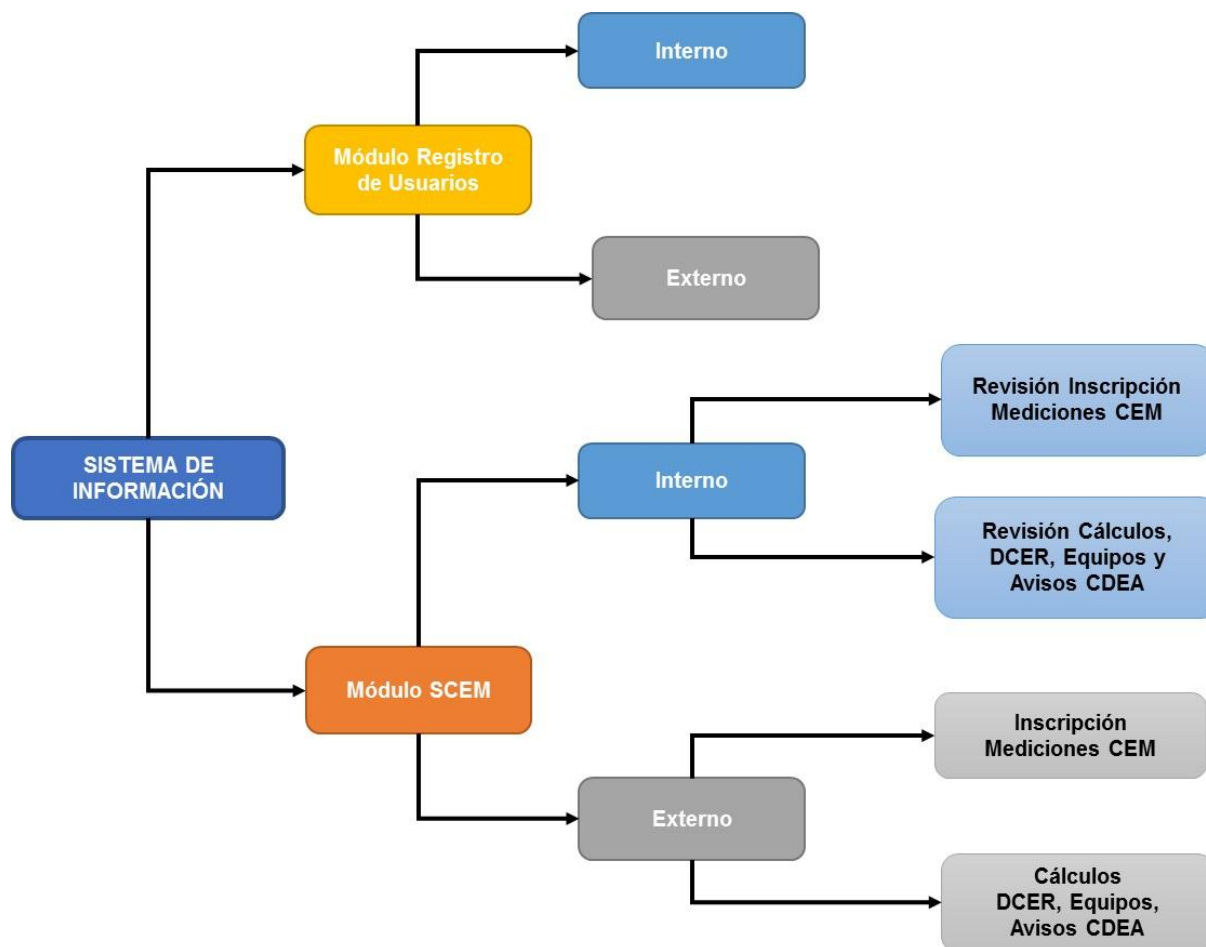
Las tareas definidas en la anterior tabla para adelantar el proyecto de investigación, se definen a continuación:

- **Identificación de las Directrices Técnicas y de Gestión:** La realización de esta tarea permitió considerar los términos de referencia para el sistema de información desde el punto de vista de directrices tanto técnicas como de gestión.

- **Identificación de Requisitos:** Para la obtención de las necesidades que ha de cubrir el sistema de información, se debía decidir qué tipo de sesiones de trabajo se realizaron y con qué frecuencia tendrían lugar, en función de la disponibilidad de los interesados. Posteriormente, se planificaron sesiones de trabajo con los Stakeholders para identificar los requisitos del sistema de información.
- **Catalogación de Requisitos:** Se analiza la información que fue obtenida en las sesiones de trabajo para la identificación de requisitos, definiendo y catalogando los requisitos funcionales y no funcionales, que deberá satisfacer el sistema de información, indicando sus prioridades. Se incluirán también requisitos relativos a interoperabilidad.

Una vez definidas las tareas, se estableció por parte de la Agencia Nacional del Espectro que dicho sistema se identificaría como “sistema de información SCEM”. Posteriormente, se planteó la conformación del sistema de información SCEM, el cual se plantea como se muestra en la figura 6.

Figura 13. Módulos y Sub módulos del Sistema de Información



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6 se presenta la configuración planteada del sistema de información SCEM, el cual responde a través de los módulos Registro de Usuarios y SCEM, así como los sub módulos internos y externos para cada uno de los módulos propuestos, permitirá el proceso de ingreso, cargue y verificación de información, correspondiente al diligenciamiento y/o cargue masivo en línea de los cálculos simplificados de cada una de las estaciones radioeléctricas que se encuentren operativas en el País, la información referente a las mediciones de campos electromagnéticos de las estaciones radioeléctricas, la generación de certificados de conformidad de dichas estaciones, la

inscripción en línea de las empresas o personas naturales interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos, y finalmente validar y certificar la anterior información por parte de la Agencia Nacional del Espectro, a través del sistema de información SCEM.

Respecto a los requerimientos funcionales del sistema de información que se describen en este capítulo, se muestran los servicios o funciones, por lo que, en la definición de los requerimientos funcionales, se han propuesto para los dos módulos principales, identificados como:

- Módulo de registro de usuarios
- Módulo SCEM.

Cada uno de los dos módulos se subdivide en el sub módulo interno y externo en donde cada uno debe atender una función, que se especifica en los requerimientos tanto funcionales como no funcionales. Para la definición de los requerimientos funcionales del Sistema de Información SCEM se debe especificar los siguientes elementos:

- Identificación del Requerimiento: Identifica de manera única un requerimiento.
- Nombre del Requerimiento: Nombre del requerimiento a través de una denominación clara.
- Características: Indica la funcionalidad que debe cumplir el sistema.
- Descripción del Requerimiento: Indica las funcionalidades detalladas que debe cumplir el sistema.
- Usuarios: Son los individuos o grupos de ellos a quien va dirigido el sistema
- Entradas: Datos ingresarán al sistema para su procesamiento.
- Salidas: Resultados e información generados por el sistema
- Restricciones: Indicar las limitaciones a tener en cuenta en el diseño y/o desarrollo de la solución, tales como: normas aplicables, estándares relacionados, normatividad técnica o jurídica, etc.
- Requerimiento NO funcional: Identificación del requerimiento no funcional al cual se encuentra asociado este requerimiento funcional.

- **Prioridad del Requerimiento:** Indica la importancia de un requerimiento (Baja, Media o Alta).

La anterior información permitió establecer los requerimientos funcionales del sistema de información SCEM, para lo cual se utilizó el documento de requerimientos funcionales y no funcionales de la Agencia Nacional del Espectro, relacionado en la siguiente tabla:

Tabla 7. Formato Requerimientos Funcionales.

Identificación del requerimiento:	
Nombre del Requerimiento:	
Características:	
Descripción del requerimiento:	
Usuarios:	
Entradas:	
Salidas:	
Restricciones:	
Requerimiento NO funcional:	
Prioridad del requerimiento:	

Fuente: Elaborado a partir del documento de requerimientos funcionales y no funcionales de la Agencia Nacional del Espectro.

Para el levantamiento de la información que fue necesaria para definir los requerimientos funcionales, como ya se indicó se utilizó el formato definido en la tabla 7, por lo que todos los requerimientos que se presentan en este proyecto de investigación fueron elaborados y posteriormente revisados y avalados por la Agencia Nacional del Espectro.

9.1. Módulo Registro de Usuarios

En la tabla 8, se listan los requerimientos funcionales definidos para el sub módulo Interno y Externo del Módulo de Registro de Usuarios.

Tabla 8. Requerimientos funcionales del sistema de información para el Módulo Registro de Usuarios Internos y Externos

Identificación		
N°	del	Nombre del Requerimiento
Requerimiento:		
1	RF01	Registrar usuarios externos
2	RF02	Habilitar usuario
3	RF03	Registrar Tipo de usuario EP. Empresa que desee realizar mediciones CEM
4	RF04	Registrar Tipo de usuario EP. Persona natural que desee realizar mediciones CEM
5	RF05	Registrar Tipo de usuario POC. Proveedor, Operador o Concesionario
6	RF06	Registrar Información Usuarios requeridos por el usuario POC. Proveedor, Operador o Concesionario
7	RF07	Registrar Tipo de usuario POC. Proveedor, Operador o Concesionario
8	RF08	Registrar Información Usuarios requeridos por el usuario POC. Proveedor, Operador o Concesionario
9	RF09	Registro Tipo de Empresas AI. Agente de Infraestructura Activa

Identificación		
N°	del	Nombre del Requerimiento
Requerimiento:		
10	RF10	Registrar Información Usuarios requeridos por el usuario AI. Agente de infraestructura activa
11	RF11	Registro Persona natural AI. Agente de Infraestructura Activa
12	RF12	Registrar Información Usuarios requeridos por el usuario AI. Agente de infraestructura activa
13	RF13	Ingresar al sistema usuarios externos
14	RF14	Cambiar contraseña usuario externo
15	RF15	Ingresar datos para cambio de contraseña olvidada
16	RF16	Ingresar a contáctenos
17	RF17	Ingresar a normatividad
18	RF18	Ingresar al sistema usuarios internos
19	RF19	Ingresar usuario Administrador
20	RF20	Buscar usuario externo e interno
21	RF21	Buscar usuario interno
22	RF22	Buscar usuario externo por empresa
23	RF23	Buscar usuario externo persona natural

Fuente: Elaboración propia.

La definición de los requerimientos funcionales del Módulo de Registro tanto para usuarios Internos y Externos anteriormente citados, permitirá que cualquier empresa o persona natural (EP) a realizar mediciones de campos electromagnéticos, u Operador, Proveedor o Concesionario (POC), o Agente de Infraestructura Activa (AI), realice el registro en el sistema de información SCEM.

Debido a la reserva de la información por parte de la Agencia Nacional del Espectro, se autorizó la publicación de los requerimientos funcionales RF01 RF02 y RF03, cuyo formato de levantamiento de requerimientos se encuentra en el Anexo N° 1 del presente documento de investigación.

9.2. Módulo SCEM

Los requerimientos funcionales del módulo SCEM, se han definido en dos sub módulos así, usuario externo e interno. Para lo cual se describe cada uno a continuación:

a. USUARIO EXTERNO

- **Inscripción Registro Mediciones CEM (Persona Natural)**

En la tabla 9, se listan los requerimientos funcionales definidos para este sub módulo.

Tabla 9. Requerimientos Funcionales Módulo SCEM - Usuarios Externos – Inscripción Persona Natural.

N°	Identificación del Requerimiento:	Nombre del Requerimiento
1	RF101	Realizar Nueva Inscripción Persona Natural
2	RF102	Consultar Inscripción Persona Natural Estado Análisis ANE
3	RF103	Consultar Actualización de Información Persona Natural Estado Análisis ANE
4	RF104	Consultar Renovación del Registro Persona Natural Estado Análisis ANE
5	RF105	Consultar Inscripción Persona Natural Estado Aprobado
6	RF106	Consultar Actualización Inscripción Persona Natural Estado Aprobado
7	RF107	Consultar Renovación Inscripción Persona Natural Estado Aprobado
8	RF108	Consultar Inscripción Persona Natural Estado Requerimiento
9	RF109	Consultar Actualización Inscripción Persona Natural Estado Requerimiento
10	RF110	Consultar Renovación Inscripción Persona Natural Estado Requerimiento
11	RF111	Realizar Actualización Inscripción Persona Natural
12	RF112	Realizar Renovación Inscripción Persona Natural

Fuente: Elaboración propia.

La definición de los requerimientos funcionales de este sub módulo y que están anteriormente listados, permitirá que las personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos presenten a través del sistema de información SCEM la información requerida de acuerdo con lo establecido en la Resolución 754 de 2016, para realizar la inscripción y registro ante la Agencia Nacional del Espectro.

Debido a la reserva de la información por parte de la Agencia Nacional del Espectro, se autorizó la publicación de los requerimientos funcionales RF101 RF102 y RF103, cuyo formato de levantamiento de requerimientos se encuentra en el Anexo N° 2 del presente documento de investigación.

- **Inscripción Registro Mediciones CEM (Empresa)**

En la tabla 10, se listan los requerimientos funcionales definidos para este sub módulo.

Tabla 10. Requerimientos Funcionales Módulo SCEM - Usuarios Externos – Inscripción Empresa.

N°	Identificación del Requerimiento:	Nombre del Requerimiento
1	RF113	Realizar Nueva Inscripción Empresa
2	RF114	Consultar Inscripción Empresa Estado Análisis ANE
3	RF115	Consultar Actualización de Información Empresa Estado Análisis ANE
4	RF116	Consultar Renovación del Registro Empresa Estado Análisis ANE
5	RF117	Consultar Inscripción Empresa Estado Aprobado
6	RF118	Consultar Actualización Inscripción Empresa Estado Aprobado
7	RF119	Consultar Renovación Inscripción Empresa Estado Aprobado
8	RF120	Consultar Inscripción Empresa Estado Requerimiento
9	RF121	Consultar Actualización Inscripción Empresa Estado Requerimiento
10	RF122	Consultar Renovación Inscripción Empresa Estado Requerimiento
11	RF123	Realizar Actualización Inscripción Empresa
12	RF124	Realizar Renovación Inscripción Empresa

Fuente: Elaboración propia.

La definición de los requerimientos funcionales de este sub módulo y que están anteriormente listados, permitirá que las empresas que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos presenten a través del sistema de información SCEM la información requerida de acuerdo con lo establecido en la Resolución 754 de 2016, para realizar la inscripción y registro ante la Agencia Nacional del Espectro.

Debido a la reserva de la información por parte de la Agencia Nacional del Espectro, se autorizó la publicación de los requerimientos funcionales RF113 RF114 y RF115, cuyo formato de levantamiento de requerimientos se encuentra en el Anexo N° 3 del presente documento de investigación.

- **Registro de Cálculos – DCER – Equipos – Avisos (CDEA)**

En la tabla 11, se listan los requerimientos funcionales definidos para este sub módulo.

Tabla 11. Requerimientos Funcionales Módulo SCEM - Usuarios Externos – Registro de Cálculos – DCER – Equipos – Avisos (CDEA).

N°	Identificación del Requerimiento:	Nombre del Requerimiento
1	RF201	Ingresar a la plataforma por primera vez después de realizar un Registro de Usuario Exitoso
2	RF202	Ir a pantalla principal
3	RF202.1	Generar Códigos o números ID para cada trámite
4	RF203	Ingresar Cálculo Simplificado por parte de un usuario POC o AI únicamente AM
5	RF204	Escoger acción a realizar a través del Submenú de Cálculo Simplificado
6	RF205	Ingresar un nuevo cálculo simplificado
7	RF206	Ingresar un nuevo cálculo simplificado usuario POC o AI Categoría 1 (Móviles) – Cálculo Simplificado Parte 1

N°	Identificación del Requerimiento:	Nombre del Requerimiento
8	RF207	Ingresar un nuevo cálculo simplificado usuario POC o AI Categoría 1 (Móviles) – Cálculo Simplificado Parte 2 – Cálculo inicial lleva a que se requiere Evaluación Completa
9	RF208	Ingresar un nuevo cálculo simplificado usuario POC o AI Categoría 1 (Móviles) – Cálculo Simplificado Parte 3 – Cálculo inicial lleva a que se requiere Evaluación Completa y Evaluación Completa lleva a que se requiere mediciones de campo o equipo de monitoreo continuo.
10	RF209	Ingresar un nuevo cálculo simplificado usuario POC o AI Categoría 2 (Diferentes a móviles con distintivo de llamada)
11	RF210	Ingresar un nuevo cálculo simplificado usuario POC o AI Categoría 2 (Diferentes a móviles con distintivo de llamada) con resultado previo requiere mediciones
12	RF211	Ingresar un nuevo cálculo simplificado de un usuario POC o AI que tiene aplicaciones para comunicaciones en la categoría 1: Móviles y Categoría 2: diferentes a móviles con Distintivo de Llamada.
13	RF212	Ingresar un nuevo cálculo simplificado usuario POC o AI Categoría 3 (Diferentes a móviles sin distintivo de llamada) cuyo resultado indica que es estación normalmente conforme
14	RF213	Ingresar un nuevo cálculo simplificado usuario POC o AI Categoría 3 (Diferentes a móviles sin distintivo de llamada) con resultado previo requiere mediciones
15	RF214	Ingresar un nuevo cálculo simplificado de un usuario POC o AI que tiene aplicaciones para comunicaciones en la categoría 2: diferentes a móviles con Distintivo de Llamada y en la Categoría 3: diferentes a móviles sin Distintivo de Llamada.
16	RF215	Ingresar un nuevo cálculo simplificado de un usuario POC o AI que tiene aplicaciones para comunicaciones en la Categoría 1: móviles y en la Categoría 3: diferentes a móviles sin Distintivo de Llamada.
17	RF216	Ingresar un nuevo cálculo simplificado de un usuario POC o AI que tiene aplicaciones para comunicaciones en la Categoría 1: móviles, Categoría 2: diferentes a móviles con distintivo de llamada y en la Categoría 3: diferentes a móviles sin Distintivo de Llamada.
18	RF217	Escoger acción a realizar a través del Submenú de Mediciones de Campos (DCER)

N°	Identificación del Requerimiento:	Nombre del Requerimiento
19	RF218	Ingresar una nueva DCER usuario POC o AI Categoría 1 (Móviles)
20	RF219	Ingresar una nueva DCER usuario POC o AI Categoría 2 (Diferentes a móviles con distintivo de llamada)
21	RF220	Ingresar una nueva DCER usuario POC o AI Categoría 3 (Diferentes a móviles sin distintivo de llamada)
22	RF221	Ingresar nueva DCER usuario POC o AI con aplicaciones en dos o tres Categorías diferentes, entre Categorías 1 (Móviles), Categoría 2 (Diferentes a móviles con distintivo de llamada) y Categoría 3 (Diferentes a móviles sin distintivo de llamada)
23	RF222	Ingresar Equipo de Monitoreo Continuo usuario POC o AI Categorías 1 (Móviles)
24	RF223	Ingresar Equipo de Monitoreo Continuo usuario POC o AI Categoría 2 (Diferentes a móviles con distintivo de llamada)
25	RF224	Ingresar Equipo de Monitoreo Continuo usuario POC o AI Categorías 3 (Diferentes a móviles sin distintivo de llamada)
26	RF225	Ingresar Equipo de Monitoreo Continuo usuario POC o AI en una o varias Categorías 1 (Móviles), Categoría 2 (Diferentes a móviles con distintivo de llamada), Categoría 3 (Diferentes a móviles sin distintivo de llamada)
27	RF225.1	Conectar Equipo de Monitoreo Continuo usuario POC o AI en cualquier categoría, de un equipo previamente “aprobado” para instalación por parte de la ANE.
28	RF226	Reportar Aviso Instalado usuario POC o AI Categoría 1 (Móviles)
29	RF227	Reportar Aviso Instalado usuario POC o AI Categoría 2 (Diferentes a móviles con distintivo de llamada)
30	RF228	Reportar Aviso Instalado Continuo usuario POC o AI Categoría 3 (Diferentes a móviles sin distintivo de llamada)
31	RF229	Reportar Aviso Instalado usuario POC o AI en una o varias Categoría 1 (Móviles), Categoría 2 (Diferentes a móviles con distintivo de llamada), Categoría 3 (Diferentes a móviles sin distintivo de llamada)
32	RF230	Realizar una consulta
33	RF231	Generar un reporte
34	RF232	Realizar una carga masiva de cálculos simplificados

N°	Identificación del Requerimiento:	Nombre del Requerimiento
35	RF233	Realizar una carga masiva de mediciones de campo DCER
36	RF234	Realizar una carga masiva de ingreso de equipo (Equipos de Monitoreo Continuo”
37	RF235	Realizar una carga masiva de Reporte de instalación de avisos
38	RF236	Portal Externo de acceso público

Fuente: Elaboración propia.

La definición de los requerimientos funcionales de este sub módulo y que están anteriormente listados, permitirá que los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, los operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación de servicios de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones que generen campos electromagnéticos, presenten un estudio de cálculo simplificado, donde se aplique lo indicado en la Resolución 754 de 2016. Así mismo, este usuario podrá acceder a consultas disponibles de acuerdo con su perfil.

Debido a la reserva de la información por parte de la Agencia Nacional del Espectro, se autorizó la publicación de los requerimientos funcionales RF201, RF202.1 y RF203, cuyo formato de levantamiento de requerimientos se encuentra en el Anexo N° 4 del presente documento de investigación.

b. USUARIO INTERNO

- **Revisión Inscripción Registro Mediciones CEM**

En la tabla 12, se listan los requerimientos funcionales definidos para este sub módulo.

Tabla 12. Requerimientos Funcionales Módulo SCEM - Usuarios Interno – Revisión Inscripción Registro Mediciones CEM.

N°	Identificación del Requerimiento:	Nombre del Requerimiento
1	RF150	Consultar Próximos Vencimientos a cargo del Profesional
2	RF151	Consultar Tareas a cargo del Profesional
3	RF152	Verificar Nuevo Inscripción Empresas o Personas Naturales
4	RF153	Consultar Reportes Empresas o Personas Naturales para realizar mediciones CEM

Fuente: Elaboración propia.

La definición de los requerimientos funcionales de este sub módulo y que están anteriormente listados, permitirá que los usuarios internos, es decir, los profesionales o contratistas de la entidad, realicen la verificación de la información requerida de acuerdo con lo establecido en la Resolución 754 de 2016, para realizar la inscripción y registro ante la Agencia Nacional del Espectro. Dicha verificación dará como resultado la aprobación de la inscripción y registro, o requerimiento a la información presentada o la no aceptación de la inscripción. Así mismo, este usuario podrá acceder a consultas disponibles de acuerdo con su perfil.

Debido a la reserva de la información por parte de la Agencia Nacional del Espectro, se autorizó la publicación de los requerimientos funcionales RF150, RF151 y RF152, cuyo formato de levantamiento de requerimientos se encuentra en el Anexo N° 5 del presente documento de investigación.

- **Revisión Registro de Cálculos – DCER – Equipos – Avisos (CDEA)**

En la tabla 13, se listan los requerimientos funcionales definidos para este sub módulo.

Tabla 13. Requerimientos Funcionales Módulo SCEM - Usuarios Interno – Revisión Inscripción Registro Mediciones CEM.

N°	Identificación del Requerimiento:	Nombre del Requerimiento
1	RF300	Asignar Automáticamente Trámites
2	RF301	Revisar nuevo cálculo simplificado estación radioeléctrica Categoría 1 (Móviles) – Usuario Interno Profesional (Técnico y Jurídico) y Coordinador
3	RF302	Revisar nuevo cálculo simplificado estación radioeléctrica Categoría 2 o 3 (Diferentes a Móviles) - Usuario Interno Profesional, Jurídico y Coordinador
4	RF303	Revisar nueva DCER estación radioeléctrica Categoría 1, 2 o 3 - Usuario Interno Profesional, Jurídico y Coordinador
5	RF304	Revisar Ingreso equipo de monitoreo continuo estación radioeléctrica Categoría 1, 2 o 3 - Usuario Interno Profesional, Jurídico y Coordinador
6	RF305	Revisar reporte de aviso visible estación radioeléctrica Categoría 1, 2 o 3 - Usuario Interno Profesional, Jurídico y Coordinador
7	RF306	Generar un reporte
8	RF307	Realizar una consulta o reporte con múltiples criterios
9	RF308	Generar alarmas automáticas
10	RF309	Revisar modificación de cálculo simplificado, DCER, Equipo de Monitoreo Continuo o Reporte de instalación de aviso para una estación radioeléctrica en cualquier categoría – Usuario Interno Profesional (Técnico y Jurídico) y Coordinador
11	RF310	Revisar actualización de cálculo simplificado, DCER, Equipo de Monitoreo Continuo o Reporte de instalación de aviso previamente aprobado, para una estación radioeléctrica en cualquier categoría – Usuario Interno Profesional (Técnico y Jurídico) y Coordinador

N°	Identificación del Requerimiento:	Nombre del Requerimiento
12	RF311	Crear equipo de monitoreo continuo estación radioeléctrica Categoría 1, 2 o 3 - Usuario Interno Profesional encargado de la Administración del Centro de Control del SMC ANE
13	RF312	Conectar equipo de monitoreo continuo estación radioeléctrica Categoría 1, 2 o 3 - Usuario Interno Profesional encargado de la Administración del Sistema de Información SCEM
14	RF313	Configurar Plazos
15	RF314	Generar Códigos o números ID para cada trámite

Fuente: Elaboración propia.

La definición de los requerimientos funcionales de este sub módulo y que están anteriormente listados, permitirá que los usuarios internos, es decir, los profesionales o contratistas de la entidad, realicen la verificación de la información presentado por los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, los operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación de servicios de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones que generen campos electromagnéticos, respecto a lo estudios de cálculos simplificados, para dar cumplimiento a lo indicado en la Resolución 754 de 2016. La verificación de la información por parte de la entidad, dará como resultado según sea el caso, lo siguiente:

- Estación cumple el cálculo simplificado y podría ser catalogada como normalmente conforme.
- Estación después de realizado el cálculo simplificado y la evaluación completa cumple, y podría ser catalogada como normalmente conforme.
- Estación después de realizado el cálculo simplificado y la evaluación completa no cumple, y podría requerir la realización de mediciones de campo a través de la DCER o por medio de la instalación de un equipo de monitoreo continuo.
- Estación requiere mediciones de campos electromagnéticos.

- Debe presentar DCER o instalar Equipo de Monitoreo Continuo.
- Aviso: Aprobado o Actualizar o Reportar.
- Realizar diferentes consultas de usuario.

Debido a la reserva de la información por parte de la Agencia Nacional del Espectro, se autorizó la publicación de los requerimientos funcionales RF300, RF301 y RF302, cuyo formato de levantamiento de requerimientos se encuentra en el Anexo N° 6 del presente documento de investigación.

10. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Para definir los requerimientos no funcionales del sistema de información para el ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, de acuerdo con los lineamientos de la estrategia de Gobierno en Línea, respecto a los componentes de Gobierno Abierto y Servicios, fue necesario identificar las todas las funcionalidades que debe satisfacer el sistema de información para cumplir con las necesidades de los usuarios internos y externos, para lo cual se llevaron a cabo varias reuniones con los diferentes stakeholders, en las cuales el enfoque fue atender sus necesidades, no solo de la Agencia Nacional del Espectro, sino de los usuarios externos, los objetivos generales y los beneficios esperados del sistema de información.

Como ya se indicó en el capítulo 11, para determinar los requisitos generales del sistema de información SCEM, así como los módulos y sub módulos propuestos que se muestra en la figura 6; se llevaron a cabo una serie de sesiones de trabajo con los interesados (stakeholders), con el fin de identificar lo que hay que planificar y realizar. Una vez finalizadas las reuniones, se analiza la información obtenida definiendo los requisitos y sus prioridades, que identifican en cada uno de los requerimientos no funcionales que se propongan.

Los requerimientos no funcionales del sistema de información SCEM que se describen en este capítulo, muestran los límites del mismo y lo que aplican para todo el sistema de información SCEM y que por lo tanto permitirá el acceso a los módulos y sub módulos propuestos. Para la definición de los requerimientos no funcionales, estos se han propuesto para el Módulo Registro de Usuarios. Por lo tanto, para la definición de los requerimientos no funcionales, se debe especificar los siguientes elementos:

- **Identificación del Requerimiento:** Identifica de manera única un requerimiento.
- **Nombre del Requerimiento:** Nombre del requerimiento a través de una denominación clara.
- **Características:** Indica la funcionalidad que debe cumplir el sistema.
- **Descripción del Requerimiento:** Indica las funcionalidades detalladas que debe cumplir el sistema.
- **Prioridad del Requerimiento:** Indica la importancia de un requerimiento (Baja, Media o Alta).

Con la anterior información, se permitió establecer los requerimientos no funcionales del sistema de información SCEM, para lo cual se usó el documento de requerimientos funcionales y no funcionales de la Agencia Nacional del Espectro, relacionado en la siguiente tabla:

Tabla 14. Formato Requerimientos No Funcionales.

Identificación del requerimiento:	
Nombre del Requerimiento:	
Características:	
Descripción del requerimiento:	
Prioridad del requerimiento:	

Fuente: Elaborado a partir del documento de requerimientos funcionales y no funcionales de la Agencia Nacional del Espectro.

Para el levantamiento de la información que fue necesaria para definir los requerimientos no funcionales, como ya se indicó se utilizó el formato definido en la tabla 14, por lo que

todos los requerimientos que se presentan en este proyecto de investigación fueron elaborados y posteriormente revisados y avalados por la Agencia Nacional del Espectro.

10.1. Módulo Registro de Usuarios

En la tabla 15, se listan los requerimientos funcionales definidos para el Módulo de Registro de Usuarios Interno y Externo.

Tabla 15. Requerimientos No Funcionales del sistema de información para el Módulo Registro de Usuarios Internos y Externos

N°	Identificación del Requerimiento:	Nombre del Requerimiento
1	RNF01	Interfaz web
2	RNF02	Perfil de usuario externo o interno
3	RNF03	Lenguaje de programación y base de datos
4	RNF04	Encriptación de contraseñas SQL Server
5	RNF05	Requisitos contraseña
6	RNF06	Verificación de campos obligatorios
7	RNF07	Certificación HTTPS
8	RNF08	Ejecución de pruebas
9	RNF09	Escalabilidad del sistema
10	RNF10	Número de Usuarios Concurrentes al Sistema
11	RNF11	Espacio de almacenamiento requerido y pesos de los archivos
12	RNF12	Servidor Web De Aplicaciones
13	RNF13	Navegadores Web
14	RNF14	Validación de la información
15	RNF15	Detección de errores en producción
16	RNF16	Instalación
17	RNF17	Documentación
18	RNF18	Desempeño del sistema
19	RNF19	Log de actividades y errores
20	RNF20	Ayuda en línea

N°	Identificación del Requerimiento:	Nombre del Requerimiento
21	RNF21	Autenticación de usuario
22	RNF22	Estándar grafico
23	RNF23	Integración con el servidor de gestión documental
24	RNF24	Entrega de diagramas
25	RNF25	Flujos de trabajo y asignación de tareas
26	RNF26	Norma 754 de 2016

Fuente: Elaboración propia.

La definición de los requerimientos no funcionales de este módulo y que están anteriormente listados, permitirá definir los requerimientos no funcionales del sistema de información SCEM, relacionados con interfaces (de hardware, de software, de usuario, de comunicación); seguridad (identificación y autenticación, roles, limitaciones a los servicios, integridad, control de acceso externo, auditoría, administración); desempeño, fiabilidad (madurez, tolerancia a fallos, capacidad de recuperación, adherencia a normas); flexibilidad, disponibilidad, mantenibilidad (proceso de desarrollo, cesión de derechos, documentación), portabilidad.

Debido a la reserva de la información por parte de la Agencia Nacional del Espectro, se autorizó la publicación de los requerimientos no funcionales RNF01, RNF02 y RNF03, cuyo formato de levantamiento de requerimientos se encuentra en el Anexo N° 7 del presente documento de investigación.

11. REQUERIMIENTOS DE INTEROPERABILIDAD

Se requieren definir los requerimientos de interfaz, que son los elementos que debe proveer el sistema para permitir la interacción entre el usuario y las funcionalidades que este tiene, con el fin de que en el proceso de diseño se tenga claridad de las interfaces que se deben crear y la relación que debe existir entre ellas. Como se muestra en la tabla 16, se identifican los requerimientos de interoperabilidad que aplican para el sistema de información SCEM. Para la definición de los requerimientos de interoperabilidad se utilizó la propuesta del formato disponible en documento de requerimientos funcionales y no funcionales de la Agencia Nacional del Espectro.

Tabla 16. Requerimientos de Interoperabilidad

Objetivo de la Interoperabilidad	Sistema Prestador del Servicio	Sistema Consumidor del Servicio	Evento que Genera Interoperabilidad
Radical los documentos generados internamente los cuales serán remitidos al módulo externo para ser vistos por los usuarios: Empresa o PN o POC o AI	Gestión Documental	Sistema de Información SCEM	Radicación de documentos. Sistema de Información SCEM módulo externo envía información generada por medio de servicio Web o Rest en un formato determinado, al Sistema de Gestión Documental, el cual colocará la información en una plantilla establecida por la ANE, le adjuntará el número de radicado y adicionalmente convertirá el documento en PDF. El cual automáticamente, será remitido nuevamente al Sistema de Información SCEM para que el usuario pueda descargar el

Objetivo de la Interoperabilidad	Sistema Prestador del Servicio	Sistema Consumidor del Servicio	Evento que Genera Interoperabilidad
			documento en PDF con su radicado impreso
Visualización en Portal Externo de equipos conectados al Centro de Control del SMC Wavecontrol	Centro de Control del SMC Wavecontrol	Sistema de Información SCEM	El Sistema de Información SCEM podrá extraer la información del Centro de Control del SMC Wavecontrol, para visualizar los equipos que se conecten en el portal externo que se cree para tal fin. Los que se conecten nuevos, así como los 70 que hoy existen.
Validación de información	Base de Datos Sistema Único de Información del Sector de Telecomunicaciones (SIUST) del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	Sistema de Información SCEM	El Sistema de Información SCEM se conectará en línea con el SIUST del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para poder extraer información y validar que los códigos de sitio o distintivos de llamada corresponden con el/los NIT del operador.
Validación de información	Backups de Bases de Datos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y base de datos de operadores de televisión en servidores de la Agencia Nacional del Espectro	Sistema de Información SCEM	El Sistema de Información SCEM realizará la búsqueda en backups de las bases de datos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, así como en las bases de datos de televisión ubicadas en servidores de la ANE, con el fin de extraer información y validar que los códigos de sitio o distintivos de

Objetivo de la Interoperabilidad	Sistema Prestador del Servicio	Sistema Consumidor del Servicio	Evento que Genera Interoperabilidad
			llamada corresponden con el/los NIT del operador.
Radicar los documentos generados internamente los cuales serán remitidos al módulo externo para ser vistos por los usuarios: Empresa o PN o POC o AI	Gestión Documental	Sistema de Información SCEM	Radicación de documentos. Sistema de Información SCEM módulo interno envía información generada por medio de servicio Web o Rest en un formato determinado, al Sistema de Gestión Documental, el cual colocará la información en una plantilla establecida por la ANE, le adjuntará el número de radicado y adicionalmente convertirá el documento en PDF. El cual automáticamente, será remitido nuevamente al Sistema de Información SCEM para que el usuario pueda descargar el documento en PDF con su radicado impreso
Visualización en Portal Externo de equipos conectados al Centro de Control del SMC Wavecontrol	Centro de Control del SMC Wavecontrol	Sistema de Información SCEM	El Sistema de Información SCEM podrá extraer la información del Centro de Control del SMC Wavecontrol, para visualizar los equipos que se conecten en el portal externo que se cree para tal fin. Los que se conecten nuevos, así como los 70 que hoy existen.

Fuente: Elaborado a partir del documento de requerimientos funcionales y no funcionales de la Agencia Nacional del Espectro.

Para la definición de los requerimientos de interoperabilidad anteriormente descritos, se identificaron los siguientes elementos:

- Objetivo de la interoperabilidad: Propósito del requerimiento de interoperabilidad.
- Sistema prestador del servicio: Nombre que ofrece el servicio.
- Sistema consumidor del servicio: Nombre del sistema que utiliza el sistema ofrecido
- Evento que genera interoperabilidad: Describa qué acciones o qué eventos generan la interoperabilidad.

En este apartado correspondiente a la definición de los requerimientos de interoperabilidad, no se va definir de manera detallada la interfaz, solo se pretende tener una primera aproximación a los elementos que deben ser tenidos en cuenta en el desarrollo de estas.

Para el levantamiento de la información que fue necesaria para definir los requerimientos de interoperabilidad, como ya se indicó se utilizó el formato definido en la tabla 16, por lo que todos los requerimientos que se presentan en este proyecto de investigación fueron elaborados y posteriormente revisados y avalados por la Agencia Nacional del Espectro.

12. DISEÑO FUNCIONAL ACTORES EXTERNOS

Para elaborar el diseño funcional de los actores externos del sistema de información SCEM para el ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, de acuerdo con los lineamientos de gobierno en línea, respecto a los componentes de Gobierno Abierto y Servicios, se partió de las necesidades del sistema de información SCEM, para posteriormente definir los requerimientos funcionales, no funcionales y de interoperatividad.

Sin embargo, para llevar a cabo la definición de los requerimientos generales del sistema de información SCEM, y para que también los usuarios perciban la funcionalidad del sistema de información, se realizó a través del diseño de pantallas lo que se espera sea el sistema de información SCEM y paralelamente se definían los requerimientos. Toda vez que el objetivo del diseño de las pantallas permite definir los requerimientos y así explorar nuevas ideas de la operatividad del sistema de información. Por lo tanto, el diseño de las pantallas del sistema de información SCEM, permitió que se pudiera transmitir mejor la idea de lo que se quiere tanto a la Agencia Nacional del Espectro como lo que se va a solicitar a los desarrolladores que la entidad contrate para la siguiente fase.

De allí que con la idea inicial se procedió a realizar el diseño funcional de los diseños de las pantallas de los actores externos, que como ya se indicó, a partir de esta se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales, así como la siguiente información:

- El nombre, el cual es sistema de información SCEM.
- Título de la pantalla es el encabezado asociado al procedimiento y/o actividad a realizar.
- Alarmas, corresponden a los principales elementos con los que se informa al usuario sobre el estado del sistema de información SCEM y de algunos eventos de administración del mismo.

- Sinóptico, son las pantallas de proceso, las cuales muestran el estado del proceso mismo.
- Entrada de comandos y datos, corresponde a un espacio para el ingreso de información (datos) y órdenes por parte del usuario.
- Submenú asociado que lleva los históricos, estadísticas y demás información relacionada con el sistema de información, como por ejemplo la versión y nombre del mismo.
- Menú de navegación principal, el cual contiene las opciones principales de navegación que ofrece el sistema de información.
- Logotipo de la Agencia Nacional del Espectro, así como del sistema de información SCEM.
- Cumple con los objetivos de simplicidad, confiabilidad, flexibilidad y transparencia. Lo que genera una interfaz usable, con un alto porcentaje de productividad y principalmente con un elevado grado de satisfacción por parte de los usuarios.
- Todas las pantallas deben tener en cuenta los requerimientos de la estrategia de Gobierno en Línea para el desarrollo de aplicativos que sean propiedad de una entidad pública:
 - Estar alineadas con la imagen de la entidad, lo que significa usar el cabezote de la Página Web de la ANE.
 - Deben incluir los principales datos de la entidad como dirección, teléfono, fax, horarios de atención, e-mail de contacto y correo para notificaciones.
 - Deben tener un enlace a la política de seguridad, condiciones de uso y privacidad de la información que maneje el nuevo sistema de información SCEM.
- El menú principal debe contener la opción “Usuario” con el siguiente menú desplegable: Preguntas y respuestas, Glosario, Ayudas para navegar en el sitio (Instructivos para descarga, demos, manuales y videos), Interacción (foro-chat), Información del Sistema y Clientes (esquema que muestre quienes son).

En la tabla 17, se listan cada una de las pantallas identificadas para los actores externos del sistema de información SCEM.

Tabla 17. Pantallas Diseño Funcional Actores Externos

Módulo	Sub Módulo
Módulo Registro de Usuarios	No cuenta con sub módulos
Módulo SCEM	Inscripción Registro Mediciones CEM
	Registro de Cálculos – DCER – Equipos – Avisos (CDEA)

Fuente: Elaboración propia.

Debido a la reserva de la información por parte de la Agencia Nacional del Espectro, se autorizó la publicación de las pantallas del Diseño Funcional Actores Externos, sub módulo Inscripción Registro Mediciones CEM del módulo SCEM, referente a los requerimientos RF101, RF102 Y RF103, el diseño de las pantallas se encuentran definidas en el Anexo N° 8 del presente documento de investigación. Para el diseño funcional de los actores externos, se diseñaron las pantallas que fueron revisadas y avaladas por la Agencia Nacional del Espectro.

Adicionalmente, el Grupo Gestión TIC de la Agencia Nacional del Espectro, estableció que solamente se requería el diseño de las pantallas y la definición de los requerimientos generales, por lo que no se consideró el diseño de los casos de uso o diagramas UML¹⁶, toda vez que existen maneras gráficas para organizar cada uno de los requerimientos propuestos y estos se pueden desarrollar en paralelo con los requerimientos del sistema de forma iterativa, como se hizo con el diseño de las pantallas.

¹⁶ UML: Unified Modeling Language – Lenguaje Unificado de Modelado.

13. DISEÑO FUNCIONAL ACTORES INTERNOS

Para elaborar el diseño funcional de los actores internos del sistema de información SCEM para el ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, de acuerdo con los lineamientos de la estrategia de Gobierno en Línea, respecto a los componentes de Gobierno Abierto y Servicios, se partió de las necesidades del sistema de información SCEM, para posteriormente definir los requerimientos funcionales, no funcionales y de interoperatividad.

Sin embargo, para llevar a cabo la definición de los requerimientos generales del sistema de información SCEM, y para que también los usuarios perciban la funcionalidad del sistema de información, se realizó a través del diseño de pantallas lo que se espera sea el sistema de información SCEM y paralelamente se definían los requerimientos. Toda vez que el objetivo del diseño de las pantallas permite definir los requerimientos y así explorar nuevas ideas de la operatividad del sistema de información. Por lo tanto, el diseño de las pantallas del sistema de información SCEM, permitió que se pudiera transmitir mejor la idea de lo que se quiere tanto a la Agencia Nacional del Espectro como lo que se va a solicitar a los desarrolladores que la entidad contrate para la siguiente fase.

De allí que con la idea inicial se procedió a realizar el diseño funcional de los diseños de las pantallas de los actores externos, que como ya se indicó, a partir de esta se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales, así como la siguiente información:

- El nombre, el cual es sistema de información SCEM.
- Título de la pantalla es el encabezado asociado al procedimiento y/o actividad a realizar.
- Alarmas, corresponden a los principales elementos con los que se informa al usuario sobre el estado del sistema de información SCEM y de algunos eventos de administración del mismo.

- Sinóptico, son las pantallas de proceso, las cuales muestran el estado del proceso mismo.
- Entrada de comandos y datos, corresponde a un espacio para el ingreso de información (datos) y órdenes por parte del usuario.
- Submenú asociado que lleva los históricos, estadísticas y demás información relacionada con el sistema de información, como por ejemplo la versión y nombre del mismo.
- Menú de navegación principal, el cual contiene las opciones principales de navegación que ofrece el sistema de información.
- Logotipo de la Agencia Nacional del Espectro, así como del sistema de información SCEM.
- Cumple con los objetivos de simplicidad, confiabilidad, flexibilidad y transparencia. Lo que genera una interfaz usable, con un alto porcentaje de productividad y principalmente con un elevado grado de satisfacción por parte de los usuarios.
- Todas las pantallas deben tener en cuenta los requerimientos de Gobierno en Línea para el desarrollo de aplicativos que sean propiedad de una entidad pública:
 - Estar alineadas con la imagen de la entidad, lo que significa usar el cabezote de la Página Web de la ANE.
 - Deben incluir los principales datos de la entidad como dirección, teléfono, fax, horarios de atención, e-mail de contacto y correo para notificaciones.
 - Deben tener un enlace a la política de seguridad, condiciones de uso y privacidad de la información que maneje el nuevo sistema de información SCEM.

El menú principal debe contener la opción “Usuario” con el siguiente menú desplegable: Preguntas y respuestas, Glosario, Ayudas para navegar en el sitio (Instructivos para descarga, demos, manuales y videos), Interacción (foro-chat), Información del Sistema y Clientes (esquema que muestre quienes son).

En la tabla 18, se listan cada una de las pantallas identificadas para los actores internos del sistema de información SCEM.

Tabla 18. Pantallas Diseño Funcional Actores Internos

Módulo	Sub Módulo
Módulo Registro de Usuarios	NA
Módulo SCEM	Revisión Inscripción Registro Mediciones CEM
	Revisión Registro de Cálculos – DCER – Equipos – Avisos (CDEA)

Fuente: Elaboración propia.

Debido a la reserva de la información por parte de la Agencia Nacional del Espectro, se autorizó la publicación de las pantallas del Diseño Funcional Actores Internos, sub módulo usuario interno (revisión inscripción registro mediciones CEM) del módulo SCEM, referente al requerimiento RF152, el diseño de las pantallas se encuentran definidas en el Anexo N° 9 del presente documento de investigación. Para el diseño funcional de los actores internos, se diseñaron las pantallas que fueron revisadas y avaladas por la Agencia Nacional del Espectro.

Adicionalmente, el Grupo Gestión TIC de la Agencia Nacional del Espectro, estableció que solamente se requería el diseño de las pantallas y la definición de los requerimientos generales, por lo que no se consideró el diseño de los casos de uso o diagramas UML¹⁷, toda vez que existen maneras gráficas para organizar cada uno de los requerimientos propuestos y estos se pueden desarrollar en paralelo con los requerimientos del sistema de forma iterativa, como se hizo con el diseño de las pantallas.

¹⁷ UML: Unified Modeling Language – Lenguaje Unificado de Modelado.

14. PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

14.1. Viabilidad de la Investigación

La viabilidad según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) es un elemento que también se valora y se ubica en cuanto a tiempo, recursos y habilidades, en donde se cuestiona si es posible llevar a cabo el estudio y si poseemos los recursos para hacerlo. De acuerdo con el anterior planteamiento, para el presente estudio de investigación se cuenta con el total apoyo en cuanto a tiempo, recursos y habilidades de la Dirección General y de la Subdirección de Vigilancia y Control de la Agencia Nacional del Espectro para adelantar el citado estudio, toda vez que el resultado del mismo, esto es la elaboración de requerimientos del sistema de información indicado en el plan de acción ANE 2017, para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro, lo cual será el insumo para adelantar el estudio de mercado que permitirá llevar a cabo la adquisición del sistema de información que le permita cumplir a la Agencia Nacional del Espectro con la verificación de las estaciones radioeléctricas que generan campos electromagnéticos en el País y que cuenten con permiso para uso del espectro radioeléctrico.

14.2. Plan de Implementación

El plan de implementación del presente estudio de investigación está compuesto por varias fases, así:

- Preparación: comprender y definir qué servicios se requieren del sistema de información, así como la identificación de las restricciones sobre la operación y el desarrollo del sistema de información.
- Recolección de la Información y Análisis: obtención, análisis, especificación y validación de los requerimientos del sistema de información.

- Planteamiento del Diseño: presentación del diseño funcional de requisitos del sistema de información.
- Finalización y Cierre: entrega de los resultados obtenidos y la presentación del documento de requerimientos convenido que especifique los requerimientos de los interesados, que cumplirá el sistema.

14.3. Cronograma de Desarrollo del Trabajo de Grado

Tabla 19. Cronograma de Desarrollo del Trabajo de Grado

Actividades Por Desarrollar		Semanas	Tiempo del Proyecto en Meses																
			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8									
1	Presentación del anteproyecto a los responsables de la aprobación	1	■																
2	Obtención y análisis de requerimientos	4	■	■	■	■													
3	Especificación de los requerimientos	4		■	■	■	■												
4	Validación de los requerimientos	4			■	■	■	■											
5	Modelo y diseño funcional de requisitos	4				■	■	■	■										
6	Desarrollo del marco teórico definitivo	4						■	■	■	■								
7	Análisis de resultados y elaboración del informe final	4									■	■	■	■					
8	Revisiones finales	4												■	■	■	■		
9	Entrega del Proyecto	1																	■

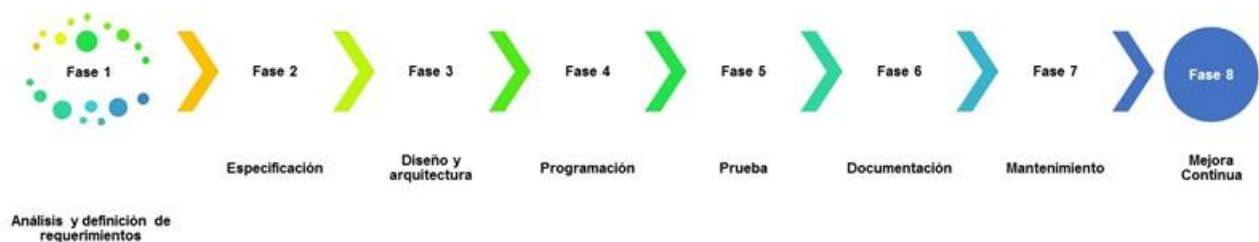
Fuente: Elaboración Propia

14.4. Implementación de la Propuesta

Para implementar la propuesta de los requerimientos del sistema de información SCEN indicado en el Plan de Acción ANE 2017, cuyo fin busca sistematizar el proceso de ingreso, carga y verificación de información y cumplimiento de la resolución 754 de 2016

de la Agencia Nacional del Espectro, se requiere llevar a cabo la contratación del diseño, desarrollo y puesta en funcionamiento del sistema de información SCEM que dará respuesta a las necesidades de la Agencia Nacional del Espectro. La contratación deberá tener en cuenta las siguientes fases, que se muestran en la figura 7.

Figura 14. Fases para la implementación de la propuesta



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describen las actividades de cada una de las fases anteriormente indicadas:

- **Fase 1: Análisis y definición de requerimientos**

Una vez se obtienen los requisitos del sistema de información, se procede a identificar cada uno de los requisitos propuestos para el sistema de información, y en los casos que estén incompletos o contradictorios se deben ajustar, esto con el fin de verificar que se obtenga una visión completa de los requerimientos.

- **Fase 2: Especificación**

En este punto se deberá realizar la descripción detallada del sistema de información, esto corresponde al comportamiento esperado del sistema de información y su interacción con los usuarios y/o los otros sistemas con los que tenga interacción.

- **Fase 3: Diseño y arquitectura**

En este punto se deberá determinar cómo funcionará de forma general el sistema de información, incorporando las consideraciones de la implementación tecnológica, como es hardware, configuración de red, y los demás que se consideren necesarios.

- **Fase 4: Programación**

Es la parte en la cual se lleva el diseño realizado del sistema de información a código, por lo que en este punto se obtienen resultados, toda vez que si la especificación y diseño no están completos o confusos en esta fase se deben ajustar para avanzar.

- **Fase 5: Prueba**

Se realiza la comprobación del sistema de información, esto es que responda y realice correctamente todas las tareas indicadas en las especificaciones, para lo cual se deberán realizar pruebas a distintos niveles.

- **Fase 6: Documentación**

Se requiere que el sistema de información tenga manual de usuario, en donde esté identificado no solo las especificaciones del usuario final, sino que permita a la entidad contar con un manual en donde esté la parte técnica, con el propósito de realizar mantenimiento futuro y ampliaciones al sistema de información. La elaboración del manual no se debe realizar al final, sino que se debe ir construyendo desde la primera fase, pero el manual se concluye una vez ha culminado las pruebas de operatividad del sistema de información. Por lo cual, es necesario capacitar a las personas que van a estar a cargo de la operatividad y utilización del sistema de información, con el fin de que le saquen el mejor provecho a las herramientas y utilidades.

- **Fase 7: Mantenimiento**

La entidad debe prever para el sistema de información, el mantenimiento correctivo con el fin de resolver errores y el mantenimiento evolutivo para permitir mejorar las funcionalidades y/o dar respuesta a nuevos requisitos o necesidades de la entidad.

- **Fase 8: Mejora Continua**

Cuando el sistema de información evolucione se deben realizar las modificaciones requeridas, lo cual genera nuevas versiones de dicho sistema. Por lo que la vida útil del sistema de información terminará cuando este se deja de utilizar por la entidad y los usuarios externos.

Las fases anteriormente descritas, son el proceso necesario para el desarrollo del sistema de información SCEM, porque describen la vida del sistema de información, en donde con la especificación de los requerimientos, se lleva a cabo su implementación y finalmente se realiza la entrega operativa del sistema de información, no sin antes tener en cuenta de verificar su utilización y operatividad, así como realizar el mantenimiento que requiera el mismo para mantener su óptimo desempeño. Para llevar a cabo lo anterior, en la tabla 20, se presenta una propuesta de los tiempos estimados para las fases de implementación de la propuesta.

Tabla 20. Tiempos estimados para las fases de implementación de la propuesta.

Fase		Duración (Meses)					
		Diciembre 2017	Enero 2018	Febrero 2018	Marzo 2018	Abril 2018	Mayo 2018
1	Análisis y definición de requerimientos						
2	Especificación						

3	Diseño y arquitectura						
4	Programación						
5	Prueba						
6	Documentación						
7	Mantenimiento						
8	Mejora Continua						

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los tiempos estimados en la tabla 20, para cada una de las fases que permitirá la implementación de la propuesta, dará como resultado el cumplimiento a lo indicado en el Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017, para sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro.

CONCLUSIONES

Los resultados que del estudio de investigación es el documento de requerimientos funcionales, no funcionales y de interoperatividad, así como el plan de acción de la implementación de los requerimientos para el sistema de información, que permitirá sistematizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro.

La investigación se realizó dentro del marco de referencia planteado, toda vez que es necesario ubicar la investigación que se realizó dentro de una teoría o enfoque, para lo cual se expusieron conceptos tales como; ingeniería de requerimientos, espectro electromagnético, Gobierno en Línea y normatividad de campos electromagnéticos. Estos conceptos se reflejan en el desarrollo de la investigación realizada, enfatizando en los necesarios, teniendo en cuenta la bibliografía revisada y relacionada en la presente investigación. Así mismo, fue fundamental el apoyo obtenido por parte de la Agencia Nacional del Espectro para llevar a cabo la presente investigación.

Con la definición de los requerimientos del sistema de información, se apoya la estrategia organizacional, enfocada en mejorar la gestión de la entidad, así como en la generación de canales de acceso unificados, con datos abiertos e interoperables, cumpliendo con los lineamientos de la estrategia de Gobierno en Línea.

Es necesario que se implemente la propuesta por parte de la Agencia Nacional del Espectro, con el fin de contar con un sistema de información que permita realizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y de esta manera dar cumplimiento a la normatividad vigente referente a campos electromagnéticos, esto es, el diligenciamiento y/o cargue masivo en línea de los cálculos simplificados de cada una

de las estaciones radioeléctricas que se encuentren operativas en el País, la información referente a las mediciones de campos electromagnéticos de las estaciones radioeléctricas, es decir, la instalación de un equipo de monitoreo continuo de campos electromagnéticos o las mediciones de campos electromagnéticos presentando la Declaración de Conformidad de Emisiones Radioeléctricas (DCER) lo que aplica en el caso en el cual el cálculo simplificado indique que la estación radioeléctrica no puede ser declarada como normalmente conforme, la generación de certificados de conformidad de dichas estaciones, la inscripción en línea de las empresas o personas naturales interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos, y por último que la Agencia Nacional del Espectro, permita a sus colaboradores validar y certificar la anterior información a través del sistema de información.

Debido a que la Agencia Nacional del Espectro ha contratado personal adicional durante los años 2017 y lo que va del año 2018, este no ha sido suficiente para procesar y analizar toda la información recibida, lo que evidencia que la cantidad de información a recibir durante el año 2018 será superior a la proyectada y al no tener un sistema de información eficiente la entidad no ha dado respuesta a todos los estudios presentados por parte de los usuarios externos, evidenciando fallas en el procesamiento de la información y respuesta oportuna, a pesar de que la entidad no tiene establecido tiempos para la respuesta a los usuarios externos.

Los requerimientos definidos en este trabajo, permiten que la Agencia Nacional del Espectro, así como los usuario externos (proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, los operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación del servicio de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones que generen campos electromagnéticos, y las empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos), realicen los trámites requeridos para

dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 754 de 2016, a través de la cual se podrá enviar, analizar y certificar que toda la información presentada cumple lo allí contemplado y adicionalmente el sistema de información SCEM permite que cualquier ciudadano, pueda consultar la información referente al nivel de campos electromagnéticos generados por las estaciones radioeléctricas en Colombia.

En este documento se encuentran las especificaciones de los requerimientos del sistema de información SCEM, partiendo de la definición de un requerimiento como aquella característica que debe tener el sistema o una restricción que debe satisfacer para que sea aceptado por la Agencia Nacional del Espectro. La especificación de los requerimientos generales del sistema de información está escrita en términos que la entidad al contratar las siguientes fases, los pueda entender con la finalidad de que la comunicación entre el contratista (equipo de desarrollo) y la entidad sea eficiente.

Para el levantamiento de la información que fue necesaria para definir los requerimientos funcionales, no funcionales y de interoperabilidad, se utilizó los formatos definidos en el documento de requerimientos funcionales y no funcionales de la Agencia Nacional del Espectro, así como lo indicado en los componentes de Gobierno Abierto y Servicios de los lineamientos de la estrategia de Gobierno en Línea. Todos los requerimientos generales del sistema de información SCEM que se presentan en este documento, así como el diseño funcional de los actores externos (diseño de las pantallas) fueron elaborados y posteriormente revisados y avalados por la Agencia Nacional del Espectro. Es de anotar que el documento que contiene los requerimientos funcionales, no funcionales y de interoperabilidad, así como el diseño de pantallas de los actores internos y externos tiene reserva de la información, además que del resultado del proyecto generó un documento muy extenso, que tampoco se permitió su publicación, razón por la cual, la Agencia Nacional del Espectro autorizó la publicación para el este proyecto solamente de algunos de los requerimientos generales del sistema que se indican en el desarrollo del proyecto y de igual manera con el diseño de las pantallas.

El Grupo Gestión TIC de la Agencia Nacional del Espectro, estableció que solamente se requería el diseño de las pantallas y la definición de los requerimientos generales, por lo que no se consideró el diseño de los casos de uso o diagramas UML, toda vez que existen maneras gráficas para organizar cada uno de los requerimientos propuestos y estos se pueden desarrollar en paralelo con los requerimientos del sistema de forma iterativa, como se hizo con el diseño de las pantallas.

Como el pilar de cualquier sistema de información, está en la calidad de su información, es crucial identificar el estado requerido para lograr el éxito del sistema de información que se piensa implementar en la Agencia Nacional del Espectro. Para ello, el enfoque del ambiente de la información no solo se debe centrar en la identificación de la información que hará parte de las tablas en Microsoft Access, así como de las demás bases de datos que se conecten con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, sino que, se reconozca que la información con la que cuenta la Agencia Nacional del Espectro en temas de campos electromagnéticos es de vital importancia para el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), lo que convierte dicha información en un activo valioso para la entidad.

Con la definición de los requerimientos funcionales y no funcionales se busca implementar un sistema de información que actualmente no existe en Colombia ni en otro lugar del mundo con las características adoptadas a la normatividad colombiana, debido a que con este sistema de información se satisface una necesidad muy específica, en la cual con el uso de dicho sistema de información la Agencia Nacional del Espectro, sistematiza el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y cumplimiento de la resolución 754 de 2016 de la agencia nacional del espectro; lo anterior permitirá asegurar las condiciones técnicas y operativas que deben cumplir las estaciones radioeléctricas que generen campos electromagnéticos en Colombia. Con lo cual se puede concluir, argumentando la originalidad del presente estudio de investigación, ya que la Agencia Nacional del Espectro, sería pionera en realizar este

tipo sistematización para la evaluación y certificación en línea de los registros de inscripción de empresas o personas naturales para realizar mediciones de campo electromagnéticos, así como en la presentación de cálculos simplificados que se deben presentar por cada estación radioeléctrica que genere campos electromagnéticos en Colombia.

RECOMENDACIONES

Como resultado del presente estudio de investigación, se proponen los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de información, mediante el cual la Agencia Nacional del Espectro, y los usuario externos (proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, los operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación del servicio de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones que generen campos electromagnéticos, y las empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos), realicen los trámites requeridos para dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 754 de 2016 (Agencia Nacional del Espectro, 2016), a través de la cual se podrá evaluar y certificar que toda la información presentada cumple lo allí contemplado y adicionalmente en la definición de los requerimientos del sistema de información le debe permitir a cualquier ciudadano, pueda consultar la información referente al nivel de campos electromagnéticos generados por las estaciones radioeléctricas en Colombia.

El sistema de información de la Agencia Nacional del Espectro debe ofrecer al usuario una oferta de trámites, servicios y espacios de comunicación a través de una plataforma o herramienta en la que la información que reposa allí sea usable, accesible y que respondan a sus necesidades y expectativas, teniendo en cuenta la misión de la Agencia Nacional del Espectro, la cual es realizar la planeación, atribución, vigilancia y control del Espectro Radioeléctrico (ERE) en Colombia, así como brindar la asesoría técnica para la gestión eficiente del mismo y fomentar su conocimiento.

Los requerimientos generales del sistema de información definidos en este documento, permitirán a la Agencia Nacional del Espectro sistematizar el proceso de ingreso, cargue

y verificación de información y cumplimiento de la Resolución 754 de 2016 de la Agencia Nacional del Espectro. Por lo tanto, los requerimientos son el insumo del proceso de desarrollo del sistema de información SCEM que requiere la entidad, toda vez que este contribuye con el logro de los objetivos propuestos dentro del Plan de Acción de la Agencia Nacional del Espectro del año 2017.

La Agencia Nacional del Espectro debe contar con un sistema de información que permita realizar el proceso de ingreso, cargue y verificación de información y de esta manera dar cumplimiento a la normatividad vigente referente a campos electromagnéticos, esto es, el diligenciamiento y/o cargue masivo en línea de los cálculos simplificados de cada una de las estaciones radioeléctricas que se encuentren operativas en el País, la información referente a las mediciones de campos electromagnéticos de las estaciones radioeléctricas, es decir, la instalación de un equipo de monitoreo continuo de campos electromagnéticos o las mediciones de campos electromagnéticos presentando la Declaración de Conformidad de Emisiones Radioeléctricas (DCER) lo que aplica en el caso en el cual el cálculo simplificado indique que la estación radioeléctrica no puede ser declarada como normalmente conforme, la generación de certificados de conformidad de dichas estaciones, la inscripción en línea de las empresas o personas naturales interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos, y por último que la Agencia Nacional del Espectro, permita a sus colaboradores validar y certificar la anterior información a través del sistema de información.

El sistema de información SCEM deberá soportar la conexión en línea de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, los operadores de televisión abierta radiodifundida y todos aquellos agentes que tengan la posesión, tenencia o que bajo cualquier título ostenten el control sobre la infraestructura activa para la prestación del servicio de telecomunicaciones, televisión y radiodifusión sonora, que tengan estaciones que generen campos electromagnéticos, y las empresas o personas

naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos, así como los usuarios internos de la ANE.

El sistema de información SCEM, deberá permitir realizar las acciones necesarias para su eficiente operatividad:

- Inscripción en línea de las empresas o personas naturales que estén interesadas en realizar mediciones de campos electromagnéticos.
- Registro o cargue de información en línea para los Proveedores, Operadores y Concesionarios que reportarán mediciones de campos electromagnéticos y DCER de las estaciones radioeléctricas.
- Registro o cargue de información para los agentes de infraestructura activa que reportarán mediciones de campos electromagnéticos de las estaciones radioeléctricas.
- Habilitar en línea la solicitud de permiso de instalación de equipos de monitoreo continuo.
- Habilitar en línea el informe de la instalación de los avisos visibles en las estaciones radioeléctricas.
- Generar certificados de conformidad de las estaciones radioeléctricas.
- Generar reportes de los diferentes módulos que tenga el sistema de acuerdo con el perfil de usuario (internos o externos).
- Permitir la sincronización con el directorio activo de la Entidad para habilitar usuarios internos.
- Permitir la gestión de los usuarios internos habilitados de acuerdo con su perfil.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Nacional del Espectro. (2016). *Políticas y Lineamientos para el Levantamiento de Requerimientos de Software*. Bogotá D.C.: ANE.

Agencia Nacional del Espectro. (2016). *Resolución 754 "Por la cual se reglamentan las condiciones que deben cumplir las estaciones radioeléctricas, con el objeto de controlar los niveles de exposición de las personas a los campos electromagnéticos y se dictan disposiciones relacionadas con el*. Obtenido de http://www.ane.gov.co/images/COMUNICACIONES2016/RESOLUCION_754_2016.pdf

Agencia Nacional del Espectro. (2017). *Prefacio Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias*. Obtenido de http://cnabf.ane.gov.co/cnabf/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=1&Itemid=121

Arguelles Pabón, D. C., Uribe, P., & Ignacio, R. (Virtuales, Universidad EAN Facultad de Estudios en Ambientes de 2015). *Lineamientos para la Investigación y la Gestión del Conocimiento en la Universidad EAN*. Bogotá: Biblioteca Digital Minerva: Ediciones EAN.

Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. Colombia: PEARSON.

Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 1341 "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 de Espectro y se dictan otras disposiciones"*. Obtenido de http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3707_documento.pdf

Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1507 "Por la cual se establece la distribución de competencias entre las entidades del Estado en materia de televisión y se dictan otras disposiciones"*. Obtenido de <https://comision6senado.wordpress.com/2013/03/04/ley-1507-de-2012-2/>

- Congreso de la República de Colombia. (2015). *Ley 1753 Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país"*. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1753_2015.html
- Gómez, M. d. (2011). *Notas del Curso: Análisis de Requerimientos*. Obtenido de http://web.cua.uam.mx/publicaciones/Notas_Analisis_Requerimiento.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.
- Ionizante, C. I. (s.f.). *Comisión Internacional para la Protección de la Radicación No Ionizante*. Obtenido de <http://www.icnirp.org/>
- Kerlinger, F. (1979). *Enfoque Conceptual de la Investigación del Comportamiento: Técnicas y Metodología*. México D.F.: Nueva Editorial Interamericana.
- Kundert, K. (2004). *The Designer's Guide to Verilog-AMS*. Boston: Kluwer Academic.
- La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT. (1990). Recomendación UIT-R V.573-3. *Vocabulario de Radiocomunicaciones*. Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- Maurer and S. Martel. (2002). *Extreme Programming: Rapid Development for Web-Based Applications*. *IEEE Internet Computing*.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2005). *Resolución 2643 "Por la cual se adopta el Formulario Único de Inscripción para realizar mediciones de campos electromagnéticos, a que se refiere el artículo 13 del Decreto 195 de 2005 y se dictan otras disposiciones"*. Obtenido de http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3774_documento.pdf
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2011). *Decreto 4169 "Por el cual se modifica la naturaleza jurídica de la Agencia Nacional del Espectro y se reasignan funciones entre ella y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones"*. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-3610.html>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2014). *Decreto 2573 "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"*. Obtenido de http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-14673_documento.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2014). *G.SIS.01 Guía del dominio de Sistemas de Información Guía técnica Versión 1.0*. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/arquiturati/630/w3-article-9262.html>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2015). *Decreto 1078 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones"*. Obtenido de http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-9528_documento.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2015). *Manual Estrategia de Gobierno en Línea*. Obtenido de http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-7941_manualGEL.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2016). *Estrategia de Gobierno en Línea*. Obtenido de http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-7941_manualGEL.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2016). *G.GEN.03. Guía General de un Proceso de Arquitectura Empresarial. Guía Técnica Versión 1.3*. Obtenido de http://www.mintic.gov.co/arquiturati/630/articles-9435_Guia_Proceso.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2017). *Espectro Radioeléctrico*. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-2350.html>

Organización Mundial de la Salud. (2017). *Campos Electromagnéticos (CEM)*. Obtenido de <http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/es/>

- Ortega, S. U. (2015). *Lineamientos para el Desarrollo del Anteproyecto de Grado en la Modalidad Trabajo Dirigido*.
- Pabón, A., Denise, & Uribe, R. P. (2015). *Lineamientos para la Investigación y la Gestión del Conocimiento en la Universidad EAN*. Bogotá: Biblioteca Digital Minerva: Ediciones EAN.
- Pfleeger, S. L. (2002). *Ingeniería del Software*. Argentina: Prentice Hall.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de Software. Un Enfoque Práctico*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software*. México: Pearson Educación.
- Taylor, S. J. (2001). Introducción a los métodos cualitativos en investigación. La búsqueda de los significados. En S. J. Taylor. España: Editorial Paidós.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2011). *Recomendación UIT-T K. 83 Supervisión de los Niveles de Intensidad de Campo Electromagnético*. Obtenido de <https://www.itu.int/rec/T-REC-K.83/es>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2014). *Recomendación UIT-T K. 100 Medición de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia para determinar el cumplimiento de los límites de exposición de las personas cuando se pone en servicio una estación de base*. Obtenido de <https://www.itu.int/rec/T-REC-K.100/es>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2016). *Recomendación UIT-T K.52 Orientación sobre el cumplimiento de los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos*. Obtenido de <https://www.itu.int/rec/T-REC-K.52-201612-I/es>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2017). *Guía de la UIT sobre Campos Electromagnéticos CEM. Version 1.1*. Obtenido de <http://emfguide.itu.int/emfguide.html>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (s.f.). *Recomendación UIT-T K.70. Técnicas para limitar la exposición humana a los campos electromagnéticos en cercanías a estaciones de radiocomunicaciones*. Obtenido de <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=9140&lang=es>

Universidad EAN. (julio de 2013). *Guía para la Presentación de Trabajos Científicos Bajo el Estándar APA en la Universidad EAN*. Obtenido de <http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/4844/Guia%20APA%20presentacion%20de%20trabajos.pdf;jsessionid=C8EF46A6F330E79DC5FE0AF535808B3F?sequence=1>