

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA BRINDAR APOYO EN EL
MONITOREO INTERNO DE LOS TRÁMITES DE DOS RECURSOS DE
IDENTIFICACIÓN PARA RELACIONAMIENTO CON AGENTES EN LA
COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES (CRC)**

RUBÉN ANDRÉS AGUILERA CÁRCAMO

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN
TELECOMUNICACIONES**



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, SISTEMAS Y

TELECOMUNICACIONES

PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

PAMPLONA

DICIEMBRE 2021

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA BRINDAR APOYO EN EL
MONITOREO INTERNO DE LOS TRÁMITES DE DOS RECURSOS DE
IDENTIFICACIÓN PARA RELACIONAMIENTO CON AGENTES EN LA
COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES (CRC)**

RUBÉN ANDRÉS AGUILERA CÁRCAMO

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN
TELECOMUNICACIONES**

DIRECTOR:

EDWIN MAURICIO SEQUEDA ARENAS

INGENIERO ELECTRÓNICO



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, SISTEMAS Y

TELECOMUNICACIONES

PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

PAMPLONA

DICIEMBRE 2021

**TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR POR ÉL TÍTULO DE INGENIERO EN
TELECOMUNICACIONES**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA BRINDAR APOYO EN EL
MONITOREO INTERNO DE LOS TRÁMITES DE DOS RECURSOS DE
IDENTIFICACIÓN PARA RELACIONAMIENTO CON AGENTES EN LA
COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES (CRC)**

FECHA DE INICIO DEL TRABAJO: AGOSTO DE 2021

FECHA DE TERMINACION DEL TRABAJO: DICIEMBRE 2021

NOMBRES Y FIRMAS DE AUTORIZACIÓN PARA LA SUSTENTACIÓN:

**RUBÉN ANDRÉS AGUILERA CÁRCAMO
AUTOR**

**M.Sc (C). EDWIN SEQUEDA ARENAS
DIRECTOR / DIRECTOR DEL PROGRAMA**

JURADO CALIFICADOR:

M.Sc (c). EDWIN SEQUEDA ARENAS

Ph. D. JORGE HERRERA RUBIO

M.Sc. JAIRO MORENO ACOSTA

PAMPLONA / NORTE DE SANTANDER / COLOMBIA

DICIEMBRE DE 2021

Dedicado principalmente a Dios, que me dio todas las fuerzas y sabiduría para afrontar cada uno de los obstáculos que se me presentaron en lo largo de mi crecimiento profesional y personal.

A mi padre Walter Aguilera Chamorro que me enseñó que no hay Universidad más sabia que la Universidad de la vida.

A mi madre Diana María Cárcamo Jaraba que siempre me ha brindado ese apoyo incondicional cuando más las necesitaba, madre amiga, consejera, alcahueta.

En especial a los dos por demostrarme que para querer triunfar en la vida hay que tropezarse, levantarse y coger escarmiento de ello.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar hasta este instante.

A la Universidad de Pamplona, en especial al programa que permitió formar los conocimientos de nivel superior, Teleco.

A mis amigos Universitarios, en especial a los del programa de Teleco por acompañarme en cada traspasada. Especialmente a Christian por ser esa mano amiga que todos deberían tener.

A mis hermanas Yuli, Mari y Vale. Especialmente a la vida por darme a mi hermano de elección Juan Montes, ¡Mi mejor Amigo!

A todos mis abuel@s por darme sus valiosos consejos, a mis prim@s especialmente al primacho Kevin por estar siempre conmigo (él sabe que vamos para arriba).

A mis tí@s, especialmente a la tía universal que todos quisieran tener Indira Aguilera.

A todos los Ingenieros, docentes que forjaron mi conocimiento y sus valiosos consejos.

A todos ellos, mis más sinceros agradecimientos.

RESUMEN

El presente proyecto está basado en la actualización del cuadro de control trámites en la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), el cual es utilizado por la dependencia de Relacionamiento con Agentes (RA) por lo cual tiene como finalidad registrar los radicados de trámites con el fin de monitorear la cantidad de trámites que van en curso (a la fecha) y saber la cantidad de trámites que tiene un administrador de recursos. Actualmente esta herramienta solo puede brindar una información “básica” según lo que tiene registrado en el cuadro de control de trámites, imposibilitando la ampliación de información de estos. Se llevará a cabo un análisis de las herramientas de operación, enfatizando el cuadro de control con el fin de poder presentar una actualización de esta y que, a su vez, permita innovar respecto a la herramienta actual.

Por lo cual, se pretende examinar la gestión de trámites para los recursos de identificación código corto y numeración E.164, con el fin de desarrollar una herramienta que brinde apoyo en el seguimiento y monitoreo de los trámites para los recursos de identificación en mención, otorgando así un beneficio en común para la dependencia y a su vez permitiendo una proyección futura en dicha herramienta de control.

PALABRAS CLAVES: Apoyo, Aplicación, Desarrollo, Trámite.

ABSTRACT

The present project is based on the update of the Procedures Control Box in the Communications Regulatory Commission (CRC), which is used by the Agent Relations (RA) unit. The purpose of this is to record the cases of formalities in order to monitor the amount of formalities that are in progress (to date) and to know the amount of formalities that a resource manager has. Currently this tool can only provide a "basic" information according to what has registered in the control box of procedures, making it impossible to expand the information of these. An analysis of the operating tools will be carried out, emphasizing the control box in order to be able to present an update of this and, in turn, allow innovation with respect to the current tool.

For this reason, it is intended to examine the management of procedures for identification resources code short and number E.164, in order to develop a tool that provides support in the follow-up and monitoring of procedures for the identification resources in question, thus conferring a common benefit on dependency and in turn allowing a future projection on that control tool.

KEYWORDS: Support, Application, Development, Processing.

CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN.....	10
1.1. INTRODUCCIÓN.....	10
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	16
1.3.1. Justificación Social.....	17
1.4. DELIMITACIÓN.....	18
1.4.1. Hardware:.....	18
1.4.2. Software:.....	18
1.5. OBJETIVOS.....	19
1.5.1. Objetivo General.....	19
1.5.2. Objetivos Específicos.....	19
1.6. ACOTACIONES.....	20
2. MARCO REFERENCIAL.....	21
2.1. COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES (CRC).....	21
2.1.1. Recursos de Identificación (RI).....	24
2.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	33
2.3. SOFTWARE DE APLICACIÓN.....	38
2.4. CICLO DE VIDA DE UN SOFTWARE.....	38
2.4.1. Ciclo de vida lineal.....	39
2.4.2. Ciclo de vida en cascada puro.....	40
2.4.3. Ciclo de vida en V.....	41
2.4.4. Ciclo de vida tipo Sashimi.....	41
2.4.5. Ciclo de vida en cascada con subproyectos.....	42
2.4.6. Ciclo de vida iterativo.....	43
2.4.7. Ciclo de vida evolutivo.....	44
2.5. INTERFÁZ GRÁFICA DE USUARIO.....	45
2.5.1. QtDesigner.....	47
2.6. BASE DE DATOS.....	47
2.6.1. Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD).....	48
3. MARCO PRÁCTICO.....	50
3.1. SISTEMA FÍSICO ACTUAL.....	50
3.2. SISTEMA LÓGICO ACTUAL.....	50
3.3. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LAS HERRAMIENTAS CRC.....	51
3.4. ESTRATEGIAS Y REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.....	57
3.4.1. Identificador de fallas en el cuadro de control de trámites.....	57
3.4.2. Funcionalidad de la nueva herramienta de control.....	58
3.4.3. Recopilación de requisitos.....	58
3.4.4. Estructura prevista para la nueva herramienta de control.....	59
3.4.5. Requisitos Funcionales.....	63
3.4.6. Requisitos No Funcionales.....	64
3.4.7. Desarrollo del Diseño.....	65

4.IMPLEMENTACIÓN DE DESARROLLO	72
4.1. Implementación de la Base de Datos de Usuarios	73
4.2. Implementación de la Interfaz Gráfica	75
5.FUNCIONALIDAD	80
6.CONCLUSIONES	83
7.BIBLIOGRAFÍA	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de Información General de la -CRC	13
Figura 2. Estimación de la gestión de Trámites en Relacionamiento con Agentes	14
Figura 3. Cuadro de monitoreo de Trámites para Relacionamiento con Agentes en curso	17
Figura 4. Logo de la Comisión de Regulación de Comunicaciones	23
Figura 5. Representación esquemática de los Recursos de identificación	25
Figura 6. Diagrama del modelo de administración integral de los RI	27
Figura 7. Representación gráfica del recurso numeración E.164	28
Figura 8. Representación gráfica del recurso código corto	29
Figura 9. Marcación para larga distancia nacional a través del sistema de multiacceso.....	31
Figura 10. Marcación para larga distancia internacional a través del sistema de multiacceso...	32
Figura 11. Secuencia de pasos para la gestión de trámites en la CRC	35
Figura 12. Esquematación del ciclo de vida lineal	39
Figura 13. Esquematación del ciclo de vida en cascada puro	40
Figura 14. Esquematación del ciclo de vida en V	41
Figura 15. Ciclo de vida tipo Sashimi	42
Figura 16. Estructura del ciclo de vida en cascada con subproyectos	42
Figura 17. Estructura del ciclo de vida iterativo	43
Figura 18. Esquematación del ciclo de vida evolutivo	44
Figura 19. Logo de QtDesigner.....	47
Figura 20. Diagrama de percepción de relación usuarios /proceso /BD	48
Figura 21. Logo PostgreSQL	49
Figura 22. Estructura de la CRC.....	50
Figura 23. Mapa de procesos de la CRC	51
Figura 24. Representación gráfica de las herramientas funcionales en RA	52
Figura 25. Generador de respuesta automática para PQRS	53
Figura 26. Selección de respuesta en la herramienta de respuesta automática	54
Figura 27. Inicio de sesión a la Herramienta de gestión de trámites.....	55
Figura 28. Visualización de la bandeja de trámites (visualización desde el coordinador)	55
Figura 29. Herramienta cuadro de control de trámites	56
Figura 30. Representación gráfica de las tolerancia de respuesta	59
Figura 31. Diagrama de contexto de la herramienta de control	60
Figura 32. Cuadro de control actualizado, módulo de asignación.....	61

Figura 33. Cuadro de control actualizado, módulo de revisión	62
Figura 34. Cuadro de control actualizado, módulo de aprobación	62
Figura 35. Cuadro de control actualizado, módulo de salida	63
Figura 36. Esquematación para el desarrollo del cuadro de control de trámites.....	69
Figura 37. Entorno de desarrollo para la Base de Datos	70
Figura 38. Entorno de desarrollo para la interfaz gráfica (GUI).....	71
Figura 39. Entorno de desarrollo a través de Python	71
Figura 40. Análisis de etapas para el desarrollo de la interfaz gráfica	72
Figura 41. Detalle de información de las columnas para el recurso código corto	74
Figura 42. Detalle de información de las columnas para el recurso numeración E.164	74
Figura 43. Implementación de la base de datos.....	75
Figura 44. Instalación de los módulos de desarrollo PyQt5	76
Figura 45. Primera impresión del administrador RI con la herramienta (entorno desarrollo).....	76
Figura 46. Despliegue de opción para seleccionar la acción a realizar del recurso de identificación (entorno desarrollo).....	77
Figura 47. Lista de botones principales de la Herramienta (entorno real).....	78
Figura 48. Módulo de registro de información	78
Figura 49. Módulo de asignación (entorno real)	79
Figura 50. Módulos de revisión y salida (entorno real).....	79
Figura 51. Botones de Acción.....	79
Figura 52. Registro de información en el GUI	82
Figura 53. Almacenamiento de la data en BD	82

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Problema / Causa / Efecto / Solución</i>	15
<i>Tabla 2. Estructura de la numeración E.164</i>	28
<i>Tabla 3. Estructura de marcación 1XY</i>	30
<i>Tabla 4. Modalidades de operación para la marcación 1XY según su servicio</i> .	30
<i>Tabla 5. Estructura de marcación abreviada #ABB</i>	32
<i>Tabla 6. Componentes básicos en un GUI</i>	45
<i>Tabla 7. Entorno de aplicación ideal para la GUI</i>	46
<i>Tabla 8. Descripción de los elementos básicos de una GUI</i>	46
<i>Tabla 9. Requisitos solicitados por el grupo RI</i>	59
<i>Tabla 10. Contextualización para etapas de producción</i>	66
<i>Tabla 11. Descripción de acciones para el módulo de asignación</i>	67
<i>Tabla 12. Descripción de acciones para el módulo de revisión</i>	67
<i>Tabla 13. Descripción de acciones para el módulo de salida</i>	68
<i>Tabla 14. Cumplimiento de requisitos</i>	81

1. PRESENTACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las instituciones públicas y privadas han reconocido el factor importante que le atribuyen los sistemas de información en la ayuda de la toma de decisiones, partiendo desde herramientas con la función más básica hasta herramientas del campo ingenieril, medicas, institucionales, regulatorias, entre muchas más.

La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), es una unidad administrativa especial, del orden nacional, con independencia administrativa, técnica, patrimonial, presupuestal, y con personería jurídica, la cual forman parte del sector administrativo de Tecnologías de la información y las comunicaciones. (Diseño Regulatorio, 2019)

En el sector de los trámites regulatorios, se encuentra un papel muy importante el cual fue asignado a la dependencia Relacionamento con Agentes (RA), consta de administrar los Recursos de Identificación (RI) según el marco de atribuciones (Resolución CRC 5050 de 2016), estableciendo así funciones principales como la asignación, devolución, transferencia y recuperación de los RI. Dichos recursos son

administrados por los reguladores (administrador de recursos) los cuales hacen velar los deberes de cada uno.

Sin embargo, debido a la necesidad de atención a las solicitudes de recursos de identificación. La dependencia de TI ha desarrollado un portal de trámites el cual administra la CRC, enmarcado en cubrir las solicitudes de los prestadores de servicio, el cual este a su vez genera radicado¹.

Una vez generado dicho radicado, se asocia a los sistemas de información debido a que es necesario trabajar en conjunto para responder a la solicitud de dicho trámite, puesto que solo en este sentido es posible responder en el control de acciones, toma de decisiones, basándose en las causales establecidas. A la fecha, la CRC no cuenta con una herramienta que brinde apoyo a la dependencia RA para monitorear los trámites en curso, archivados y/o resolución de conflictos.

En el presente proyecto se pretende cubrir esta necesidad, estableciendo así una serie de capítulos de los cuales, en el Capítulo I, se le da el primer acercamiento al lector para asimilar de que tratará dicho proyecto; en el Capítulo II, se amplía la información respecto a los términos que se manejan a lo largo del mismo; en el Capítulo III, se amplía la información conforme a los términos del marco práctico,

¹ Proceso por el cual se asigna a una solicitud un identificador, el cual es conocido como número de radicado. Mediante esta asociación se considera de carácter relevante puesto que permite identificar dicho trámite interna o externamente, movimiento entre dependencias, llevando registros como la hora, recepción, asignatario, responsable, etc.

analizando los requerimientos del sistema, funcionalidades de las herramientas CRC (en RA), detección de fallas y secciones que permiten analizar las problemáticas surgidas en la facultad. Para el Capítulo IV, se comienza a desarrollar la herramienta según el análisis en el capítulo anterior. Teniendo como resultado la herramienta final y el respectivo marco referencial citado.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Sujeto a las funciones descritas por la Ley 1341 de 2009, la (CRC) se encarga de gestionar trámites, solucionar controversias entre los proveedores de redes y servicios de comunicaciones y administrar recursos de Telecomunicaciones. Esta entidad está compuesta por una arquitectura organizacional, dividiendo la misma entidad por siete grupos internos², enfocando cada grupo en una responsabilidad en específico. El área de Relacionamento con Agentes (**RA**), está encargada de administrar principalmente los recursos de identificación (regular, asignar, recuperar, entre otros, transferir). En consecuencia, el tráfico de archivos es considerablemente elevado debido a que se manejan la mayoría de trámites en relación con los proveedores de servicios de telecomunicaciones. Con relación a lo

² Planeación estratégica, Diseño regulatorio, Relacionamento con Agentes, Asesoría jurídica y solución de controversias, Investigación Desarrollo e innovación, Contenidos audiovisuales y Gobierno y Análisis de datos.

mencionado, la Comisión dispone de un sistema de información sólido (ver figura 1) facilitando la gestión de trámites internos en la dependencia mencionada.

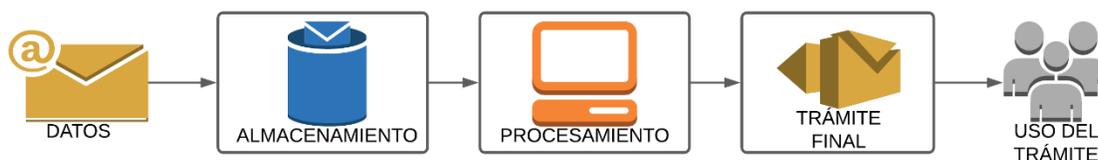


Figura 1. Sistema de Información General de la -CRC

En virtud de lo expuesto, para tener un mayor ordenamiento de los sistemas informáticos, es de suma importancia disponer de herramientas que permitan controlar los procesos por lo cual se expiden desde la CRC, con el fin de realizar las actividades con mayor eficacia y a su vez tener un mayor nivel de efectividad.

Anudado a lo anterior, actualmente esta dependencia no dispone de herramientas que permitan monitorear las actividades que van en curso de manera oportuna. En este sentido, no se tiene una aplicación que permita observar la cantidad de trámites a la fecha (salvo el cuadro que se pretende actualizar) presentando dificultades al momento de realizar un mejor ordenamiento de datos, que a su vez, se está viendo afectado en el control inadecuado al flujo de trámites en el grupo de recurso de identificación debido a que el mismo es considerablemente alto (ver figura 2), a la vez, afecta el tiempo en la obtención de información de trámites.

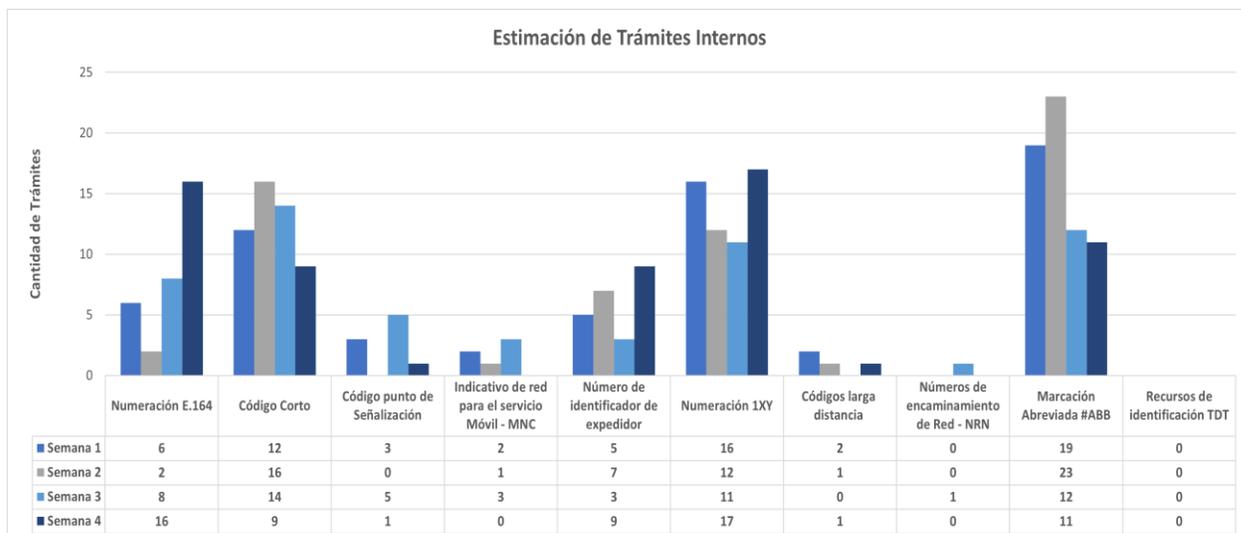


Figura 2. Estimación de la gestión de Trámites en Relacionamiento con Agentes

En este sentido, no se logra obtener un mejor control respecto a los trámites internos que administra esta dependencia (mediante radicados) teniendo presente que el grupo de trabajo está compuesto por una cantidad de personas de las cuales no es posible monitorear las solicitudes generadas, salvo un registro manual respecto a la cantidad de trámites que hay y procesos en curso solicitados por los Proveedores de Redes de Servicio de Telecomunicaciones³ (PRST) o Proveedores de Contenidos y Aplicaciones (PCA). En consecuencia, se genera una serie de problemas de los cuales se pretender solucionar a lo largo de la ejecución. (ver tabla 1).

³ Se presenta la dificultad al momento de realizar el cruce de información entre los administradores de recursos de identificación, solo es posible si en algún momento se pregunta exactamente por un trámite en específico al administrador encargado del mismo.

PROBLEMA	CAUSA	EFEECTO	SOLUCIÓN
Deficiencia en la administración de la información	La información se registra en tablas de Excel estáticas	Pérdida de tiempo en los registros de procesos para los trámites	Desarrollar una aplicación que permita monitorear los trámites internos
Control inadecuado al registro de trámites internos	La gestión de trámites internos aumenta considerablemente	Dificultad en el cruce de información entre administradores	Implementar dentro de la aplicación la relación donde los administradores puedan observar el curso de un trámite
Perdida de trámites pendientes	Déficit de información para reanudar un trámite en curso (sin archivar)	Inconveniente en la continuación de trámites a gestión administrativa en curso	Administrar la información permitiendo monitorear los datos antiguos y en curso

Tabla 1. Problema / Causa / Efecto / Solución

1.3. JUSTIFICACIÓN

Con los años, la Comisión en ejercicio de sus funciones ha realizado la mayoría de trámites (internos) en folios físicos, permitiendo así tener documentación tangible. Sin embargo, presentada la problemática a nivel mundial (SRAS-CoV-2), muchas empresas se vieron afectadas por este problema de manera que urgía la necesidad de buscar alternativas que les permitiera cumplir con sus funciones. La CRC, no era la excepción, puesto que si esta suspendía los trámites gran parte del sector de Telecomunicaciones se afectaba al igual que el sector económico y académico que la involucra.

Así mismo, la idea de este proyecto radica en facilitar mediante una aplicación el monitoreo de control de trámites para los dos Recursos de Identificación, esto es, código corto y numeración E.164. Permitiendo así, reducir los procesos de registro, búsqueda y monitoreo de trámites (mediante el radicado), debido a que actualmente se dispone de un cuadro en Excel el cual proporciona un ordenamiento idealmente en el registro de algunas de las solicitudes generadas por el portal de trámites que llegan a la CRC y que solamente permite llevar el respectivo conteo según la asignación cronológica para cada regulador (ver figura 3). Este cuadro permite llevar el ordenamiento de las asignaciones para cada regulador y poder utilizar la información para saber la cantidad de solicitudes generadas a la fecha.

CAPÍTULO 1.3. JUSTIFICACIÓN

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Etiquetas de Filas	1-nov	2-nov	3-nov	4-nov	5-nov	8-nov	9-nov	10-nov	11-nov	12-nov	15-nov	16-nov	17-nov	18-nov	Total General
2	USUARIO.1															6
3	2020813361		1													1
4	2021803021				1											1
5	2021803913					1										1
6	2021804723							1								1
7	2021813729										1					1
8	2020809827											1				1
9	USUARIO.2												1			2
10	2020201455	1														1
11	2021201459							1								1
12	USUARIO.3															4
13	2020201455	1														1
14	2021201459															0
15	2020201360				1											1
16	2020814005				1											1
17	2020814005									1						1
18	USUARIO.n															3
19	2020200778		1													1
20	2020807409					1										1
21	2020200855								1							1

Figura 3. Cuadro de monitoreo de Trámites para Relacionamiento con Agentes en curso

1.3.1. Justificación Social

Al realizar un estudio en la gestión de trámites de los recursos de identificación (administración de recursos) de la CRC, se observaron los procesos que se realizan internamente⁴ para proceder con un trámite, de los cuales no cuentan con una buena organización de la documentación. El proyecto es ejecutado con el fin de resolver los problemas presentados respecto a la organización de la información y disponer de una herramienta que permita monitorear los trámites en curso. De tal manera, esta herramienta permitirá obtener una información más puntual de cada solicitud facilitando la relación de radicados en el trayecto de la gestión

⁴ Transferida la respectiva solicitud por parte del subcoordinador, se procede a realizar el respectivo análisis técnico (estudio efectuado por el Ingeniero a cargo), seguido se procede a realizar una revisión jurídica (consolidación de la parte técnica con la parte legal, en este aspecto brindan apoyo los respectivos abogados), teniendo como resultado una revisión cruzada solicitada a la Coordinadora de RA.

administrativa y a su vez permitirá crear una iteración comunitaria (entre los administradores de RI) en la dependencia RA debido a que todos los administradores podrán observar y no será limitada (solamente visualizada por el subcoordinador).

1.4. DELIMITACIÓN

Para el desarrollo de este proyecto se aplicaron conocimientos adquiridos en el área de desarrollo en el campo de las Telecomunicaciones, se cuentan con los siguientes recursos (características computacionales)

1.4.1. Hardware:

- Procesador Intel® Core™ **i3-10110U** CPU® 2.10 GHz – 2.59 GHz
- Disco Estado Solido SSD 240 Gb
- Memoria RAM de 8 Gb

1.4.2. Software:

- Sistema operativo Windows 10
- Visual Studio Code 1.62.1
- Python 3.9.5
- QtDesigner
- PostgreSQL 14

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación que permita brindar apoyo en el monitoreo de trámites internos en los recursos de identificación código corto y numeración E.164 para la dependencia relacionamiento con agentes en la Comisión de Regulación de Comunicaciones CRC.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Analizar funciones, objetivos principales y cuadro de control de trámites para los Recursos de Identificación (RI) en la Comisión de Regulación de Comunicaciones.
- Examinar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación que permitirá monitorear los trámites en RI.
- Llevar a cabo la aplicación para alinear el cuadro de control de trámites para los recursos de identificación código corto y numeración E.164.
- Validar el funcionamiento de la aplicación, llevando a cabo un proceso de pruebas para determinar si la herramienta cumple con los resultados esperados con el fin de garantizar la funcionalidad del aplicativo.

1.6. ACOTACIONES

- Conforme a la Ley 1581 de 2012 donde se constituye el marco legal de la protección de los datos personales, solo será posible mostrar la funcionalidad de la aplicación y no del tipo de trámite.
- El desarrollo de la aplicación será escalafonado conforme a la aprobación de cada sección por la Coordinadora de Relacionamento con Agentes y equipo.
- El sistema principalmente está enmarcado en resolver la necesidad de los recursos de identificación código corto y numeración E.164 para los trámites de asignación, devolución y transferencia.
- La base de datos será creada con datos ficticios de los cuales permitirán evaluar el mecanismo de la herramienta que se pretende resolver.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES (CRC)

La Comisión de Regulación de Comunicaciones (**CRC**), caracterizada por su simbólica representación gráfica a lo largo de su delegación (ver figura 4). Es una unidad administrativa especial, del orden nacional, con independencia administrativa, técnica, patrimonial, presupuestal, y con personería jurídica, la cual forman parte del sector administrativo de Tecnologías de la información y las comunicaciones.

La CRC en ejercicio de las facultades legales prevista en la Ley 1341 de 2009, entre otras, le corresponde la función de expandir toda la regulación de carácter general y particular en las materias relacionadas con el régimen de competencia, aspectos técnicos y económicos relativos a la obligación de interconexión, y entre otros, solución y gestión de trámites regulatorios entre proveedores de redes y servicios de comunicaciones. Mas exactamente, mediante esta Ley se le asignaron atribuciones que solo esta entidad puede hacer, entre ellas:

“Artículo 19. Creación, naturaleza y objeto de la comisión de regulación de comunicaciones”

La Comisión de Regulación de Comunicaciones es el órgano encargado de promover la competencia en los mercados, promover el pluralismo informativo, evitar el abuso de posición dominante, regular los mercados de las redes y los servicios de comunicaciones y garantizar la protección de los derechos de los usuarios (Comisión de Regulación de Comunicaciones, 2009).

En este sentido, definido en el “**Artículo 22. Funciones de la Comisión de Regulación de Comunicaciones**” de la presente Ley, en el marco de las atribuciones se describen exactamente las responsabilidades respecto a la provisión de redes y servicios de Telecomunicaciones, al igual que la inclusión de servicios de telefonía abierta radiodifundida entre otras modalidades, para el caso de la administración de recursos se define exactamente según la normatividad su responsabilidad, así:

- *“Regular y administrar los recursos de identificación utilizados en la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones y cualquier otro recurso que actualmente o en el futuro identifique redes y usuarios, salvo el nombre de dominio de Internet bajo el código del país correspondiente a Colombia-.co-”*

- *Administrar el uso de los recursos de numeración, identificación de redes de telecomunicaciones y otros recursos escasos utilizados en las telecomunicaciones, diferentes al espectro radioeléctrico*⁵.



Fuente: (CRC, 2021)

Figura 4. Logo de la Comisión de Regulación de Comunicaciones

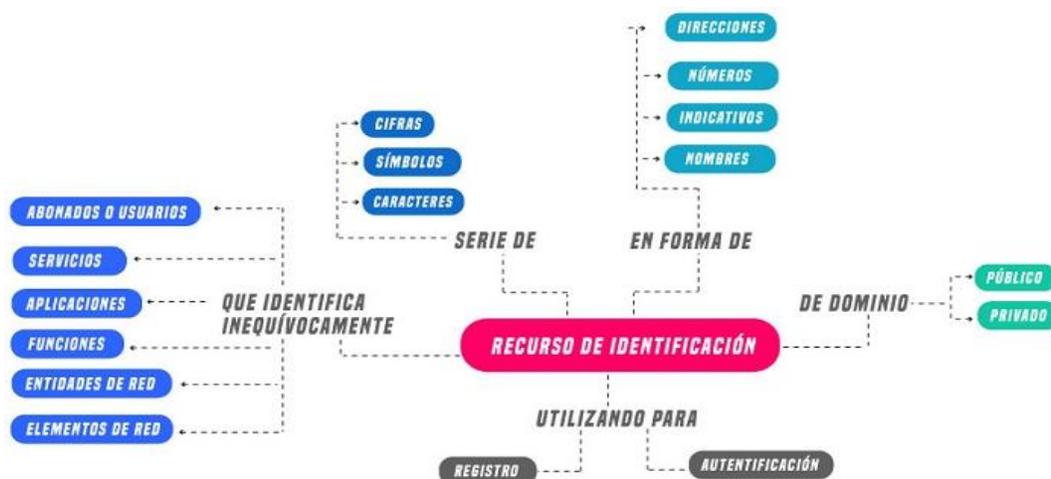
Sujeto a las responsabilidades de la CRC mediante el **“Artículo 6.1.1.9. Delegación de la Administración de los Recursos de Identificación”** se delegó a un funcionario de la entidad que hiciera las veces de Coordinador del Grupo Interno de Trabajo Relacionamiento con Agentes con las funciones de administrar los recursos de identificación, incluyendo los trámites de asignación, devolución y recuperación de todos los recursos de identificación de la responsabilidad de la CRC. (Normograma CRC [Resolución 5050], 2016)

⁵ Numeral 12 y 13 del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009, modificado por el artículo 19 de la Ley 1978 de 2019.

2.1.1. Recursos de Identificación (RI)

Actualmente no se tiene una definición clara contenida en el Título I “Definiciones” de la resolución 5050 de 2016, más sin embargo, se puede considerar las definiciones mencionadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (International Telecommunications Union - ITU). Donde es equivalente a la serie de *“Indicativos, números, direcciones e identificadores”* de los cuales son usados en la prestación de servicios de Telecomunicaciones o en la explotación de los mismos recursos que administra la CRC. (Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT-T.E.101, 2009)

De lo anterior es posible intuir que los RI hacen parte de conjuntos físicos y lógicos que son utilizados para la prestación de servicios de Telecomunicaciones, de los cuales son usados para el proceso de registro y autorización en el uso de las redes. En este aspecto, mediante la figura 5 es posible representar gráficamente la definición general de los recursos de identificación, donde se pueden definir según el tipo de identificación, serie de operación, tipo de carácter (orden público o privado).



Fuente: (SIGRI, 2021)

Figura 5. Representación esquemática de los Recursos de identificación

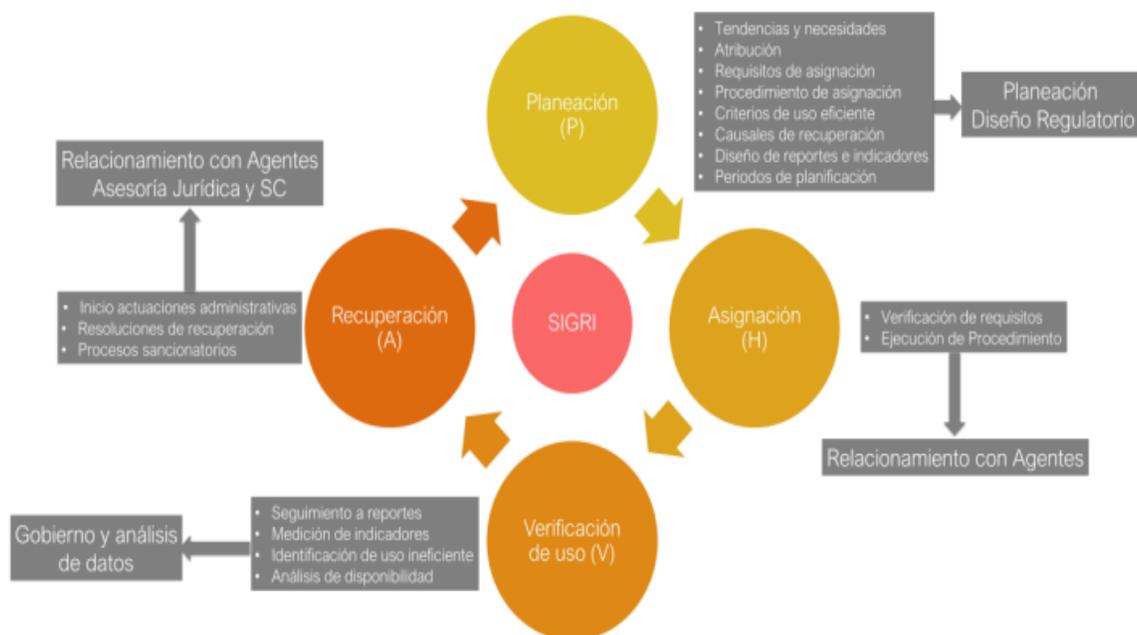
Dicho anteriormente, dentro de las funciones establecidas para la CRC, la administración⁶ de los RI principalmente está a cargo de esta entidad, de los cuales están compuesto por diez (10) recursos necesarios para poder prestar los distintos servicios de Telecomunicaciones.

⁶ Corresponde a la CRC, ordenar y disponer el uso de los recursos de identificación, al igual que, administrar la asignación, uso y recuperación para que se produzca un máximo aprovechamiento de estos, así mismo, garantizando la competencia, calidad y eficiencia en pro de los usuarios.

En marcado en el Desarrollo de sus funciones, la CRC es caracterizado por tener un sistema Deming⁷ sólido, dado que se considera (dentro de las facultades internas) utilizar del diseño de este sistema para la administración de los RI.

Principalmente, el sistema funcional de la CRC está clasificado por cuatro (4) etapas, partiendo de la planeación donde se establece toda la organización de la planeación regulatoria (normogramas), por la cual el área de asignación (función ejercida por RA) estudia los requerimientos y el otorgamiento, es decir, los requisitos establecidos en los respectivos normogramas y lo que otorga el solicitante con el fin de proceder con la respectiva asignación, en caso se efectúe la entrega del recurso se realiza el respectivo seguimiento por parte de Gobiernos y Análisis, donde se establecen una serie de requisitos (establecidos en el normograma) para evidenciar la utilidad que se le está dando al recurso (cabe destacar que la CRC garantizar el uso de los recursos de identificación, puesto que son recursos escasos). En caso de no evidenciar, reportar y justificar el uso que se le está dando al respectivo recurso se procede con una respectiva recuperación de este (función ejercida por RA) dando cumplimiento a lo establecido en los respectivos normogramas y función de RA. (ver ciclo de operación mediante la figura 6)

⁷ Conformado por cuatro principales pilares, planear, ejecutar, verificar y actuar. Ciclo enfocado en la solución de problemas y al mejoramiento continuo.



Fuente: (Diseño Regulatorio, 2019)

Figura 6. Diagrama del modelo de administración integral de los RI

2.1.1.1. Numeración E.164

De conformidad con lo establecido en la recomendación UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT-T.E.101, 2009), definiendo como una serie de cadenas de cifras decimales cumpliendo tres características (estructurar, longitud de número y saber) que lo identifican importante en el plan nacional de numeración colombiano (Decreto 25, 2002). Este recurso tiene como objetivo principal permitir el acceso unívoco a todos los usuarios pertenecientes a una infraestructura de Telecomunicaciones, otorgando beneficios que dicho prestador ofrezca a los usuarios de su Red.

Según lo establecido en el régimen de la CRC (Normograma CRC [Resolución 5050], 2016) este recurso está conformado por estructura única (ver tabla 2), donde es utilizado en su mayoría para la identificación de comunicación móvil mediante un número de identificación (ver figura 7) el cual contiene:

- **Bloque de numeración:** Conjunto de numeración de hasta mil números consecutivos, de los cuales son administrados en el Sistema de Información y Gestión de Recursos de Identificación (SIGRI)
- **Clase de numeración:** Refiriendo al servicio o RED y ámbito geográfico o no geográfico por el cual el administrador de los recursos asigna un bloque de numeración.
- **NDC:** Indicativo nacional de destino, el cual al combinar con el número de abonado (SN) conforman un número nacional.

NÚMERO INTERNACIONAL		
2 dígitos	3 dígitos	7 dígitos
CC	NDC	SN
57	N(S)N	

Tabla 2. Estructura de la numeración E.164



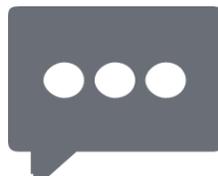
Fuente: Laminas Microsoft PowerPoint de la CRC

Figura 7. Representación gráfica del recurso numeración E.164

2.1.1.2. Numeración de códigos cortos para SMS y USSD

Es un tipo de recurso que administra la CRC para la prestación de servicios de contenidos y aplicaciones el cual está principalmente centrado en el envío y/o recepción de mensajes de textos (SMS) y mensajes a través de servicio suplementario de datos no estructurados (USSD). (Normograma CRC [Resolución 5050], 2016)

En este sentido, la numeración de códigos cortos tiene como objetivo principal permitir la provisión de servicios de contenidos o aplicaciones, los cuales son prestados mediante SMS o USSD por parte de los proveedores de contenidos⁸ e integradores tecnológicos⁹. (ver figura 8)



Fuente: Laminas Microsoft PowerPoint de la CRC

Figura 8. Representación gráfica del recurso código corto

⁸ Se hace referencia a una persona natural o jurídica que proporciona o suministra servicios de aplicación.

⁹ Agente responsable de la provisión de infraestructura de conexión y de soporte entre los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones (PRST) y los Proveedores de Contenidos y Aplicaciones (PCA) sin conexión directa con los PRST.

2.1.1.4. Numeración de servicios semiautomáticos y especiales de marcación 1XY

El recurso de marcación 1XY, al igual que todos los recursos que administra la CRC, está principalmente enfocado en la identificación de servicios de interés social, exigiendo en el ámbito de marcación una facilidad de recordación. Conforme a esta definición la estructura de numeración está sujeta a la propuesta del diseño regulatorio (ver tabla 3)

ESTRUCTURA DEL RECURSO DE MARCACIÓN 1XY	
“X”	“Y”
Digito entre 0 - 9	Digito entre 0 - 9

Tabla 3. Estructura de marcación 1XY

En el decreto establecido por la Resolución 5050 de 2016, se han establecido cuatro (4) modalidades clasificando la estructura de marcación según el tipo de servicio de operación (ver tabla 4).

ATRIBUCIÓN DE NÚMEROS 1XY			
Modalidad 1	Modalidad 2	Modalidad 3	Modalidad 4
Las llamadas enrutadas no presentan ningún costo para el abonado ni para el prestador de servicio. Los costos son asumidos por los PRST.	Las llamadas son sufragadas por el prestador de servicio y no genera ningún costo para el usuario.	Las llamadas tienen costo al usuario equivalente a la tarifa local.	Las llamadas tienen tarifa especial al usuario del cual son destinados a servicios de información telefónica.

Tabla 4. Modalidades de operación para la marcación 1XY según su servicio

2.1.1.5. Códigos de operador de larga distancia (COLD)

El COLD, según lo definido en el Título I de la Resolución 5050, es un identificador numérico el cual es asignado a proveedores que ofrecen servicio de larga distancia, permitiendo así identificar las diferentes ofertas de dichos servicios de manera que los usuarios puedan acceder mediante la marcación llamada a llamada o bien conocida como “sistema multiacceso¹⁰” en una infraestructura de Telecomunicaciones. De acuerdo con a esta definición, la estructura de identificación de código de larga distancia - nacional está sujeta a la propuesta del diseño regulatorio (ver figura 9). Del mismo modo, este sistema regulatorio proporciona un esquema específico para la identificación internacional (ver figura 10).

Prefijo	Código de operador de TBPCLD	Número Nacional Significativo
0	1 dígito para operadores establecidos y 4XY nuevos operadores Prefijo LDN para multiacceso	N(S)N NDC + SN

Fuente: (Diseño Regulatorio, 2019)

Figura 9. Marcación para larga distancia nacional a través del sistema de multiacceso

¹⁰ Mecanismo de acceso de los operadores de Servicio de Telefonía Pública Básica Conmutada de Larga Distancia (TPBCLD) en virtud el cual el usuario escoge uno de los operadores marcando un código de operador el cual lo identifica, procediendo así el curse de la llamada.

Prefijo	Código de operador de TBPCLD	Número E.164 Internacional	
00	1 dígito para operadores establecidos y 4XY nuevos operadores	CC	N(S)N
Prefijo LDI para multiacceso		Código de país	NDC + SN

Fuente: (Diseño Regulatorio, 2019)

Figura 10. Marcación para larga distancia internacional a través del sistema de multiacceso

2.1.1.6. Numeración para el acceso al servicio suplementario de marcación abreviada (#ABB)

De conformidad según lo establecido en el marco de las definiciones UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT-T.E.101, 2009) definiendo como “cualquier servicio que la red ofrece además del servicio telefónico fundamental”. Generalmente esta numeración permite acceder a servicios suplementarios a mediante un esquema de marcación abreviado.

Para este recurso en específico, conforme a las recomendaciones de UIT-T.E.101 se compone de una estructura única de identificación (ver tabla 5):

ESTRUCTURA DE MARCACIÓN ABREVIADA #ABB			
#	A	B	B
cuadrado definido por UIT-T.E.101	dígito entre 0 - 9		

Tabla 5. Estructura de marcación abreviada #ABB

2.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un sistema de información puede ser definido como un conjunto de elementos de los cuales están centrados en la recopilación de información, con el fin de procesar, transformar y efectuar las diversas informaciones otorgando así, orden, esquematización y sistematizar el flujo informático con el fin de contribuir en la toma de decisiones (Rosado & Francesca, 2018).

De este modo, los sistemas pueden ser clasificados según la variedad del criterio y el modelo que represente, estableciendo así cuatro (4) tipos de sistemas de información (Hernández, 2003):

- **Grado de formalidad:** Se establece para aquellos sistemas de información formales e informales.
- **Automatización:** Se establece para aquellos sistemas de información manuales e informáticos.
- **Relación con la toma de decisiones:** Siendo el modelo utilizado en la CRC puesto que este permite utilizarse para sistemas estratégicos, gerencial y operativo.
- **Funcionalidad:** De la mano con el de la toma de decisiones, este ayuda también al funcionamiento de la CRC debido a que está centrado en la gestión contable, financiera, entre otros.

En este sentido, según (Comas Rodríguez, et al., 2013); los sistemas de información pueden ser clasificados por 4 grupos de desarrollo, teniendo así:

- **Introducción de la Informática de la empresa:** trata el uso de los sistemas de información con el fin de realizar la automatización y simplificación de los procesos administrativos. Sin embargo, requiere capacitación del personal de la organización, otorgándole conocimiento en los sistemas informáticos, sistemas y toda búsqueda de soluciones a problemas que pueda presentar este sistema dentro de la empresa.
- **Aplicaciones informáticas:** trata sobre la importancia que son los sistemas para algunas dependencias de la empresa otorgando así beneficios a la misma. Alimentando el interés de las otras empresas para mejorar en conjunto y favoreciendo a la empresa como tal. Del mismo modo, requiere una capacitación al personal sobre los sistemas de información para obtener soluciones a los imprevistos empresariales.
- **Coordinación de los sistemas de Información y los objetivos de la empresa:** se entiende como la gerencia administrativa del sistema de información, puesto que le permite elaborar variación de procesos de planeación estratégica permitiendo cumplir con los objetivos organizacionales.
- **Aparición de los Sistemas Estratégicos de información:** considerando como la parte clave del proceso debido a que en esta se formulan la

estrategia fundamental de la empresa, aquí es donde surge la planificación y evolución de los sistemas de datos.



Fuente: (DPTSC, 2017)

Figura 11. Secuencia de pasos para la gestión de trámites en la CRC

Expresado anteriormente la cantidad de desarrollos y tipos de información, de la mano con los datos (en este caso solicitador del RI) operan en conjunto con los administradores de los RI (Coordinadores, directores ejecutivos, diputados, líderes, subcoordinadores, Ingenieros, Abogados, en general cualquier persona perteneciente al equipo CRC que utilice la información en el campo administrativo y laboral de la entidad) y los elementos computacionales (software, hardware,

tecnologías de almacenamiento de la información) se solidifica el sistema de información en general (ver figura 11).

La mayoría de veces el termino es confundido debido a que se asocia con los elementos como los programas informáticos. Cabe mencionar que, si una empresa adquiere elementos de Telecomunicaciones, computacionales, etc. No la hace adquisitiva del sistema de información puesto que este va mucho más allá de solamente elementos de trabajo, se enfoca en los métodos de organizar las herramientas con el fin de obtener información para poder efectuar una solicitud.

Sin embargo, para poder ofrecer una información más sólida, según (C. Laudon & Ludon, 2016) los sistemas de información son clasificados por:

- **Sistema de Procesamiento de Operaciones (SPO):** Encargado de las operaciones diarias. Este sistema de información contribuye principalmente al trabajo en conjunto con los demás funcionarios de la empresa.
- **Sistemas de Trabajo del Conocimiento (STC):** Encargados de apoyar en el manejo de la información, permitiendo la innovación de nuevos conocimientos para la empresa.
- **Sistemas de Automatización de la Oficina (SAO):** Centrado para incrementar la productividad de los empleados que manejan la información

de la organización (redacción de textos, hojas de cálculos, flujo de correos, etc.).

- **Sistemas de Información para la Administración (SIA):** Encargado del nivel administrativo en el proceso de planificación, control y toma de decisiones, para el caso de la CRC, se puede redefinir como *“Planificación, administración, toma de decisiones para la asignación de RI”*
- **Sistemas para el Soporte de Decisiones (SSD):** Encargado en el énfasis para la administración en el proceso de toma de decisiones. En este caso, es un factor muy importante para esta entidad debido a que se debe operar conforme al marco de las atribuciones y causales establecidas en la Resolución 5050 de 2016 permitiendo así, asignar, recuperar y devolver los RI.
- **Sistemas de Soporte Gerencial (SSG):** Encargado al posicionamiento estratégico de la organización, permite elaborar operaciones, actividades, funciones y de más acciones que permiten tener una buena eficiencia en la operación de la empresa.

2.3. SOFTWARE DE APLICACIÓN

El término “*Software*” fue usado por primera vez por John W. Tucker¹¹ en 1957, definiendo así a toda información procesada por los sistemas informáticos: programas y datos.

Hoy día se conoce como software al *equipo lógico* de un sistema informático, de los cuales permiten la ejecución de tareas específicas. Esto va de la mano con los componentes físicos llamados “Hardware” por el cual, trabajando en conjunto permiten realizar acciones para pro de una acción. Por otro lado, el Software de sistema es básicamente el operativo que permite a los demás programas funcionar correctamente dentro del principal.

2.4. CICLO DE VIDA DE UN SOFTWARE

El desarrollo de cualquier sistema de Software es llevado a cabo por la sucesión de una serie de pasos, análisis, diseño y programa final. A esta serie de pasos se le es denominado proceso, desarrollo de software. Cada empresa, en conjunto con los desarrolladores e innovadores de software trabajan dando cumplimiento a las necesidades de estas, teniendo presente que cada empresa sigue su propio

¹¹ **John Wilder Toker:** Nacido el 16 de junio de 1915, fallece el 26 de julio de 2000. Era un estadístico nacido en New Bedford, conocido por introducir el algoritmo de la transformada rápida de Fourier en el procesamiento digital de datos.

proceso. La esquematización y desarrollo del mismo, es funcional conforme a los requerimientos de las empresas, estableciendo así varios ciclos de vida:

2.4.1. Ciclo de vida lineal

Definido por (Cantone, 2014) se considera como el ciclo de vida más sencillo, puesto que consiste en desfragmentar la actividad general del proyecto en una secuencia de etapas lineales, teniendo presente que cada etapa se ejecuta una sola vez.



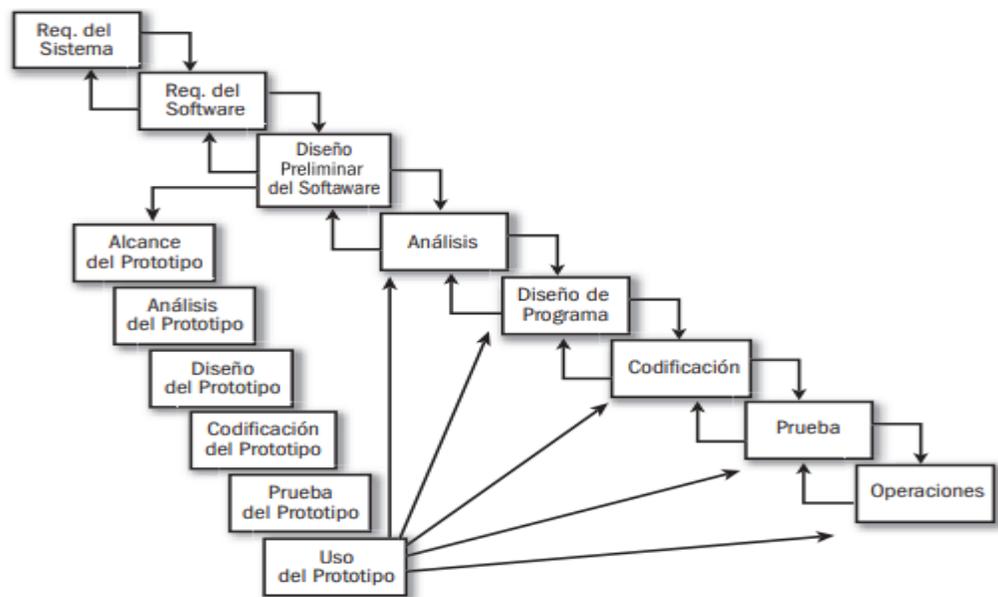
Fuente: (Cantone, 2014)

Figura 12. Esquematización del ciclo de vida lineal

Es caracterizado por la sencillez (ver figura 12) de la gestión debido a que el proyecto en general se puede amoldar para el desarrollo de software pequeño y no complejos. Principalmente se fundamenta en el desarrollo secuencial, es decir, aplicaciones como registro constante en base de datos, teniendo como desventaja la no retroalimentación de la misma información almacenada.

2.4.2. Ciclo de vida en cascada puro

Este ciclo de vida en el desarrollo de software a diferencia del ciclo de vida lineal admite interacciones, retroalimentándose así mismo para ver si es posible avanzar a la siguiente fase. Hoy día puede ser un poco rígido (ver figura 13)., pero en su tiempo fue importante puesto que permitía crear acciones de retroalimentación con la información almacenada. (Cantone, 2014)



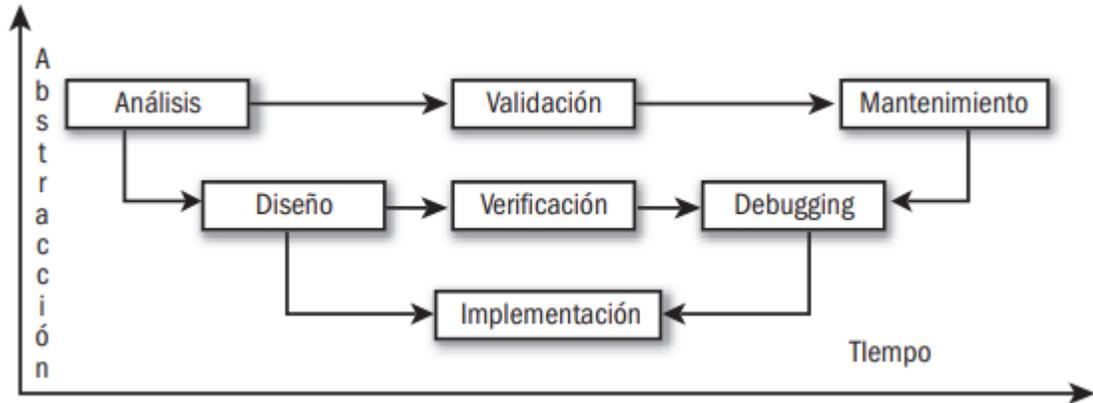
Fuente: (Cantone, 2014)

Figura 13. Esquemmatización del ciclo de vida en cascada puro

Este tipo de ciclo es utilizado para proyectos en los cuales se tiene muy claro desde el principio cual será la finalidad del software puesto que si se retarda en la retroalimentación (queda en un bloque) afecta los resultados finales.

2.4.3. Ciclo de vida en V

Según (Cantone, 2014) este tipo de sistema se puede ver como una combinación de los dos anteriores, salvo que se le agregan dos sistemas de retroalimentación en la etapa de análisis y mantenimiento (ver figura 14).



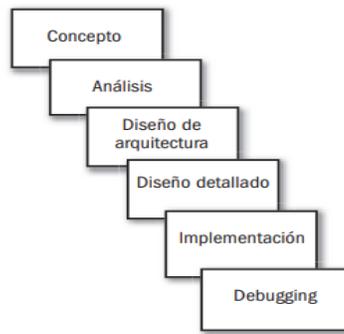
Fuente: (Cantone, 2014)

Figura 14. Esquemmatización del ciclo de vida en V

Tiene las ventajas del anterior ciclo, salvo la retroalimentación que se encuentra la cual permite un agregado de controles cruzados para tener una prevención de errores más alta.

2.4.4. Ciclo de vida tipo Sashimi

En consideración a lo que definió (Cantone, 2014) este ciclo tiene similitud al ciclo de vida en cascada puro, con la diferencia que en este si se pueden solapar las etapas, de modo que, aumenta la eficiencia de retroalimentación (ver figura 15).

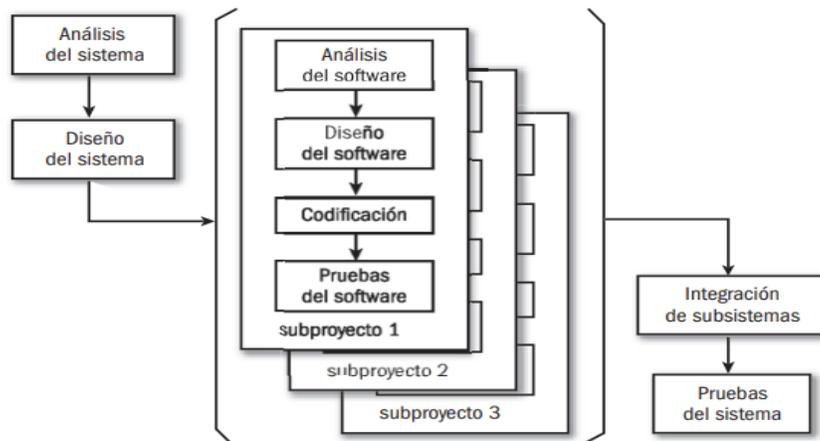


Fuente: (Cantone, 2014)

Figura 15. Ciclo de vida tipo Sashimi

2.4.5. Ciclo de vida en cascada con subproyectos

Este es la actualización del ciclo de vida en cascada puro, con la salvedad que cada etapa se divide en subetapas independientes, permitiendo así desarrollarlas independientemente de las principales (ver figura 16).



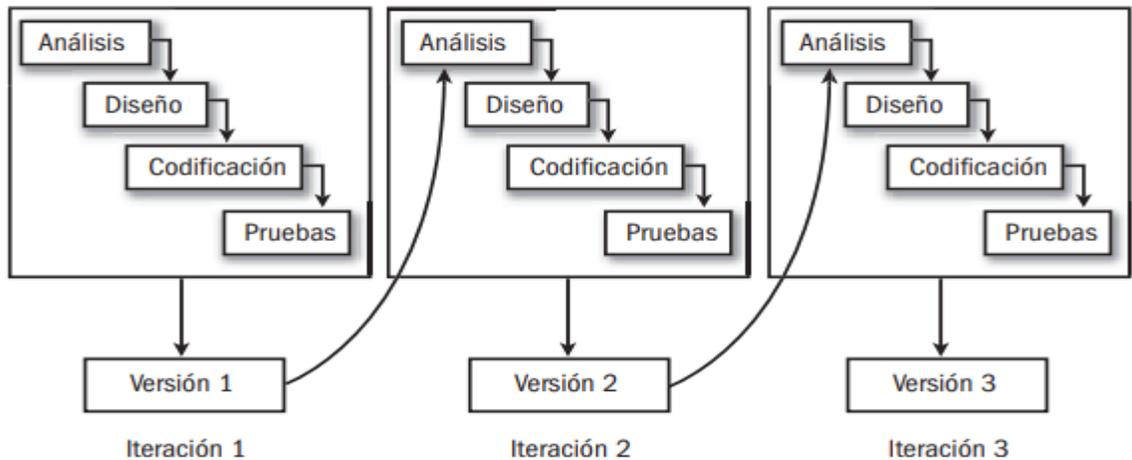
Fuente: (Cantone, 2014)

Figura 16. Estructura del ciclo de vida en cascada con subproyectos

Este tipo de ciclo de vida es muy utilizado cuando se tiene un proyecto muy complejo y puede ser desarrollado por etapas y cantidades de desarrolladores numerosos. Tiene como desventaja que al permitir subetapas pueden crear dependencias dentro de estas aumentando la complejidad del desarrollo del software al momento de enlazar con las demás. (Cantone, 2014)

2.4.6. Ciclo de vida iterativo

Este ciclo es muy común en el desarrollo de software cuando se realizan las entregas a los usuarios finales, puesto que con una mala comunicación se desarrolla lo que “no es solicitado” por los usuarios. Este ciclo permite crear actualizaciones del producto final (ver figura 17), permitiendo mejorar cada versión que el usuario le pide al desarrollador hasta obtener la versión final (teniendo presente que es posible actualizarla cada que el usuario requiera).

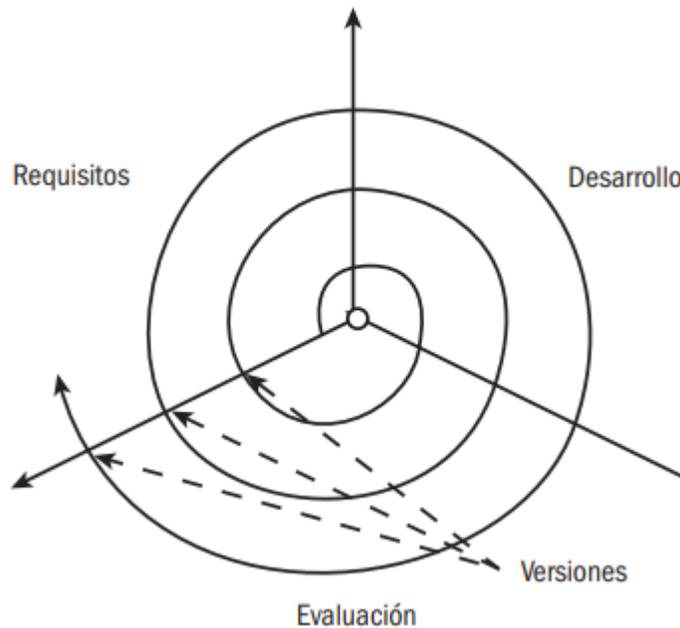


Fuente: (Cantone, 2014)

Figura 17. Estructura del ciclo de vida iterativo

2.4.7. Ciclo de vida evolutivo

Este ciclo de vida es muy utilizado cuando se sabe que los usuarios constantemente solicitan cambiar lo solicitado. De manera que permite estar en un ciclo de desarrollo constante mente (ver figura 18)



Fuente: (Cantone, 2014)

Figura 18. Esquemización del ciclo de vida evolutivo

Normalmente utilizado cuando no se tiene una transmisión clara por parte del cliente, una vez conforme vaya avanzando la etapa de desarrollo es donde se observan evoluciones y nuevamente se replantea el requerimiento obteniendo así la herramienta final. (Cantone, 2014)

2.5. INTERFÁZ GRÁFICA DE USUARIO

Según (Albornoz, et al., s.f.) la interfaz gráfica de usuario (Graphical User Interface – GUI) es considerado como la parte fundamental de cualquier software debido a que es el intermediario donde el usuario interactúa con el sistema operativo o software en particular. Desde el ámbito de desarrollo, no se le debe asumir como un factor de plano secundario puesto que si el GUI no está muy bien estructurado puede crear redundancia en los registros para el usuario; por el contrario, debe considerarse como factor especial en el desarrollo.

Dicho anteriormente, el GUI es la herramienta por la cual el usuario interactúa (mediante el tacto, escucha, habla, o de cualquier otra manera para poder entender o dirigir el software) con la maquina haciéndolo responsable de transmitir al usuario el alcance del software en general. El GUI está estructurado con dos componentes principales: (ver tabla 6)

ENTRADA	SALIDA
El usuario comunica las necesidades a la computadora, se utiliza el hardware.	La máquina responde a las necesidades del usuario.

Tabla 6. Componentes básicos en un GUI

Ahora bien, cualquier GUI bien diseñado puede ser utilizado por cualquier persona sin conocimiento avanzado, pero al tener una interfaz redundante puede

crear conflicto en la navegación. A través de la tabla 7 se establecen los tipos de aplicaciones en el GUI donde existen dos principales aplicaciones

TIPOS DE APLICACIONES EN EL GUI	
Modo de consola	Aplicaciones con interfaz gráfica (GUI)
<ul style="list-style-type: none"> • Interacción mediante teclado • Interfaz basada en texto 	<ul style="list-style-type: none"> • Iconos • Interacción directa • Dispositivos de entrada (Hardware) • Ventanas graficas de entrada y salida de datos

Fuente: (Pavón Mestras, 2007)

Tabla 7. Entorno de aplicación ideal para la GUI

Escogida el tipo de funcionalidad que tendrá el GUI, es necesario tener presente que según la plataforma se establecen los elementos básicos para elaborar la respectiva (ver tabla 8)

ELEMENTOS BÁSIOS DE UNA GUI			
Componentes GUI (Widgets)	Disposición (Layout)	Eventos	Clase Graphics
<ul style="list-style-type: none"> • Ventanas • Contenedores • Menús • Barras • Botones • Campos de textos • Etc. 	<p>Gestionan la organización de los componentes gráficos de la interfaz.</p>	<p>Desplazamiento del cursor, selección de menú, botón pulsado, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de textos • Figuras • Color de relleno.

Fuente: (Pavón Mestras, 2007)

Tabla 8. Descripción de los elementos básicos de una GUI

2.5.1. QtDesigner

Es una herramienta de desarrollo la cual permite crear interfaces gráficas de usuario. Proporciona una serie de elementos (conjunto) para los mecanismos de desarrollo e interconexión lo cuales permitirán conectar los eventos de la interfaz con la lógica (desarrollo) del programa a soportar (Python en este caso). Esta herramienta, en el campo de desarrollo es utilizada por la versatilidad que ofrece, donde es caracterizada e identificación a través de sus ciclas gráficas (ver figura 19)



Fuente: (Project, 2013)

Figura 19. Logo de QtDesigner

2.6. BASE DE DATOS

En el mundo de la informática, una base de datos se entiende como aquellos datos que se relacionan con diferentes métodos de organización, representando aspectos en el mundo real. Una Base de Datos (BD) almacena datos con un propósito en específico, los datos pueden ser nombres, identificaciones, referencias, secuencia de números (para este caso radicados), razones sociales,

entre otros. En ese mismo sentido, los datos pueden ser comunicados por una variación de símbolos (puntos, rayas, en general caracteres) reordenando la usabilidad de la información. (Gutiérrez Díaz, s.f.)

La utilidad de la BD está enmarcada al uso que se le pueden dar a los datos con el fin de proporcionar y convertirse en información. Como tal los datos no tienen la capacidad de expresar un significado, en cambio, al ser utilizado en conjunto y dándole un contexto puede convertirse en información¹² (ver figura 20).

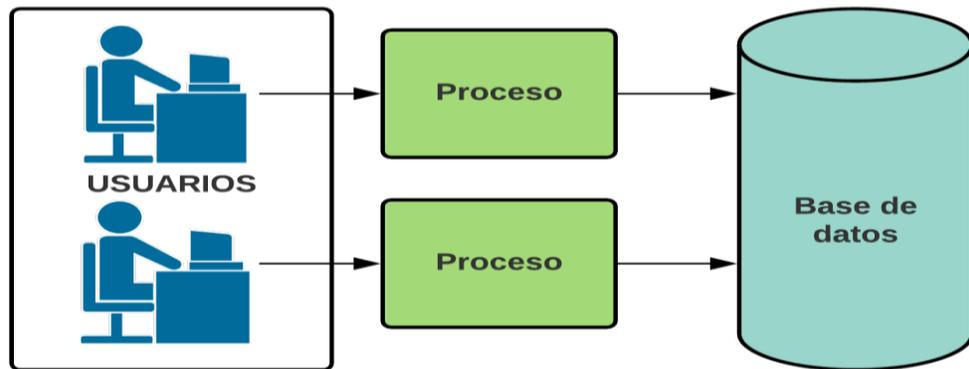


Figura 20. Diagrama de percepción de relación usuarios /proceso /BD

2.6.1. Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)

Un SGBD ¹³ consiste en la recolección de datos que se pueden encontrar interrelacionados a un conjunto de programas para acceder a los mismos,

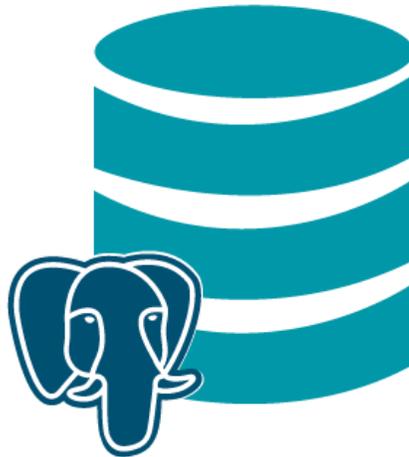
¹² La información es una colección de hechos significativos y pertinentes que describen sucesos o entidades.

¹³ En inglés DBMS (Data Base Management System)

permitiendo el almacenamiento manipulación y las consultas que se pueden hacer en una BD (Vélez, 2021). En otro término, un SGBD es un programa (software) que permite administrar las Bases de Datos; este también está encargado en comunicar a los usuarios y la BD otorgándole al mismo mediante consultas la obtención de datos, registros y demás acciones que permitidas. La BD normalmente será implementada a través de un SGBD.

2.6.1.1. PostgreSQL

El lenguaje estructurado de consultas (SQL), es un lenguaje de datos normalizados el cual es utilizado hoy día por la mayoría de los servidores de bases de datos de los cuales manejan la relación objeto – relación. Identificada por su icónico emblema (ver figura 21)



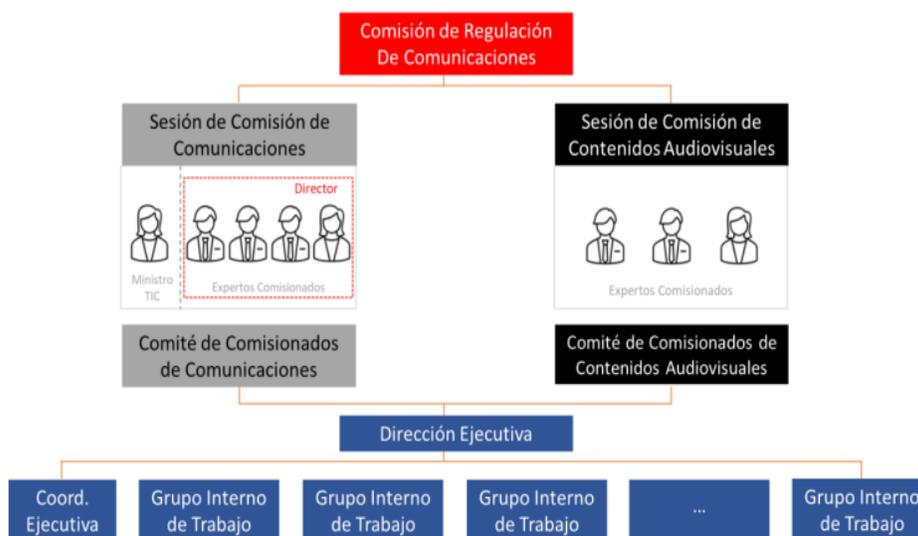
Fuente: (PostgreSQL Global Development Group, 2021)

Figura 21. Logo PostgreSQL

3. MARCO PRÁCTICO

3.1. SISTEMA FÍSICO ACTUAL

La CRC actualmente cuenta con una estructura organizacional sólida, permitiendo así tener una interconexión internamente efectiva puesto que cada facultad opera en pro de las funciones asignadas. Para ello, se estableció un sistema organizacional conformado por grupos de trabajos (ver figura 22)



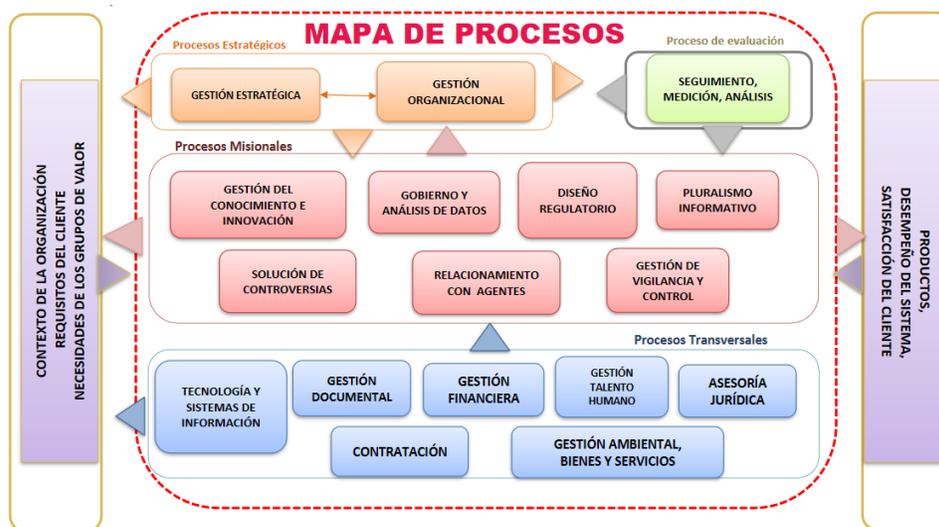
Fuente: (Planeación Estratégica Institucional, 2019)

Figura 22. Estructura de la CRC

3.2. SISTEMA LÓGICO ACTUAL

Para el caso de la secuencia lógica, los procesos de actividades se pueden representar por un mapa de procesos (ver figura 23). Esta secuencia de procesos se realiza desde el momento en que se solicita a la CRC un trámite (asignación,

recuperación, devolución, transferencia) o una solicitud (asesoría técnica, jurídica, gráfica, etc.)



Fuente: (Sistema Integral de Gestión, 2020)

Figura 23. Mapa de procesos de la CRC

3.3. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LAS HERRAMIENTAS CRC

Hoy día la CRC cuenta con herramientas que permiten dar respuesta a las solicitudes de los prestadores de servicios, usuarios, entre otros solicitantes. Estas herramientas tienen como funcionalidad principal administrar el flujo de información internamente o facilitar los procesos de registros para indicar un monitoreo de trámites. Actualmente estas herramientas son utilizadas según el desarrollo de cada dependencia, es decir, cada dependencia se atribuye a si mismo las herramientas para facilitar procesos de respuesta, registros y demás (teniendo presente que la

CRC otorga las herramientas principales, Bases de Datos la cual administra TI y Finanzas, administración al portal de trámites y otras más).



Figura 24. Representación gráfica de las herramientas funcionales en RA

La dependencia Relacionamiento con Agentes, actualmente cuenta con una herramienta (ver figura 25) que automatiza las respuestas que se le dan en atención al cliente, quejas y reclamos, permitiendo así, ganar tiempos en la búsqueda de respuesta a las solicitudes de los usuarios.

HERRAMIENTA PROCESO DE RELACIONAMIENTO CON AGENTES ×

Atención PQRS | Homologación de Terminales Móviles

Datos del radicado

Radicado N°: 2021 Proceso: 4000

Tipo de petición: Queja o Reclamo

Detalles de la Petición, Queja o Reclamo

Proveedor: Traslado a:

Ya presentó D. de Petición Ya presentó R. de Reposición Silencio Activo. Positivo

Ya envió copia a la SIC

Temas de la Queja o Reclamo

Tema 1:

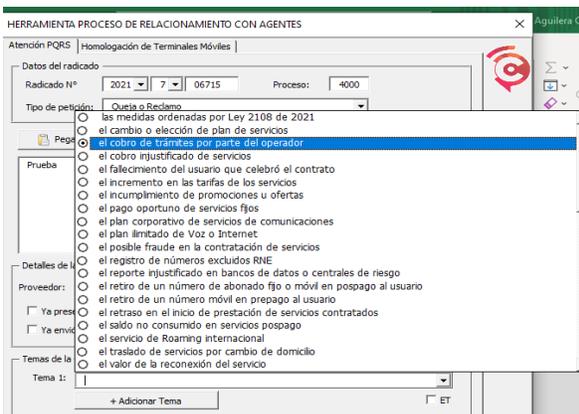
+ Adicionar Tema ET



Fuente: Desarrollada por Jair Quintero R., 2017

Figura 25. Generador de respuesta automática para PQRS

El factor importante que otorga esta herramienta al trabajo en atención al cliente es muy fundamental puesto que con la misma es posible responder de manera automática cada PQRS conforme a la selección de cada respuesta (ver figura 26)



Fuente: Desarrollada por Jair Quintero R., 2017

Figura 26. Selección de respuesta en la herramienta de respuesta automática

Cabe destacar que las solicitudes que llegan a los administradores de los recursos de identificación (reguladores), son mediante una bandeja de trámites donde es asignada según la complejidad del asunto y administrada por el Subcoordinador, en este caso, la plataforma es llamada OnBase¹⁴ (ver figura 27).

¹⁴ Plataforma que permite administrar documentación empresarial, administración de procesos de negocios y casos particulares. Permitiendo crear soluciones compatibles en lo existente de una empresa

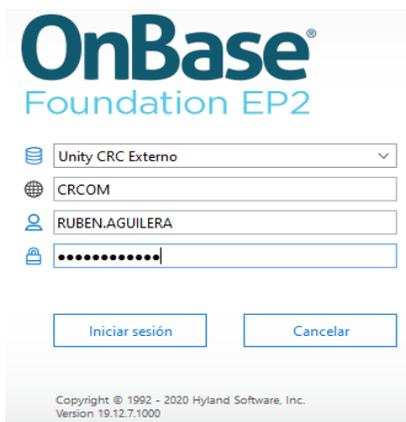


Figura 27. Inicio de sesión a la Herramienta de gestión de trámites

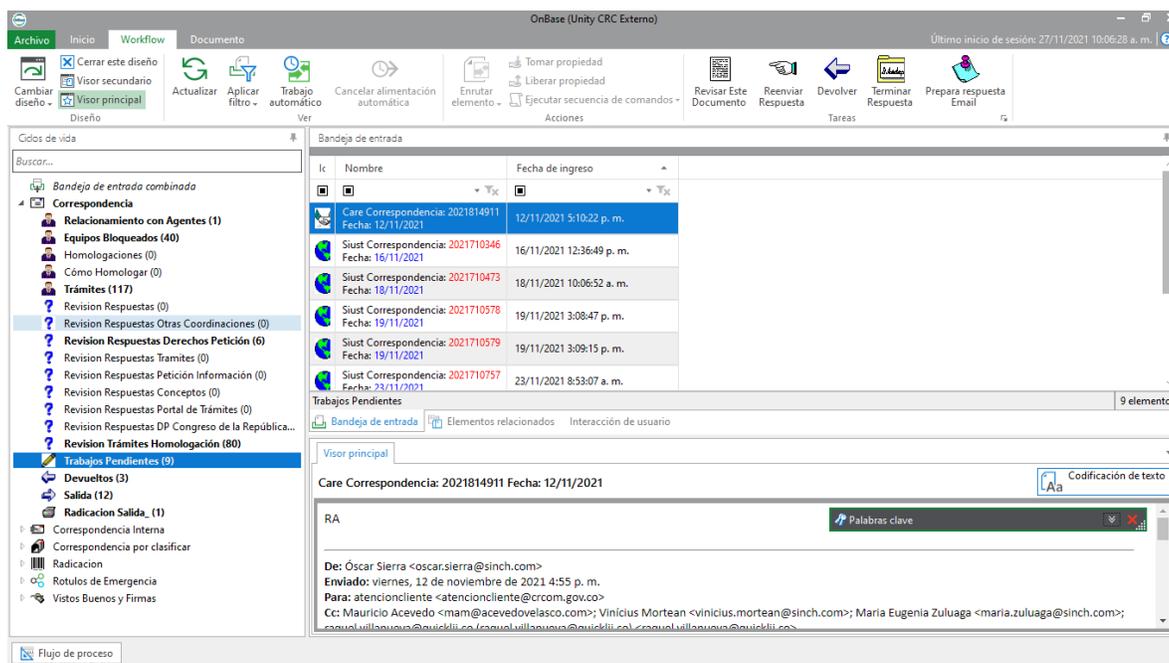


Figura 28. Visualización de la bandeja de trámites (visualización desde el coordinador)

Ahora bien, observando la figura 28 se puede identificar intuitivamente el número de radicado (color rojo). Este número es con el que se identifica una solicitud internamente permitiendo facilitar la búsqueda o gestión de este, a cada radicado

CAPÍTULO 3.3. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LAS HERRAMIENTAS CRC

se le asigna un tiempo de respuesta (el subcoordinador la establece y asigna según la complejidad del caso o área de especialización del administrador). El control actualmente es manejado mediante una hoja de Excel la cual permite ver las solicitudes de los radicados y los responsables a la fecha, esta hoja internamente se le conoce como “*cuadro de control*” (ver figura 29).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Etiquetas de Filas	1-nov	2-nov	3-nov	4-nov	5-nov	8-nov	9-nov	10-nov	11-nov	12-nov	15-nov	16-nov	17-nov	18-nov	Total General
2	RUBEN.AGUILERA															18
3	2020813361	1														1
4	2021803021	1														1
5	2021803913			1												1
6	2021804723			1												1
7	2021805013			1												1
8	2021805355			1												1
9	2021804878					1										1
10	2021813729					1										1
11	2021871321						1									1
12	2021813729						1									1
13	2020809827						1		1							2
14	2020811345															0
15	2020201360								1							1
16	2020814005								1							1
17	2020814005									1						1
18	2020809827									1						1
19	2020201337											1				1
20	2020813458											1				1
21	USUARIO.1															11
22	2020201455		1													1
23	2021201450															1

Figura 29. Herramienta cuadro de control de trámites

Mediante esta herramienta es posible observar el responsable del trámite, la fecha de solicitud y la cantidad de trámites que tiene asignado a la fecha, el cual este proceso es realizado manualmente por el subcoordinador para cada regulador perteneciente al grupo de trabajo RA y cada trámite asignado. Teniendo presente que no solo se administra manualmente las solicitudes de trámites si no otras actividades como las del grupo del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CINTEL)

3.4. ESTRATEGIAS Y REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

3.4.1. Identificador de fallas en el cuadro de control de trámites

- El sistema actualmente no es capaz de administrar la información adecuadamente para el análisis de estos trámites
- No es posible relacionar la información con el tipo de solicitud (si no se busca el radicado en la base de datos)
- No existe un control y seguimiento sólido en el flujo de trámites
- Pérdida de tiempo en la obtención de información (esta herramienta solo es administrada por el subcoordinador, puesto que este es quien asigna los radicados según la complejidad)
- Pérdida de tiempo en el registro manual de cada trámite para cada regulador
- Perdida de trámites no monitoreados a la fecha, afectando así la respuesta de los mismo en términos técnicos y jurídicos
- Mal ordenamiento de los datos, obteniendo un control inadecuado al flujo de trámites
- La herramienta no es capaz de brindar información de los trámites de recursos de identificación en curso

3.4.2. Funcionalidad de la nueva herramienta de control

Relacionamiento con Agentes actualmente no cuenta con una herramienta sólida para el control de trámites, el sistema que se propuso se puede considerar como la primera fase a las solicitudes de los reguladores. Esta fase propone las siguientes funciones:

- Registro de datos (razón social, cantidad de recurso, tipo de trámite, entre otras) mediante un GUI
- Actualización de datos para los trámites en curso
- Monitoreo de los recursos de identificación, código corto y numeración E.164
- Búsqueda rápida de trámites en curso

3.4.3. Recopilación de requisitos

Una vez argumentada ante la entidad pública (CRC), se solicitó por parte de la coordinadora una serie de requisitos (ver tabla 9) para poder llevar una trazabilidad respecto a la propuesta. Donde se aceptan respecto al tipo de operación, es decir, según la complejidad del caso se establece el cumplimiento en la primera fase.

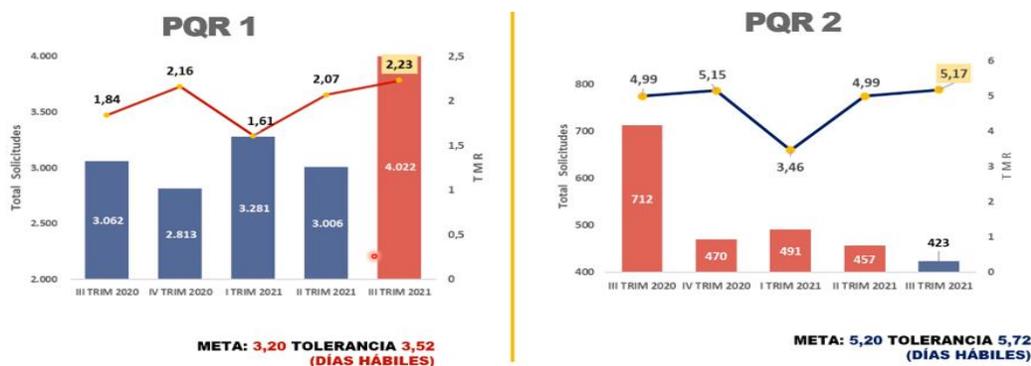
Nro.	REQUISITO	TIPO
R01	Administrar la información de forma organizada en una BD	Esperado
R02	Desarrollar un GUI sencilla y fácil de entender	Normal
R03	Realizar una clasificación de información según el RI	Esperado

R04	Registrar la información principal en la BD	Esperado
R05	Actualizar la información de los trámites según requiera	Esperado
R06	Implementar una sección de alerta sobre el estado del trámite	Esperado (nuevo requerimiento)
R07	Sincronización de registro con el OnBase	Fase 2

Tabla 9. Requisitos solicitados por el grupo RI

3.4.4. Estructura prevista para la nueva herramienta de control

La dependencia RA, con el fin de brindar el mejor servicio al usuario (en general) es muy característico por los tiempos de respuesta, estableciendo tasas de indicadores representados a través de la figura 30, permitiendo así una efectividad operacional (teniendo presente que todo esto es posible por el trabajo colectivo). Secuencialmente la dependencia a través de la información registrada en la herramienta de control permite ofrecer datos estimados (manualmente) al grupo de trabajo, con el fin de ver las secciones en las que posiblemente exista una falencia.



Fuente: Láminas de presentación RAE 3T 2021

Figura 30. Representación gráfica de las tolerancia de respuesta

Estas falencias normalmente se presentan cuando existe un alto tráfico de solicitud, de modo que retarda en conjunto las respuestas de las peticiones. Estos indicadores permiten buscar una estrategia para aumentar el índice de respuesta, lo cual es importante puesto que con ello es posible realizar mejorías en el sistema organizacional.

Analizando las distintas dificultades presentadas en la dependencia RA, es conveniente realizar una contextualización respecto a la gestión de trámites internos e incorporar la actualización del “cuadro de control de trámites” mediante la figura 31 se puede observar un diagrama de contexto que permitirá tener un acercamiento al esquemático de desarrollo de dicha herramienta, permitiendo la cobertura de las primeras necesidades de RA.

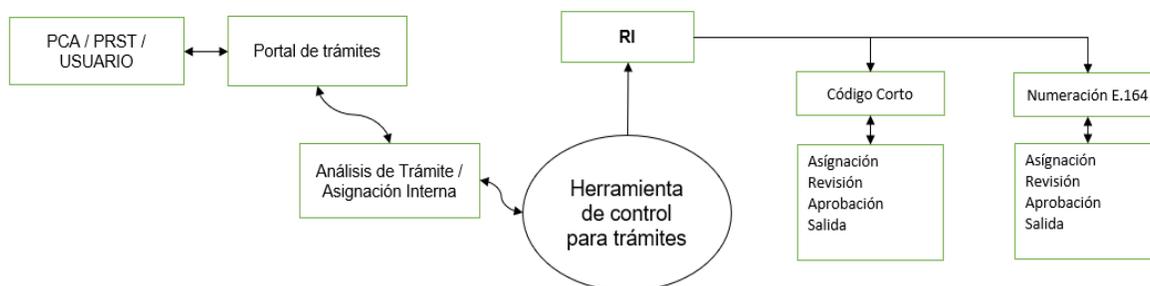


Figura 31. Diagrama de contexto de la herramienta de control

Para poder realizar dicho desarrollo, fue necesario presentar una actualización al cuadro de control su totalidad (se están suprimiendo los registros mediante la herramienta). Esto con el fin de ir relacionando al administrador con la herramienta de control.

Cada módulo tiene una actividad en específico, la cual es diligenciada por el administrador a cargo. Para el primer módulo (ver figura 32) se diligencian los primeros datos obtenidos cuando se realiza la solicitud, en este caso es diligenciado por el administrador del recurso (cualquier regulador perteneciente al grupo RI)

ASIGNACIÓN					
SOLICITANTE / EMPRESA	CÓDIGOS CORTOS SOLICITADOS	TRÁMITE	RADICADOS	FECHA	RESPONSABLE
X	85456	ASIGNACIÓN	2021700868	14/10/2021	Andres Caro
Y	85399	ASIGNACIÓN	2021780065	15/11/2021	

Figura 32. Cuadro de control actualizado, módulo de asignación

Una vez registrada la información de la asignación de un trámite, se tiene presente que regulador le pertenece el trámite llevando un control secuencial. Diligenciado este módulo, mediante la figura 33 se observa la secuencia de diligenciamiento al módulo de revisión el cual es diligenciado por el encargado del trámite (regulador o administrador de RI) empleando información respecto al estado del trámite y el requerimiento de la solicitud

Una vez aprobado, se procede con la etapa de salida representada mediante la figura 35. El cual mediante esta etapa se capturan los datos de los radicados de respuesta (radicado de salida), se tienen presente las fechas máximas de respuesta, las resoluciones de salida. En general, es la representación informática de la respuesta por parte de CRC.

SALIDA					
Radicado de Salida	Fecha de Rad. de Salida	Fecha Máxima de Complementación	ID Resolución	RESOLUCIÓN	Fecha de Resolución
2020514873	15/10/2021	14/11/2021			

Figura 35. Cuadro de control actualizado, módulo de salida

Todos estos módulos, se realizaron para cada recurso según el requerimiento del coordinador. Del mismo modo, es importante diligenciar los campos para el recurso de numeración E.164.

3.4.5. Requisitos Funcionales

El modelo se desarrolló conforme a los registros que serán diligenciados por las personas involucradas. En este sentido, tenemos:

3.4.5.1. Registro de control

- a. Módulo de Asignación: Campo diligenciado por el asignador de trámites, subcoordinador.

b. Módulo de Revisión: Campo diligenciado por los administradores de recursos (abogados, ingenieros, administradores, economistas, etc.)

c. Modulo Aprobación: Campo diligenciado por la Coordinadora de Relacionamiento con Agentes

d. Módulo de Salida: Campo diligenciado por el ente de notificación (normalmente abogados)

3.4.5.2. Funcionalidad del control

e. Envía el registro (radicado generado por el SIGRI) a una BD, permitiendo identificar el tipo de trámite que lleva en curso. A este trámite se le hace un seguimiento con el fin de poder obtener información y poder utilizarla para un caso en general.

3.4.5.3. Herramientas de desarrollo

f. La herramienta fue desarrollada a través del lenguaje de programación Python, el cual este a su vez, permitió cargar el GUI previamente desarrollado en QtDesigner. Al momento de tener la interfaz principal se procede a realizar la conexión con la BD previamente creada y a su vez se realizaron los primeros registros mediante el GUI.

3.4.6. Requisitos No Funcionales

Se debe tener presente que la herramienta tiene unas limitaciones de operación, para poder tener la operación correctamente:

- **Rendimiento:** La herramienta de monitoreo debe ejecutarse en equipos con una velocidad de procesamiento mínima de 2GHz, al igual que una memoria RAM de por lo menos 2GB evitando así conflicto de operación.
- **Interrelación:** La funcionalidad de la herramienta, solo será posible realizarla si se diligencian todos los módulos de operación puesto que dichos módulos estarán relacionados secuencialmente.
- **Conexión BD:** La data solo será posible utilizarla con los almacenamientos de desarrollo local, puesto que para la utilidad de producción es necesario presentar la herramienta y este pase a etapa de producción (desarrollada y sincronizada por TI de la CRC)

3.4.7. Desarrollo del Diseño

La aplicación de registro de trámites (mediante radicados) tiene cuadro módulos de producción:

- Actualización
- Desarrollo de la BD
- Desarrollo del GUI
- Enlace BD con GUI

ETAPAS DE PRODUCCIÓN PARA EL REQUERIMIENTO EMPRESARIAL			
Actualización	Desarrollo BD	Desarrollo GUI	Enlace
Presentar mejoramiento del cuadro de control de trámites en la dependencia RA	Aprobada la actualización, se desarrolla la BD que pretenderá registrar la data de los trámites	Se representa gráficamente (esquema sencillo) la relación usuario / maquina	Se sincroniza la representación gráfica de la herramienta junto con la BD creada.

Tabla 10. Contextualización para etapas de producción

Como se aprecia en la tabla 10, se obtiene una contextualización de las etapas de producción por la cual permitirá tener un mejor ordenamiento de los datos para así poder tener una mejor esquematización para el desarrollo previsto.

Antes de iniciar con la descripción del diseño de los módulos de producción se pretende describir cómo sería el proceso para tener el seguimiento de control, para que se pueda comprender mejor el rol que desempeña cada sección de la administración de recursos.

La herramienta está compuesta por la unión de subsistemas conectados secuencialmente, donde son descritos puntualmente mediante las tablas 11, 12 y 13.

MÓDULO DE ASIGNACIÓN					
Solicitante / Empresa	Solicitud	Trámite	Radicados	Fecha	Responsable
En este campo se registra la razón social del solicitante	En este campo se registra el número de cantidades solicitadas para cada RI	En este campo se selecciona el estado del trámite	Se registran los radicados en curso	Se selecciona la fecha de entrada del trámite	Administrador encargado del trámite en curso

Tabla 11. Descripción de acciones para el módulo de asignación

MÓDULO DE REVISIÓN		
Solicitud / Complementación	Estado Interno del Trámite	Estado General del Trámite
Se selecciona el requerimiento de la solicitud	Se selecciona el estado actual en el que se encuentra el trámite	Se diligencia el estado general

Tabla 12. Descripción de acciones para el módulo de revisión

Para el módulo de aprobación, netamente se registra la fecha en que la coordinadora autoriza la salida del trámite (campo diligenciado por ella).

MÓDULO DE SALIDA					
Radicado de Salida	Fecha Radicado de salida	Fecha máxima de complementación	Trámite ID	Resolución	Fecha de Resolución
Se diligencia el radicado por el cual se da respuesta al trámite	Se diligencia la fecha de respuesta	Se muestra la fecha máxima de respuesta	Identificación del trámite a través del SIGRI	Numero de resolución por la cual se expide un acto administrativo	Fecha de notificación del fin trámite del acto administrativo

Tabla 13. Descripción de acciones para el módulo de salida

Esta actualización estaría enmarcada al seguimiento detallado de un trámite en curso, permitiendo así obtener una ampliación de información sin la necesidad de crear consultas con los administradores. La primera actualización del cuadro de control de trámites será subida a través de la solicitud de la coordinadora (almacenamiento en la nube).

Efectuada la actualización del cuadro de control, es conveniente desarrollar conforme a los requerimientos de la solicitud. Esto con el fin de ir relacionando al administrador de recurso con la herramienta propuesta.

Sujeto a la estructura propuesta, es necesario enfatizar la importancia que tiene la herramienta. Observando la figura 36 es notorio que la herramienta presenta un valor importante en la dependencia RA.

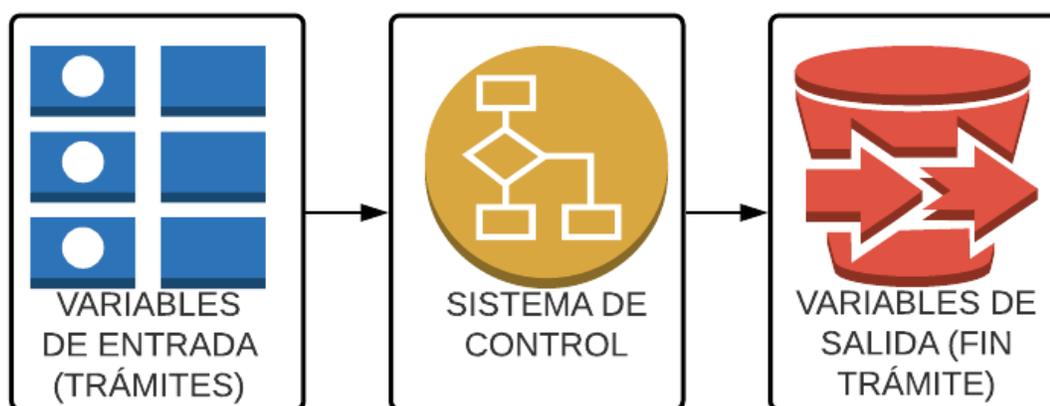


Figura 36. Esquematización para el desarrollo del cuadro de control de trámites

Previamente esquematizada la actualización del cuadro de control (con los requerimientos solicitados por la facultad) se procede a desarrollar la base de datos representada mediante la figura 37, la cual será utilizada para registrar la data. Esta permitirá realizar consultas, seguimiento, en general, mayor versatilidad al uso de la información (puesto que se registran valores más exactos).

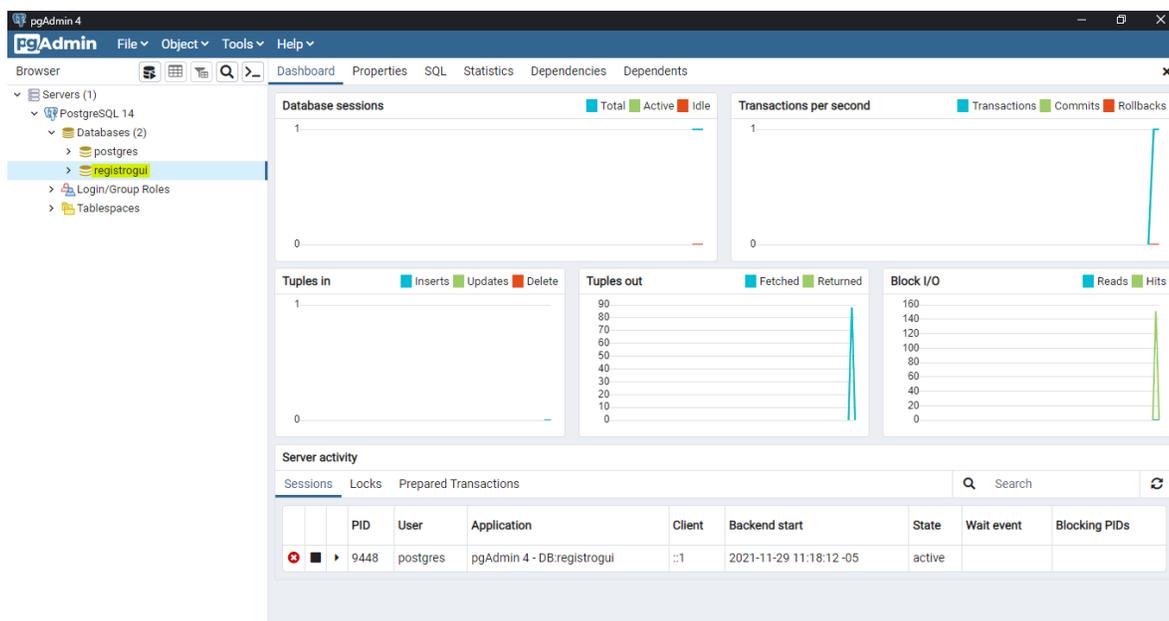


Figura 37. Entorno de desarrollo para la Base de Datos

Dando continuidad al desarrollo de la herramienta, es necesario cubrir el requerimiento de solicitud por parte del grupo RA en el desarrollo de un entorno gráfico “intuitivo” de modo que permita realizar las acciones de la manera más sencilla.

CAPÍTULO 3.4. ESTRATEGIAS Y REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

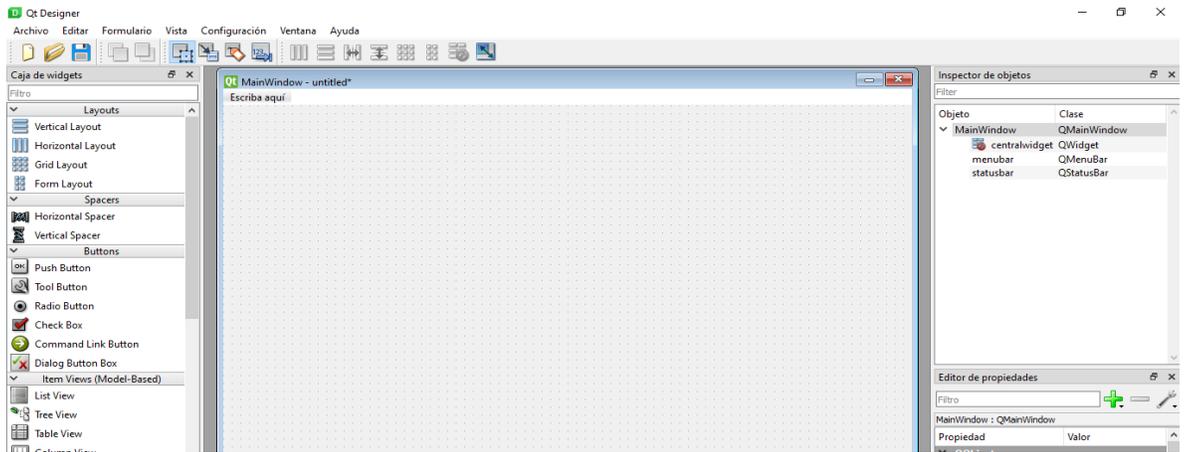


Figura 38. Entorno de desarrollo para la interfaz gráfica (GUI)

Dando cumplimiento a las etapas de producción, es necesario poder relacionar la interfaz (la cual mediante la figura 38 se puede observar que fue desarrollada en QtDesigner) de usuario con la respectiva base de datos. Esto con el fin de poder crear una interacción en los mecanismos de desarrollo. Esta vinculación será realizada a través de Python (ver figura 39), el cual, a su vez permitirá tener el cuerpo principal del desarrollo de la herramienta.

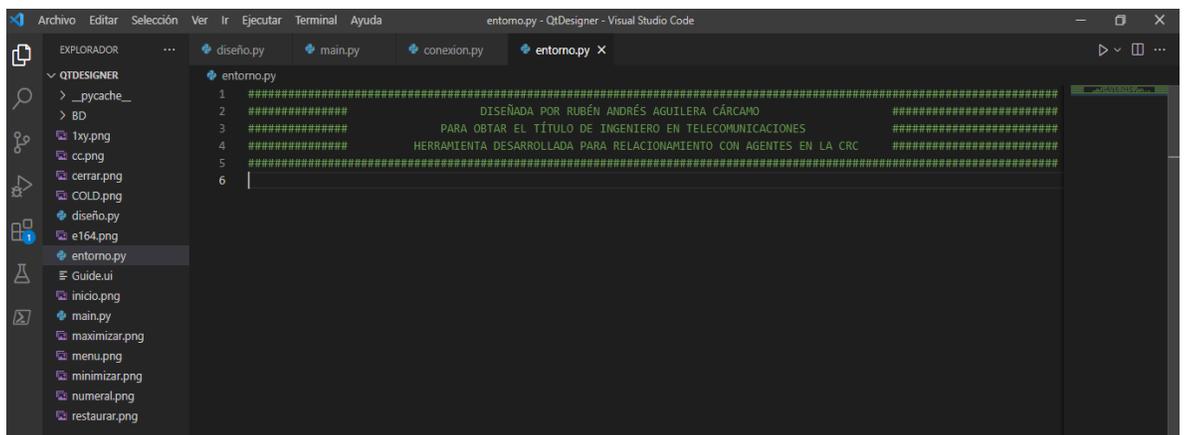


Figura 39. Entorno de desarrollo a través de Python

4. IMPLEMENTACIÓN DE DESARROLLO

Esta etapa del proyecto puede considerarse como la etapa de análisis funcional puesto que describe las distintas fases de desarrollo, para ello es importante esquematizar la fase de ejecución por 4 fases principales (ver figura 40).

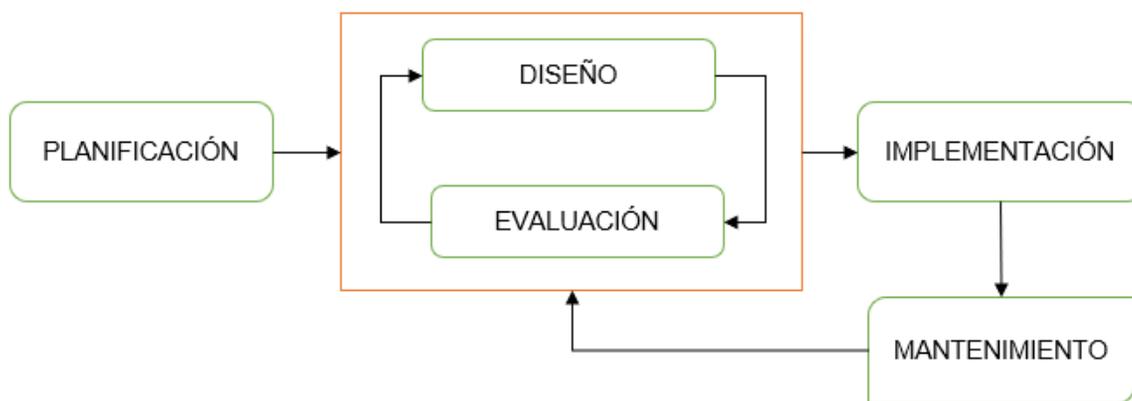


Figura 40. Análisis de etapas para el desarrollo de la interfaz gráfica

Para la etapa de planificación, se hace el primer acercamiento conforme a los requerimientos del desarrollo, esta fase está previamente resuelta debido a la actualización del cuadro de control de trámites.

Para la etapa de diseño, se analiza la actualización prevista en la fase de planificación permitiendo así emplear un el desarrollo unificado analizando la solicitud del modelo de usuario, con los respectivos estilos y contenidos. Esta etapa de diseño va asociada con la etapa de evaluación debido a que en esta se relaciona la funcionalidad / con los requerimientos.

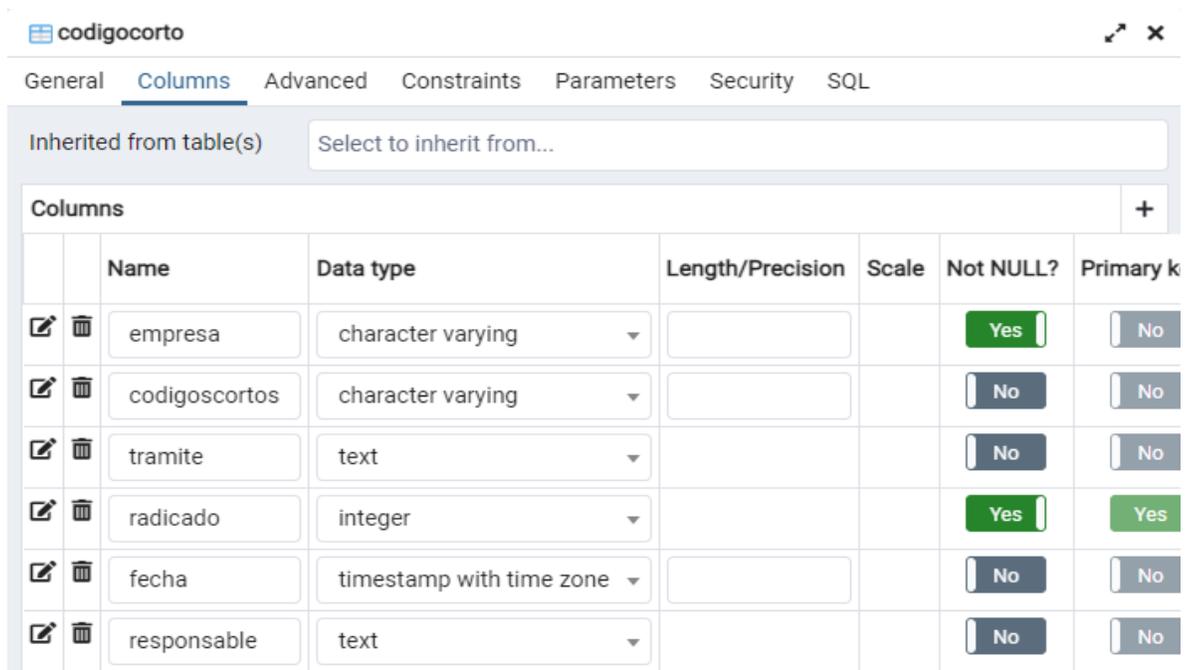
Con la etapa de implementación, se tiene la “versión final” del lanzamiento de la interfaz gráfica, aquí es donde se hace el lanzamiento previamente analizado discutido y propuesto. Una vez culminada las etapas de producción, es necesario cumplir el ciclo de mantenimiento (repetitivamente) con el fin de ofrecer actualizaciones conforme a los nuevos requerimientos.

4.1. Implementación de la Base de Datos de Usuarios

La metodología prevista para el desarrollo de la base de datos que pretenderá cubrir el almacenamiento de la data otorgada por el SIGRI se empleará por el ciclo de vida en cascada, dado que solo se podrá continuar en el registro de los demás campos si se finaliza el primer ciclo, es decir, solo se continua con el siguiente ciclo si se termina el primero.

Por ello, es necesario crear las respectivas celdas que pretende almacenar la información registrada por el administrador de recurso de identificación. Mediante las figuras 41, 42 y 43 se representan las columnas creadas para el recurso código corto y numeración E.164.

CAPÍTULO 4.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE USUARIOS



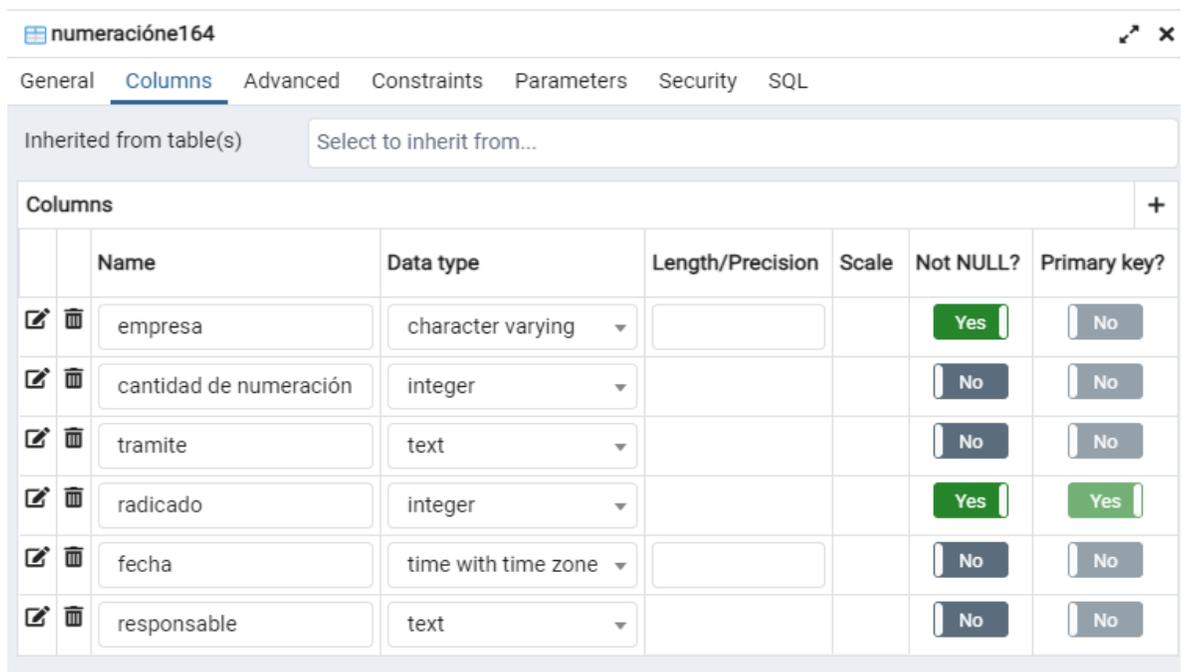
codigocorto

General Columns Advanced Constraints Parameters Security SQL

Inherited from table(s) Select to inherit from...

	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key
	empresa	character varying			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	codigos cortos	character varying			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	tramite	text			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	radicado	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	fecha	timestamp with time zone			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	responsable	text			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 41. Detalle de información de las columnas para el recurso código corto



numeración164

General Columns Advanced Constraints Parameters Security SQL

Inherited from table(s) Select to inherit from...

	Name	Data type	Length/Precision	Scale	Not NULL?	Primary key?
	empresa	character varying			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	cantidad de numeración	integer			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	tramite	text			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	radicado	integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	fecha	time with time zone			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	responsable	text			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 42. Detalle de información de las columnas para el recurso numeración E.164

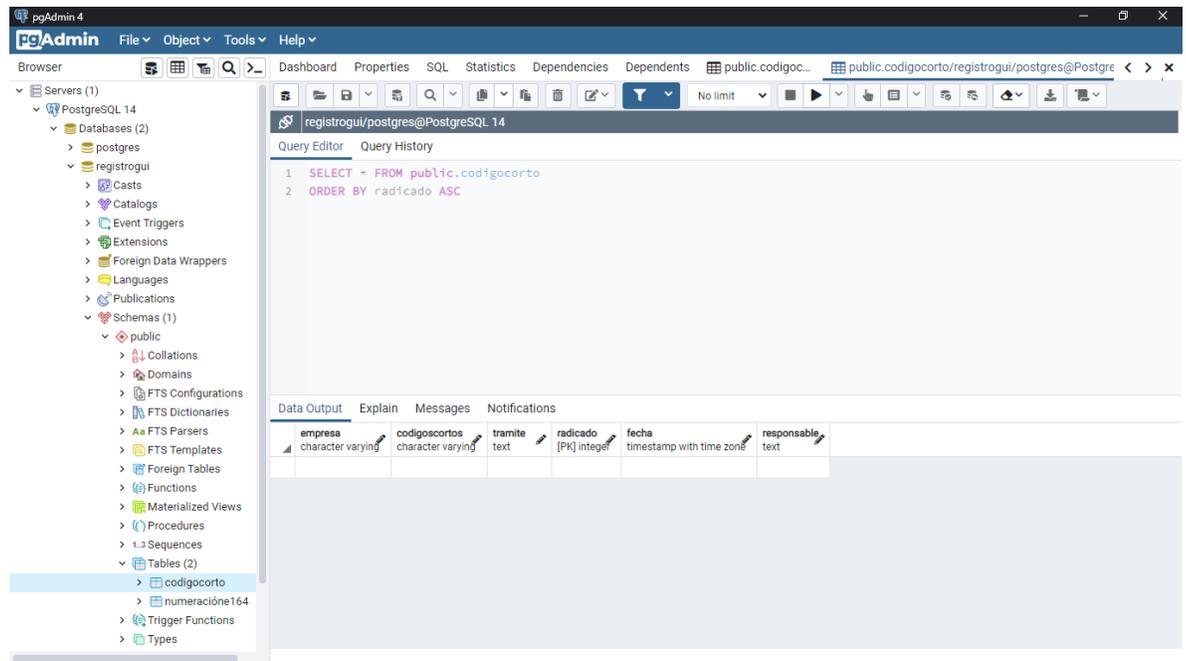
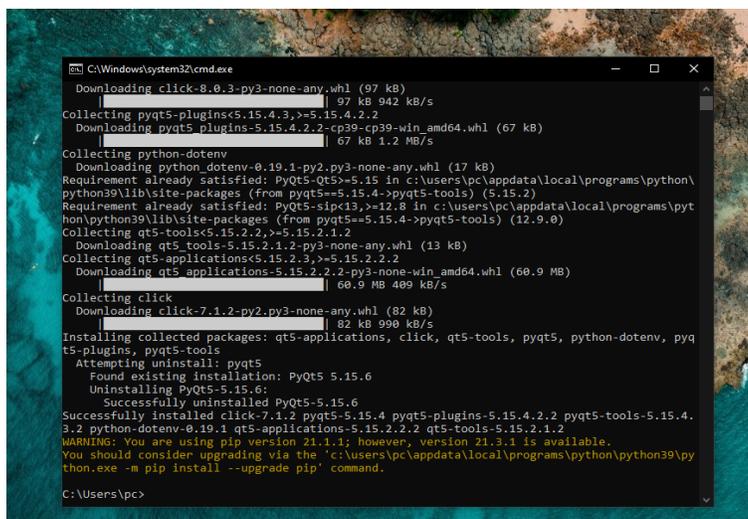


Figura 43. Implementación de la base de datos

4.2. Implementación de la Interfaz Gráfica

Para poder diseñar una de las etapas más importantes en el proyecto, es de suma importancia volver analizar los requerimientos de los administradores de los recursos de identificación (en este caso, las personas que utilizaran la herramienta). Con el fin de presentar una representación gráfica con fácil iteración, el cual, esta herramienta pueda dar cumplimiento a las necesidades surgidas. Es por ello que se analiza la solicitud conforme al entorno gráfico permitiendo así desarrollar la sección por distintos módulos. En ese sentido, es conveniente realizar las distintas instalaciones de la librería en el respectivo entorno de desarrollo (ver figura 44).



```
CAWindows\system32\cmd.exe
Downloading click-8.0.3-py3-none-any.whl (97 kB)
| 97 kB 942 kB/s
Collecting PyQt5-plugins<5.15.4.3,>=5.15.4.2.2
Downloading PyQt5_plugins-5.15.4.2.2-cp39-cp39-win_amd64.whl (67 kB)
| 67 kB 1.2 MB/s
Collecting python-dotenv
Downloading python_dotenv-0.19.1-py2.py3-none-any.whl (17 kB)
Requirement already satisfied: PyQT5-QT5>=5.15 in c:\users\pc\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (from PyQt5==5.15.4->PyQt5-tools) (5.15.2)
Requirement already satisfied: PyQT5-sip<13,>=12.8 in c:\users\pc\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (from PyQt5==5.15.4->PyQt5-tools) (12.9.0)
Collecting qt5-tools<5.15.2.2,>=5.15.2.1.2
Downloading qt5_tools-5.15.2.1.2-py3-none-any.whl (13 kB)
Collecting qt5-applications<5.15.2.3,>=5.15.2.2.2
Downloading qt5_applications-5.15.2.2.2-py3-none-win_amd64.whl (60.9 MB)
| 60.9 MB 489 kB/s
Collecting click
Downloading click-7.1.2-py2.py3-none-any.whl (82 kB)
| 82 kB 998 kB/s
Installing collected packages: qt5-applications, click, qt5-tools, PyQt5, python-dotenv, PyQt5-plugins, PyQt5-tools
Attempting uninstall: PyQt5
  Found existing installation: PyQt5 5.15.6
  Uninstalling PyQt5-5.15.6:
    Successfully uninstalled PyQt5-5.15.6
Successfully installed click-7.1.2 PyQt5-5.15.4 PyQt5-plugins-5.15.4.2.2 PyQt5-tools-5.15.4.3.2 python-dotenv-0.19.1 qt5-applications-5.15.2.2.2 qt5-tools-5.15.2.1.2
WARNING: You are using pip version 21.1.1; however, version 21.3.1 is available.
You should consider upgrading via the 'c:\users\pc\appdata\local\programs\python\python39\python.exe -m pip install --upgrade pip' command.

C:\Users\pc>
```

Figura 44. Instalación de los módulos de desarrollo PyQt5¹⁵

Al requerir una interfaz sencilla, se le otorga al administrador de RI una serie de opciones. En la figura 45 se puede observar que el entorno gráfico es intuitivo puesto que la primera impresión es la selección de los botones de desplazamiento y el botón lista despliegue de menú.

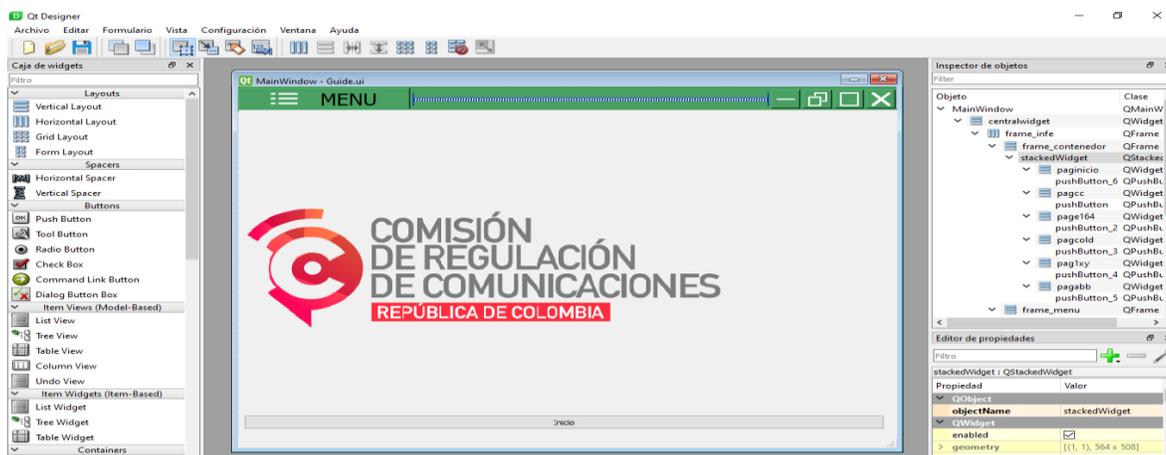


Figura 45. Primera impresión del administrador RI con la herramienta (entorno desarrollo)

¹⁵ PyQt es un conjunto de herramientas de Widgets GUI. Es una interfaz Python para el lenguaje de programación Qt, fue desarrollado por RiverBlank Computing Ltd. PyQt5 es la última versión. (tutorialespoint, 2020)

Seleccionado el botón de menú, este desplegará un listado de opciones (ver figura 46) los cuales, bajo los requerimientos solicitados, mostrará los recursos de identificación (teniendo en cuenta que, en el marco establecido para el desarrollo de las acciones, se escogieron los recursos de identificación código corto y numeración E,164).

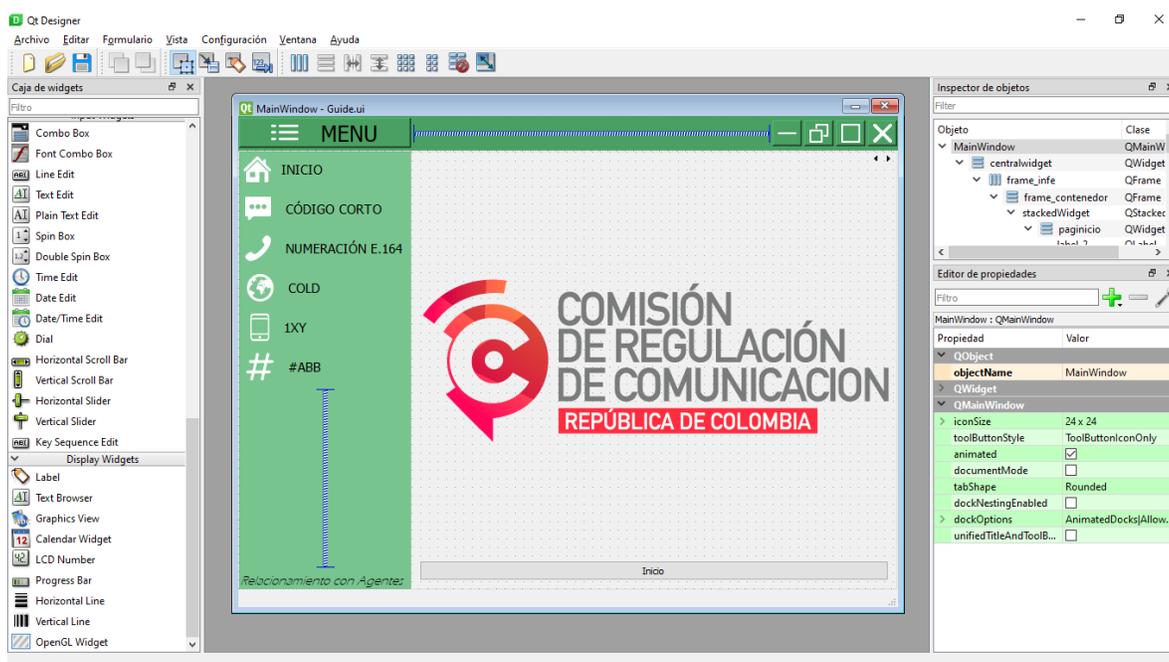


Figura 46. Despliegue de opción para seleccionar la acción a realizar del recurso de identificación (entorno desarrollo)

En ese sentido, la primera impresión que recibe el usuario es el listado principal de botones. A través de la figura 47 se indican los campos de selección en el respectivo entorno real.



Figura 47. Lista de botones principales de la Herramienta (entorno real)

Secuencial al despliegue del menú de selección, se observan 6 botones de los cuales al seleccionarlo este redirecciona a su respectiva ventana de ejecución. Mediante la figura 48 aparece la ventana de iteración de diligenciamiento.

The image shows a form titled 'ASIGNACIÓN CC' within the same application window. The form is divided into several sections:

- SOLICITANTE**: Field for 'Razón Social'.
- CC SOLICITADO**: Field for 'Cantidad de Códigos Cortos'.
- RADICADO DE ENTRADA**: Field for 'Radicado Number'.
- FECHA RAD. ENTRADA**: Date field with the value '12/11/2021'.
- RESPONSABLE**: Field for the responsible person.
- REVISIÓN CC**: Section header.
- ESTADO GENERAL**: Field for the general status.
- SALIDA CC**: Section header.
- RADICADO DE SALIDA**: Field for the exit record number.
- FECHA RAD. SALIDA**: Date field with the value '1/01/2000'.
- TRÁMITE ID**: Field for the process ID.

 At the bottom of the form, there are two buttons: 'REGISTRAR' and 'BUSCAR'. The sidebar menu is visible on the left side of the form.

Figura 48. Módulo de registro de información

En consecuencia, el despliegue del módulo de registro permite observar por parte del administrador de recurso los tres principales módulos de diligenciamiento. Mediante las figuras 49 y 50 se establecen los respectivos campos que debe realizar cada regulador. Del mismo modo, mediante la figura 51 se establecen los botones de operación y acción una vez diligenciado los campos.

<i>ASIGNACIÓN CC</i>	
<i>SOLICITANTE</i>	<i>CC SOLICITADO</i>
Razón Social	Cantidad de Códigos Cortos
<i>RADICADO DE ENTRADA</i>	<i>FECHA RAD. ENTRADA</i>
Radicado Number	12/11/2021
<i>RESPONSABLE</i>	

Figura 49. Módulo de asignación (entorno real)

<i>REVISIÓN CC</i>	
<i>ESTADO GENERAL</i>	
<i>SALIDA CC</i>	
<i>RADICADO DE SALIDA</i>	<i>FECHA RAD. SALIDA</i>
	1/01/2000
<i>TRÁMITE ID</i>	

Figura 50. Módulos de revisión y salida (entorno real)

REGISTRAR	BUSCAR
-----------	--------

Figura 51. Botones de Acción

5. FUNCIONALIDAD

La funcionalidad es importante en todos los sentidos del desarrollo de un software, puesto que con este se deriva la respuesta a las problemáticas presentadas en una organización. El factor de la funcionalidad va sujeto en la calidad del desarrollo puesto que si no se tiene un software con buena calidad el usuario tiende a ser más selectivo con los métodos operacionales (en el caso de RA, quedarse con el cuadro control de trámites actual).

Mediante la tabla 14 se establece la medición de la funcionalidad de la herramienta acorde a los requisitos cumplidos y calificados.

Nro.	REQUISITO	CALIFICACIÓN	%EVALUACIÓN
R01	Administrar la información de forma organizada en una BD	4.0	Principal
R02	Desarrollar un GUI sencilla y fácil de entender	5.0	Principal
R03	Realizar una clasificación de información según el RI	5.0	Principal
R04	Registrar la información principal en la BD	5.0	Principal
R05	Actualizar la información de los trámites según requiera	3.0	Secundario

R06	Implementar una sección de alerta sobre el estado del trámite	2.0	Secundario
-----	---	-----	------------

Tabla 14. Cumplimiento de requisitos

De esta manera, se establecen los siguientes valores:

- Principal → 2
- Secundario → 1

Por lo tanto, manejando el valor porcentual calificado anteriormente se tiene:

- $R01 = (4.0) * (2) = 8$
- $R02 = R03 = R04 = (5.0) * (2) = 10$
- $R05 = (3.0) * (1) = 3$
- $R06 = (2.0) * (1) = 2$

$$\sum R0n = 41$$

$$PF_{real} = \frac{43}{10} * \frac{1}{5} * 100 = 86\%$$

De esta manera, se estima la funcionalidad de la herramienta con un porcentaje de aceptación del 86% en relación que el producto se desenvuelve satisfactoriamente de los cuales se pueden observar en las figuras 52 y 53

The image shows a web-based GUI for 'ASIGNACIÓN CC'. It features a green header with a 'MENU' button and window controls. The main content area is divided into several sections:

- ASIGNACIÓN CC**: A light blue header.
- SOLICITANTE**: A light blue header for the first input field, which contains 'Movistar'.
- CC SOLICITADO**: A light blue header for the second input field, which contains '85035, 86324, 88021'.
- RADICADO DE ENTRADA**: A light blue header for the third input field, which contains '2021715243'.
- FECHA RAD. ENTRADA**: A light blue header for the date selection field, which shows '10/02/2021'.
- RESPONSABLE**: A light blue header for a dropdown menu.
- REVISIÓN CC**: A blue header.
- ESTADO GENERAL**: A green header for a dropdown menu.
- SALIDA CC**: A green header.
- RADICADO DE SALIDA**: A light blue header for the fourth input field, which is empty.
- FECHA RAD. SALIDA**: A light blue header for the date selection field, which shows '1/01/2000'.
- TRÁMITE ID**: A light blue header for a large empty input field.

At the bottom, there are two buttons: 'REGISTRAR' and 'BUSCAR'.

Figura 52. Registro de información en el GUI

The image shows the pgAdmin 4 interface. The 'Query Editor' contains the following SQL query:

```
1 SELECT * FROM public.codigocorto
2 ORDER BY radicado ASC
```

The 'Data Output' tab shows the following table:

	empresa	codigoscortos	tramite	radicado	fecha	responsable
1	Tigo	35551	Revisión	2021875612	2021-12-12	Ruben
2	Claro	85236	Complementación	2021835621	2021-10-10	Camilo
3	Movistar	85035, 86324, 88021	Desistimiento	2021715243	2021-02-10	Usuario

Figura 53. Almacenamiento de la data en BD

6. CONCLUSIONES

Es fundamental saber que la Comisión de Regulaciones de Comunicaciones, es una de las entidades más importantes en el sector de las Telecomunicaciones puesto que esta entidad está encargada de promover la competencia y regular el mercado y servicios de comunicaciones.

Actualmente al haberse establecido las responsabilidades que tiene la CRC, el equipo internamente procedió a buscar alternativas para poder cubrir con cada responsabilidad, buscando así métodos para poder suplir las necesidades previstas. Desarrollando, modelos de gestión, modelos de automatización y registro, portales de solicitudes, gestión de multimedia y otros factores que permitían cubrir con cada una.

Mediante este proyecto (de la mano con los permisos otorgados por los administradores superiores), se pudo llevar a cabo una primera presentación a la actualización de los métodos organizacionales que se emplean en dicha dependencia, de los cuales, inicialmente se tuvo la permisividad de realizar los respectivos análisis a las herramientas que se disponen para cubrir las necesidades de respuestas.

Herramientas como la automatización de respuesta en atención a PQRS y cuadro de control de trámites. En caso particular, se observó que el cuadro de control de

CONCLUSIONES

trámites hoy día presentaba muchas falencias al momento de analizarla críticamente (con el fin de presentar una propuesta de actualización) pero que, aun así, daba cumplimiento a los requerimientos (teniendo presente el factor crítico que era el tiempo de registro de la data, puesto que es manualmente) solicitados a la fecha.

Indagado los errores que se presentaban en el cuadro de control de trámites, se pudo reestructurar (en la primera fase) dicha herramienta. Permitiendo así poder relacionar un trámite en curso, a través de sus complementaciones, responsable, control de fechas, descripción de trámite, entre otros campos que permitían independizar las consultas con la interacción entre los administradores de recursos.

Estudiada las funciones principales que se realizan en la administración de recursos de identificación, permitió tener una idea más clara de los requerimientos solicitados por los administradores de recursos para poder tener presente al momento de realizar la esquematización de las etapas de producción.

Al momento de relacionar los requerimientos y la necesidad de apoyo en el campo ingenieril de desarrollo, se pudo observar que los conocimientos previos permitieron ver desde el punto de vista técnico y crítico las posibles falencias que existen en la dependencia.

La herramienta propuesta, al ser desarrollado en código abierto permitirá realizar actualizaciones, sincronizaciones con los servidores de la CRC y aún más

importante, consolidación de todas la herramientas en particular. Permitiendo así una única herramienta que cubra todas las necesidades del cuerpo de relacionamiento con agentes.

En el marco de desarrollo de la ejecución de la práctica empresarial, permitió ampliar la visión en el sector de las Telecomunicaciones desde el sector legislativo. Observando así mismo que dicho campo abarca mucha administración técnica y jurídica en todo el ente regulatorio, de manera que enriquece la visión y proyección profesional que se puede abordar en este sector. Del mismo modo, la modalidad práctica empresarial en conjunto con el programa Estado Joven, permitió que tuviese una proyección más amplia respecto a la vinculación con grandes empresas.

En el ámbito personal, ejercer mis prácticas en una entidad del sector de las Telecomunicaciones como lo es la CRC. Me permitió tener mayor compromiso, descubrir habilidades, corregir errores, en general, un fortalecimiento en un gran porcentaje.

7. BIBLIOGRAFÍA

Albornoz, M. C., Berón, M. & Montejano, G., s.f. *Interfaz Gráfica de Usuario: el Usuario como Protagonista del Diseño*, San Luis, Argentina: Universidad Nacional de San Luis.

C. Laudon, K. & Ludon, J. P., 2016. *Sistemas de Información gerencial*. Decimacuarta Edth ed. Ciudad de México, S.A. de C.V.: Pearson.

BIBLIOGRAFÍA

Camerfirma S.A., s.f. *Tutorial Firma Electrónica*. [En línea] Available at: <http://www.camerfirma.com/> [Último acceso: 2015 Abril 22].

Cano, J., 2012. *XII Encuesta Nacional de Seguridad Informática*. Bogotá, s.n.

Cano, Saucedo & Prandini, 2013. *V encuesta Latinoamérica de seguridad de la información*. Bogotá, s.n.

Cantone, D., 2014. BIBLIA DEL PROGRAMADOR IMPLEMENTACION Y DEBUGGING: CLAVES, TECNIC AS Y HERRAMIENTAS PARA CONSTRUIR CODIGO SOLIDO Y CONFIABLE. En: D. Cantone, ed. *Ciclo de vida del software*. Buenos Aires: MP EDICIONES, p. 22.

Comas Rodríguez, R., Nogueira Rivero, D. & Medina León, A., 2013. *Análisis evolutivo de los sistemas de información y su marco conceptual*, Cuba: Ciencias de la información.

Comisión de Regulación de Comunicaciones Normograma, 2009. *Normograma CRC [LEY 1341]*. [En línea] Available at: https://normograma.info/crc/docs/ley_1341_2009.htm#22 [Último acceso: 2 11 2021].

Comisión de Regulación de Comunicaciones, 2009. *Normograma CRC [Ley 1341]*. [En línea] Available at: https://normograma.info/crc/docs/ley_1341_2009.htm#22 [Último acceso: 02 11 2021].

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L. & Stein, C., 2001. Introduction to Algorithms. En: *Section 31.7: The RSA public-key cryptosystem*. s.l.:MIT Press and McGraw-Hill, p. 881–887..

BIBLIOGRAFÍA

CRC, 2021. *Comisión de Regulación de Comunicaciones*. [En línea] Available at: <https://www.crcom.gov.co/es/pagina/inicio> [Último acceso: 03 11 2021].

Decreto 25, 2002. *TITULO II, CAPÍTULO I*. Bogotá: Función Pública.

Diseño Regulatorio, 2019. *Revisión Integral del Régimen de Administración de Recursos de Identificación -RI*. 2 ed. Bogotá: Diseño Regulatorio.

DPTSC, 2017. *Departamento Administrativo de la Función Pública*. [En línea] Available at: http://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/16091256/Documento_conceptual_y_de_orientaciones_generales_mipgv2_a_publicar.docx/92a11a56-fe99-4e8b-a1ea-b0f20c4001fc [Último acceso: 22 11 2021].

EMC Corporation; RSA, 2013. *Fraud report: Phishing Kits – the same wolf, just a different sheep’s clothing*. [En línea] Available at: <http://www.emc.com/> [Último acceso: 30 Octubre 2014].

Escalante Acosta, F. D., Arcia Arévalo, K. J. & Mayo Bautista, M. I., 2006. Sistema ADMONPROJECTS: Herramienta de Integración de Diferentes Aplicaciones para la Administración de Proyectos. En: *Avances en Informática y Sistema Computacionales*. Juárez: CONAIS, p. 115.

Gutiérrez Díaz, M. A., s.f. *BASES DE DATOS*, Ciudad de México: Centro Cultural ITACA S.C..

Hernández, A., 2003. *Los sistemas de información: Evolución y Desarrollo*, Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.

BIBLIOGRAFÍA

Limited, R. C., 2021. *PyQt5 Reference Guide*. [En línea] Available at: <https://www.riverbankcomputing.com/static/Docs/PyQt5/#> [Último acceso: 28 11 2021].

Möller, B., Duong, T. & Kotowicz, K., 2014. This POODLE bites: exploiting the SSL 3.0 fallback.. *Google*.

Normograma CRC [Resolución 5050], 2016. *Comisión de Regulación de Comunicaciones*. [En línea] Available at: https://normograma.info/crc/docs/resolucion_crc_5050_2016.htm [Último acceso: 3 11 2021].

Pavón Mestras, J., 2007. *Estructura de las aplicaciones orientadas a objetos, Interfaces gráficas de usuario*, Madris, España: Universidad Complutense Madrid.

Planeación Estratégica Institucional, 2019. *CRC ¿Quiénes somos?*. [En línea] Available at: [https://www.crc.com.gov.co/uploads/images/files/2021/PLAN%20ESTRAT%C3%89GICO%20rev%2021_04_16%20rev%203%20\(4\)%20PORTADA.pdf](https://www.crc.com.gov.co/uploads/images/files/2021/PLAN%20ESTRAT%C3%89GICO%20rev%2021_04_16%20rev%203%20(4)%20PORTADA.pdf) [Último acceso: 1 11 2021].

PostgreSQL Global Development Group, 2021. *PostgreSQL: The World's most advanced open source database*. [En línea] Available at: <https://www.postgresql.org/> [Último acceso: 17 9 2021].

Project, Q., 2013. *Wikipedia*. [En línea] Available at: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Qt_logo_2013.svg [Último acceso: 27 10 2021].

Rosado, A. & Francesca, L., 2018. *Sistemas de Información Conceptos de Sistemas de Información, naturaleza, fundamentos y Principios, tipos de sistemas*

de información, enfoques de sistemas, perspectivas y aplicaciones, Lima: Universidad Nacional de Educación.

RSA laboratories, 1991. *PKCS#3: DIFFIE-HELLMAN KEY AGREEMENT STANDARD*. [En línea] Available at: <ftp://ftp.rsasecurity.com/pub/pkcs/ascii/pkcs-3.asc> [Último acceso: 23 Abril 2015].

Schneie, B., 1996. *Applied Cryptography*. New York: John Wiley & Sons.

SIGRI, 2021. *Sistema de Información y Gestión de Recursos de Identificación*. [En línea] Available at: <https://www.pnn.gov.co/mapa/conceptos.xhtml> [Último acceso: 25 8 2021].

SIGRI, 2021. *Sistema de Información y Gestión de Recursos de Identificación*. [En línea] Available at: <https://www.pnn.gov.co/> [Último acceso: 11 09 2021].

Simmons, G. J., Mayo 1988. A survey of information authentication. *Proceedings of the IEEE* 76.5, 76(5), pp. 603 - 620.

Sistema Integral de Gestión, 2020. *Manual Sistema Integral de Gestión*. Bogotá: CRC.

Tanenbaum, A. S., 2003. Establecimiento de una clave compartida: El intercambio de claves de Diffie-Hellman. En: *Redes de computadoras*. s.l.:Pearson Education Inc., pp. 791-792.

Tiwari, H. & Asawa, K., 2010. Cryptographic hash function: an elevated view. *European Journal of Scientific Research*, XLIII(4), pp. 452-465.

BIBLIOGRAFÍA

tutorialespoint, 2020. *PyQt5*. [En línea]
Available at: https://www.tutorialspoint.com/pyqt5/pyqt5_tutorial.pdf
[Último acceso: 12 11 2021].

Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT-T.E.101, 2009. *Definición de los términos utilizados en las Recomendaciones de la serie E para los identificadores (nombres, números, direcciones y otros) en redes y servicios públicos de telecomunicaciones*. Estados Unidos, <https://www.itu.int/rec/T-REC-E.101-200911-I/es>.

Vélez, L., 2021. *Gestión de Bases de datos*. Versión 1.0 ed. Sevilla: Departamento de Informática.