

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA
GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LA RECOLECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE
LOS RESIDUOS PELIGROSOS REALIZADA POR LA EMPRESA ASERHI S.A.S
E.S.P. EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA.”**



YENY CRISTINA NARVÁEZ RESTREPO

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA DE SISTEMAS

POPAYÁN 2017

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA
GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LA RECOLECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE
LOS RESIDUOS PELIGROSOS REALIZADA POR LA EMPRESA ASERHI S.A.S
E.S.P. EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA.”**



YENY CRISTINA NARVÁEZ RESTREPO

Trabajo de grado para obtener el título de ingeniera de sistemas informáticos

Director

Esp. Julián Darío Bermúdez Trujillo

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

POPAYÁN 2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE LA RECOLECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS REALIZADA POR LA EMPRESA ASERHI S.A.S E.S.P. EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA.” Realizado por YENY CRISTINA NARVAEZ RESTREPO, una vez revisado el escrito final y aprobada la sustentación del mismo, lo autorizan para que realicen la gestión administrativa correspondiente para optar el título de: Ingeniera de Sistemas Informáticos.

Firma del Director de Trabajo de Grado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios por haberme brindado la sabiduría la salud y la persistencia para poder culminar esta etapa, a mi madre y a mi hermana por ser un apoyo total e incondicional y ser mi ejemplo a seguir.

Yeny Cristina Narvaez Restrepo

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle a Dios por haberme dado la sabiduría, la persistencia y la dedicación para poder terminar una etapa tan importante en mi vida, a mi madre y a mi hermana por haberme apoyado en todo momento y por ser mi ejemplo a seguir y mi motivo por el cual salir adelante, quiero agradecerle a mis familiares tías primas y abuela por haber estado presente en cada paso y sobre todo en este proceso el cual me ayudó a formarme tanto académicamente como persona.

Este proyecto no habría sido posible sin duda alguna sin la colaboración de los profesores que durante toda la carrera me brindaron sus conocimientos, en especial el ingeniero JULIAN DARIO BERMUDEZ TRUJILLO una persona íntegra y paciente que estuvo dispuesto siempre brindándome toda su colaboración de principio a fin, quiero agradecerle también ASERHI y a sus directivos por ser la empresa que me dio la oportunidad de realizar mi trabajo, brindándome sus conocimientos y apoyo en todas las etapas del proceso.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1.1. Pregunta de investigación	13
1.2. JUSTIFICACIÓN	14
1.2.1. Justificación técnica	14
1.2.2. Justificación ambiental	15
1.2.3. Justificación social	15
1.2.4. Justificación económica	15
1.3. OBJETIVOS	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos	16
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	17
2.1. ANTECEDENTES	17
2.2. BASES TEÓRICAS	19
2.2.1. El manejo de residuos	19
2.2.2. El manejo de la información	20
2.2.3. Framework Laravel	21
2.2.4. Framework Ionic	21
2.2.5. Modelo Vista Controlador	21
2.2.6. Método Kanban	23
2.3. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO	23
2.3.1. Metodologías Tradicionales	24
2.3.2. Metodologías Agiles	28
2.3.4. Mobile -D	30

2.3.5. Proceso Unificado Ágil (AUP).....	32
2.4. BASES LEGALES	35
2.5. MARCO CONTEXTUAL	37
2.6. GLOSARIO.....	38
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	39
3.1. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO UNIFICADO ÁGIL	39
3.1.1. Iniciación	39
3.1.2. Elaboración	40
3.1.3. Construcción	42
3.1.4. Transición	44
CAPITULO IV: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	45
4.1. FASE INICIO.....	45
4.1.1. AGILE INCEPTION	45
4.2. DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN	47
4.3. FASE ELABORACIÓN	48
4.3.1. Requisitos Funcionales del Sistema	48
4.3.2. Requisitos no Funcionales del Sistema	55
4.3.3. Diagrama general de Caso de Uso.....	58
4.2.5. Especificación de los casos de uso	59
4.3. FASE CONSTRUCCIÓN.....	76
4.3.1. Interfaces de Usuario.....	76
CAPITULO V: RESULTADOS.....	81
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	83
6.1. CONCLUSIONES	83
6.2. TRABAJOS FUTUROS	84
6.3. RECOMENDACIONES.....	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 7 Interrelación entre los elementos del patrón MVC	22
Figura 1 Modelo Cascada	25
Figura 2 Modelo Espiral.	26
Figura 3 Modelo Prototipos	27
Figura 4 RUP	28
Figura 5 Mobile –D.....	31
Figura 6 AUP	33
<i>Figura 9 Caja Según Leydi Niño</i>	<i>46</i>
<i>Figura 10 Caja según Francy Armero</i>	<i>46</i>
<i>Figura 12 Caso de Uso General del Proceso</i>	<i>58</i>
Figura 12 Interfaz Inicio de Sesión	76
Figura 13 Registrar Usuario	77
Figura 14 Menú Principal Administrador.....	78
Figura 15 Menú Principal Cliente	79
Figura 16 Menú Principal Operario.....	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Antecedentes	19
Tabla 2 Diferencias entre metodologías ágiles y tradicionales	24
Tabla 3 Definición de Roles	42
Tabla 4 Registrar Usuario	49
Tabla 5 Iniciar Sesión.....	49
Tabla 6 Editar perfil	50
Tabla 7 Recuperar Cuenta	50
Tabla 8 Menú Administrador	51
Tabla 9 Hacer Consultas.....	51
Tabla 10 Generar Actas	52
Tabla 11 Gestionar Clientes.....	52
Tabla 12 Gestionar operarios.....	53
Tabla 13 Generar Acta de Incineración	53
Tabla 14 Consultar historial cliente	54
Tabla 15 Generar acta de incineración	54
Tabla 16 Iniciar Sesión Operario	55
Tabla 17 RqNf Usabilidad	55
Tabla 18 RqNf Seguridad.....	55
Tabla 19 RqNf Concurrencia	56
Tabla 20 RqNf Mantenibilidad	56
Tabla 21 RqNf Es Escalabilidad.....	56
Tabla 22 RqNf Portabilidad	56
Tabla 23 RqNf Funcionalidad.....	57
Tabla 24 Inicio de sesión administrador	59
Tabla 25 Validar usuario administrador	60
Tabla 26 Generar actas	61
Tabla 27 Generar reportes.....	63
Tabla 28 Gestionar clientes.....	63
Tabla 29 Gestionar operario.....	64
Tabla 30 Inicio sesión cliente	65
Tabla 31 Validar usuario cliente	66
Tabla 32 Estado de los residuos	67
Tabla 33 Generar acta de incineración	68
Tabla 34 Consultar historial.....	69
Tabla 35 Actualizar perfil.....	70
Tabla 36 Inicio sesión operario	71
Tabla 37 Validar usuario operario	72
Tabla 38 Registrar recibo control y peso (ruta).....	73

Tabla 39 Registrar recibo control y peso (planta)	74
Tabla 40 Registrar planilla de incineración (planta)	75

RESUMEN

Este proyecto está enfocado a mejorar los procesos de la empresa ASERHI S.A. E.S.P de gestión de la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento (incineración) y disposición final de residuos peligrosos, generados en el departamento del cauca, basándose en AUP (Proceso Unificado Ágil) como metodología de desarrollo de software. Como resultado se obtendrá una aplicación móvil que permita realizar dicha gestión en tiempo real, de tal manera que los empleados puedan optimizar su trabajo en otras áreas y generando un gran ahorro de papel, brindando a su vez informes y estadísticas que permita a los directivos la toma oportuna de decisiones que contribuyan a la mejora de los procesos en la empresa.

Palabras clave: incineración, residuos peligrosos, estadísticas, metodología de desarrollo.

ABSTRACT

This project is focused on improving the processes of the enterprise "ASERHI S.A. ESP" of the collection, transport, and storing, treatment and last disposition of the dangerous residues, generalized in the departament of Cauca, based on AUP as methodology of the development of software. as a result will be obtained a mobile application that permits to make such gestión in a real time. Employers can optimize their work in other areas generalizing a big conomy a paper offering too informs and stadistics that permit to the directives the opportunity to make decissions that allow to improve the process of the enterprise.

Keywords: Incineration, hazardous waste, statistics, development methodology.

INTRODUCCIÓN

Tanto en el departamento del Cauca (Colombia) como en cualquiera lugar, se ha venido generando un problema que está relacionado el procedimiento idóneo de los residuos generados a partir de la actividad humana, en el tratamiento de los residuos domésticos generalmente se crean celdas transitorias o rellenos sanitarios, sin embargo se tienen otra clase de residuos peligrosos conocidos como RESPEL que son generados a partir de los desechos hospitalarios a los que se les debe dar un trato especial, de ahí la importancia de empresas como ASERHI S.A E.S.P cuyo propósito principal garantiza la incineración de residuos peligrosos iniciando con la recolección, transporte, almacenamiento y disposición final, la recolección se hace mediante automóviles especiales y el almacenamiento y la disposición final se hacen en una planta respectiva ubicada en el parque industrial de la ciudad de Popayán.

El proceso de control y registro realizado por la empresa se lleva inicialmente de forma manual y posteriormente se transcribe a un sistema en Excel, generándose un exceso en el consumo de papel y haciendo el proceso lento y tedioso, de ello se deriva la necesidad de una solución tecnológica consistente en el desarrollo de una aplicación móvil para la empresa ASERHI S.A. E.S.P que permita llevar un mejor manejo de la información de la recolección de residuos generados en el departamento del Cauca.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa de Aseo Especializado de Residuos Hospitalarios e Industriales “ASERHI S.A.S ESP” tiene dentro de su objeto social, la prestación del servicio de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento (incineración) y disposición final de residuos peligrosos generados principalmente por instituciones prestadoras de salud y empresas industriales en el Departamento del Cauca.

El proceso de las actividades mencionadas, se describe de la siguiente manera. Una vez que un operario designado por la empresa realiza la recolección de los residuos en la sede del cliente, registra manualmente en un formato con copia del recibo denominado “*control y peso*”, los datos según el tipo de residuo (estos tipos de residuo son Anatomopatológicos, biosanitarios, cortopunzantes, fármaco, metal pesado, citotóxico, reactivo, industrial incinerable, industrial no incinerable o recuperable), dejando una copia para el cliente y llevando una a la empresa donde lo entrega a un funcionario en la oficina, quien se encarga de ingresar estos datos en una hoja de cálculo llamada “Modulo Central” archivo guardado en un único computador que en el evento de ser requerido por alguien de otra dependencia, para su lectura debe extraer una copia. En caso de requerir cualquier modificación, no se procede a copias, solo se puede hacer en el archivo original, tarea que puede realizar cualquier funcionario, sin que exista algún protocolo de seguridad. Y si a esto se suma que varios usuarios pueden requerir modificar el mismo archivo al tiempo; no hay posibilidad de tener múltiples usuarios sobre el archivo. [1]

Siguiendo con el proceso, los residuos son trasladados en un vehículo especial a la planta de incineración, en ese lugar, otro funcionario los recibe, los pesa, (el horno soporta catorce kilos máximo), y diligencia una planilla llamada “*Registro De Descargues Diarios En La Planta*”, con la fecha y hora de descargue, vehículo transportador, tipo de residuos (descritos en el párrafo anterior) y posteriormente

realiza el debido tratamiento que pasa por tres (3) estados; primero, “Almacenamiento” o “ingreso a cuarto frío” si son de tipo anatomopatológicos (placentas, coágulos de sangre, residuos que se descomponen fácilmente por eso se mantienen en temperatura 4°C mientras se hace el proceso de incineración), segundo estado, “la incineración” en sí, en este estado se llena otra planilla con variables como: nombre del operario del horno, auxiliar de planta, tipo de residuo, cantidad, fecha. Información que al final del mes dependiendo de este resultado le ofrece a la empresa un indicador de eficacia y eficiencia de los operarios. Igual a los procesos anteriores, el proceso de la planilla es manual y luego transcrito al archivo Modulo Central y el tercer estado es “Incinerado” es decir, cuando el proceso de incineración de los elementos se ha cumplido. [1]

Al cumplir con todo el proceso, la empresa entrega un reporte de confirmación a través de una carta física a los clientes, y a su vez se registra la información en el archivo Modulo Central, toda la información de la hoja de cálculo es el principal insumo para el proceso de facturación, proceso muy afectado por la frecuencia de los errores humanos entre los que se encuentran la digitalización de los valores, clientes y ausencia de registros; provocando reproceso en la elaboración de facturas y gastos adicionales ,estos errores se consideran en alta proporción con un promedio del 30%, según indicadores de la compañía. [1]

Lo anterior ha generado lentitud de respuesta en los procesos internamente, complica el manejo de la información al no tener protocolos de seguridad y no permitir multiusuarios

La normatividad ambiental en especial el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible incluye el decreto 4741 de 2005 que establece la gestión integral de los residuos peligrosos; [2] dictan las obligaciones a empresas con objetos sociales como ASERHI S.A.S ESP para que presenten reportes mensuales, semestrales y anuales a entes de control ambiental competentes como la Corporación Autónoma Regional del Cauca, Secretaria de Salud Municipal y Departamental, Ministerio de Medio Ambiente y

Desarrollo Sostenible y a empresas clientes que a su vez deben realizar procesos de reportes.

El no contar con una solución tecnológica más eficiente, ha hecho lento y tedioso el proceso puesto que se debe digitar y tabular los recibos de “Control y peso” (en promedio 2800 mensuales), [3] para brindar la información requerida impidiendo de esta manera la eficiencia, eficacia y mejora continua de los procesos involucrados, como también el crecimiento y actualización tecnológica de la empresa para hacer frente al mercado competitivo.

Además de lo anterior, la utilización principalmente de papel como materia prima en grandes cantidades, ocasiona un impacto negativo al medio ambiente y genera un gasto económico en promedio de cuatro millones de pesos (4'000.000) mensuales invertidos en papelería, tinta, talonarios y dos empleados encargados de digitar, elaborar las facturas y verificar los errores humanos presentados. [3]

1.1.1. Pregunta de investigación

Así, al final nos queda una pregunta de investigación que es: “¿Cómo contribuir con la elaboración de una herramienta tecnológica, que permita mejorar el proceso que realiza la empresa ASERHI S.A. E.S.P. en cuanto al registro, control, comunicación, almacenamiento y consulta de información de la incineración de residuos peligrosos generados principalmente por instituciones prestadoras de salud y empresas industriales en el Departamento del Cauca?”.

1.2. JUSTIFICACIÓN

1.2.1. Justificación técnica

El desarrollo de un aplicativo móvil para la empresa ASERHI S.A. E.S.P. se realiza con el fin de contribuir a la mejora del proceso de gestión de la información del proceso de registro, control, comunicación, almacenamiento y consulta de información de la incineración de residuos peligrosos. Sumando igualmente la oportunidad que la empresa tendrá para responder informes y solicitudes a sus clientes y a los diferentes entes reguladores en menor tiempo, teniendo además en cuenta que estos informes solicitados tienen diferentes criterios de búsqueda y que la aplicación puede filtrar, con informes por fecha, cliente, tipo de residuos, por regiones, entre otras.

Lo anterior, apoyará a las directivas de la empresa, la toma de decisiones de una manera más acertada y oportuna, evitando el tedioso proceso de llenado manual de recibos de “Control y peso” y “Registro De Descargues Diarios En La Planta” y la transcripción al “Módulo Central”, haciendo este proceso en tiempo real desde el aplicativo móvil.

Para los clientes de la empresa, como resultado de la implementación de esta aplicación móvil, tendrán a través de notificaciones electrónicas, información concreta, clara y a tiempo sobre el estado de sus residuos.

Además, siendo la seguridad de la información pilar de toda empresa, el traslado de la base de datos a un Sistema Gestor de Base de Datos robusto y potente tipo MySQL permitirá establecer niveles de seguridad, con el control de ingreso de la información (y hacia ella) y se podrá interactuar con el sistema desde cualquier lugar pues se podrá alojar la base de datos en un servidor para garantizar la concurrencia de usuarios.

1.2.2. Justificación ambiental

Otro de los propósitos importantes de este proyecto es la contribución al cuidado del medio ambiente, como se mencionó anteriormente se generan aproximadamente dos mil ochocientos (2800) recibos de recolección de residuos mensuales.

Con la eliminación de estos excesos de gasto de papel, se aporta a disminuir el problema que actualmente incumbe a la mayoría de los escenarios sociales e impulsa aún más a ASERHI S.A.S ESP, como una empresa que trabaja y promueve el buen trato al medio ambiente.

1.2.3. Justificación social

Una de las apuestas más fuertes de la empresa ha sido tener siempre su equipo de colaboradores, motivado y con gran sentido de pertenencia y es por eso que la implementación de la solución propuesta permitirá tanto a directivas como operativos, realizar su labor con menos estrés laboral al disminuir la propensión de errores humanos, además de poder asignar sus esfuerzos a tareas que representen un crecimiento profesional y personal más allá de la tarea mecánica y repetitiva de digitar datos.

1.2.4. Justificación económica

Actualmente, en el proceso, la empresa gasta cuarenta y ocho millones de pesos anuales (COP 48'000.000) en papelería, tinta y salario (la empresa paga salarios con todas las prestaciones de ley) de dos personas encargadas de diligenciar los recibos de control, peso y otro que se encarga de transcribirlos al "Módulo Central", con el desarrollo de este aplicativo se busca generar el ahorro de parte del dinero de los insumos y como bien se documenta en la justificación social, permitir que las dos personas asignadas para ese trabajo, realicen otro tipo de labores. [1]

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil para la gestión de información de la recolección, cuantificación y manejo de los residuos peligrosos en la empresa ASERHI S.A.S ESP.

1.3.2. Objetivos específicos

- Obtener el modelado como documentación de soporte para la arquitectura y escalabilidad de la aplicación móvil.
- Construir la aplicación móvil apoyada en un framework multiplataforma.
- Desarrollar un caso de estudio en una de las empresas clientes, para validar el funcionamiento de la aplicación móvil.
- Disminuir la generación de residuos en papel de los procesos internos de la empresa.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

A continuación, se presentan algunas tecnologías que sustentan el desarrollo de este proyecto, tecnologías que han contribuido a la gestión de la recolección de residuos o a brindar un mejor manejo de estos, favoreciendo de una manera u otra con el medio ambiente.

- **ReciclaT**

El Ayuntamiento de Cubas de la Sagra, Madrid, dispuso en marcha un piloto para mejorar el proceso de gestión y recogida de residuos urbanos a través de la tecnología móvil gracias a una solución desarrollada por Everis en colaboración con Orange. Dicha aplicación está basada en el estándar tecnológico (Near Field Communications), una tecnología de interconexión de dispositivos sin contacto a corta distancia, a la gestión centralizada del estado de los contenedores de residuos urbanos. [4]

Gracias al desarrollo de esta tecnología los operarios que trabajan en las rutas de recogida de contenedores del municipio de Cubas de la Sagra llevarán un teléfono NFC que les permitirá, únicamente pasando el terminal sobre una etiqueta situada en el contenedor, enviar instantáneamente la información de ubicación del contenedor, nivel de saturación, y fecha y hora del momento de recogida. De esta forma, el ayuntamiento tendrá información actualizada y centralizada sobre el estado de llenado de los contenedores del reciclaje, ubicación de los mismos dentro del municipio, etc. Además, podrán visualizar de forma fácil y rápida, estadísticas de servicio y de estado de llenado de los contenedores, configurar alarmas para permitir una rápida actuación de los servicios públicos. [4]

- **GuiaReciclaje**

Guia Reciclaje es una de las aplicaciones desarrollada por “Ecoembes”, una organización sin ánimo de lucro española que gestiona la recuperación y el

reciclaje de envases de plástico, metal, papel y cartón. Se llama Guía de Reciclaje para Móvil funciona a nivel mundial y tiene versión para Android e IOS. Con esta aplicación es posible encontrar los residuos por categoría: aerosol, bidón, garrafa, botella, bolsa, caja, papel aluminio etc., la aplicación va indicando en que contenedor se tiene tenemos que depositar (amarillo, azul, verde o al de residuos orgánicos. [5]

- **RecyPuntos**

Recypuntos es una iniciativa independiente desarrollada enteramente por la Fundación *Ecomunidad*, entidad sin ánimo de lucro radicada en Bogotá, Colombia. Es un proyecto que busca mediante el uso de las TIC, generar y/o mejorar la conciencia ecológica en las personas y empoderar a la ciudadanía en los procesos de gestión de residuos aportando así a la preservación del medio ambiente. Recypuntos es un aplicativo web y móvil con el cual la ciudadanía puede informarse acerca de las diferentes opciones que existen para disponer correctamente todo tipo de residuos, tales como puntos de recolección, y programas autorizados para la gestión de los mismos, así como información educativa referente al proceso de aprovechamiento de residuos en general. [6]

APLICATIVO	FUNDADOR	BENEFICIARIO	APORTE
ReciclaT basado en tecnología NFC (Near Field Communications)	Everis y Orange	Cubas de la Sagra, Madrid	Mejorar el servicio público de recogida de residuos.

GuiaReciclaje	Ecoembes	Toda la población	Permite gestionar la recuperación y reciclaje de envases.
RecyPuntos	Ecocomunidad	Toda la población	Informar a la ciudadanía sobre las opciones existentes para disponer de los residuos

Tabla 1 Antecedentes

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. El manejo de residuos

La generación de residuos sólidos es resultado de las actividades que desarrolla el ser humano a lo largo de su vida, a través del hogar, del trabajo, en la industria, y del trabajo en los hospitales que es donde se generan los residuos peligrosos a los cuales debe darse un tratamiento especial.

Los centros de salud son los encargados tanto de reducir como de prevenir los problemas de salud de la población. Durante el desarrollo de sus actividades estos establecimientos generan desechos que representan riesgos potenciales de peligrosidad y cuyo inadecuado manejo acarrea serias consecuencias para la salud de la comunidad hospitalaria, del personal encargado del manejo externo de los desechos y de la población en general [7]. Debido a esto, el decreto 4741 de 2005 reglamenta la prevención y el manejo de residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral y que a su vez regula los aspectos de generación, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de este tipo de residuos [2]

Diariamente en la ciudad de Popayán, se generan grandes cantidades de estos residuos; por esta razón la gestión integral de los residuos se ha tercerizado y es aquí donde empresas como ASERHI S.A.S E.S.P. (Empresa Caucana) buscan mitigar los riesgos ambientales derivados de esta actividad, contando con la experiencia de once (11) años en el mercado. Además ASERHI S.A.S. E.S.P. cuenta con un equipo de innovación e ingeniería encargado de mejorar los procesos actuales y de inserir nuevos servicios que den solución a los problemas ambientales de la región. Siendo la creación de una aplicación tecnológica planteada en este proyecto una mejora al proceso de rutas y una idea de innovación de la empresa.

2.2.2. El manejo de la información

Desde la antigüedad y aún mucho antes de conocer la escritura, se ha notado la necesidad de llevar cuentas, guardar memoria y dejar constancia de datos relativos a su vida económica y a su patrimonio: bienes que se recolectaban, cazaban, elaboraban, consumían y poseían; bienes que almacenaban; bienes que prestaban o enajenaban o bienes que se daban en administración [8] este almacenamiento de información en principios se tallaban en las piedras, luego se trasladó al papel lo que generaba exceso de este, en la actualidad aún existen empresas que almacenan su información en papel, teniendo oficinas gigantes encargadas solo al archivo con mucho personal encargado de esa labor, desde la década de los noventa con el desarrollo de la tecnología se crearon sistemas gestores de bases de datos que permiten el almacenamiento de grandes cantidades de información a la cual se puede acceder desde cualquier lugar, que brinda mayor seguridad y por supuesto mayor persistencia en la información, es por ello que es de gran importancia que todas las empresas que necesitan llevar registro y contabilidad de su información se incorporen en estas tendencias.

2.2.3. Framework Laravel

Laravel es un framework basado en el Modelo Vista Control, el cual permite crear código de manera sencilla, accediendo a muchas funcionalidades [9], Laravel necesita un gestor de dependencias como Composer, este gestor permite gestionar (declarar, descargar y mantener actualizados) infinidad de paquetes software que sirven para agilizar el proceso de desarrollo. [10] Este framework permite el desarrollo de aplicaciones y servicios web basado en el lenguaje de programación PHP, laravel es muy útil para el desarrollo y administración del backend.

2.2.4. Framework Ionic

Ionic es un framework para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma, inicialmente creado para móviles y tablets y actualmente también para aplicaciones web, ionic permite obtener resultados de manera rápida y con una menor inversión ya que permite crear aplicaciones para distintas plataformas móviles con una misma base de código. [11]

Ionic es una herramienta, gratuita y open source, para el desarrollo de aplicaciones híbridas basadas en HTML5, CSS y JS. Está construido con Sass y optimizado con AngularJS [12]

2.2.5. Modelo Vista Controlador

El modelo vista controlador es un patrón de arquitectura de las aplicaciones software descrito por primera vez en 1979 para Smalltalk, que separa la lógica de negocio, de la interfaz de usuario, surge con el objetivo de reducir el esfuerzo de programación. El patrón MVC es un paradigma que divide las partes que conforman una aplicación en el modelo, las vistas y los controladores, permitiendo de esta manera la implementación de cada elemento por separado, con el fin de poder actualizar el software de manera sencilla reduciendo tiempo. [13]

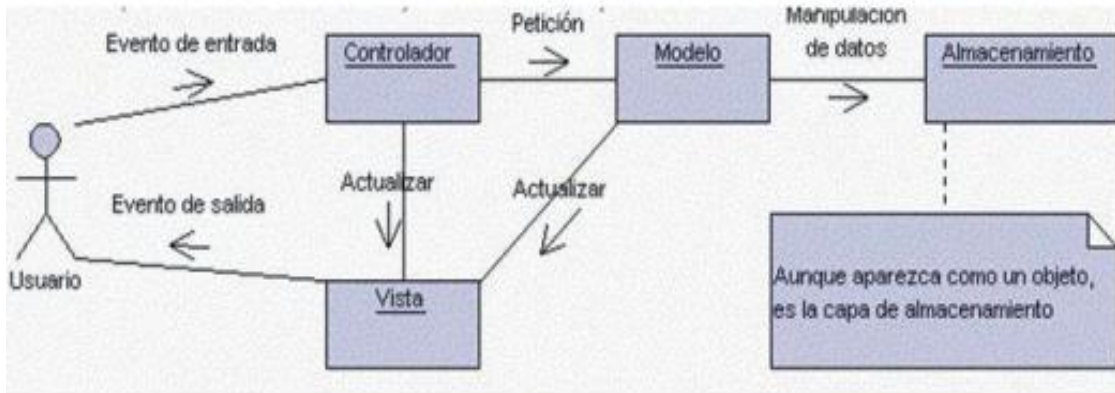


Figura 1 Interrelación entre los elementos del patrón MVC

[13]

Un modelo puede tener varias vistas, cada una con su correspondiente controlador, aunque es posible definir muchas vistas para un solo controlador.

- **Modelo:** este es el encargado de acceder a la capa de almacenamiento de los datos, el modelo define las reglas de negocio (la funcionalidad del sistema), notificando a las vistas los cambios que pueda producir un agente externo.
- **Controlador:** es el responsable de recibir los eventos de entrada, contiene reglas de gestión de eventos.
- **Vistas:** son las encargadas de recibir los datos procesados por el controlador o el modelo y mostrarlos finalmente al usuario. [13]

Pasos

1. El usuario introduce el evento
2. El controlador recibe el evento y lo traduce en una petición al modelo (aunque también puede llamar directamente a la vista)
3. El modelo llama la vista para su actualización
4. Para cumplir con la actualización la Vista puede solicitar datos al modelo.
5. El controlador recibe el control. [13]

2.2.6. Método Kanban

Kanban es un método de trabajo basada en un tablero que refleja los estados de las actividades que se deben realizar en un proceso determinado. Con tarjetas, las personas asumen sus responsabilidades. Al poder visualizar el flujo de trabajo, se muestran rápidamente los logros y problemas del proceso. Con esta herramienta los equipos logran enfocarse en terminar las tareas que tienen asignadas y no en acumular tareas iniciadas. [14]

Logrando calidad en los productos, acabando con los cuellos de botella, evitando la saturación de tareas y terminando los procesos de manera correcta entre otros de manera no fácil sino practica Kanban es una metodología desarrollada por Toyota Motor Company kan significa tarjeta y ban visual (tarjeta visual), está basada en los principios de “divide y vencerás” y “just in time” facilitando así los procesos, kanban tiene muchos objetivos entre ellos minimizar fuerzas de trabajo, el stock de inventario, recortar tiempos muertos, sobre todas las cosas incrementar el nivel del servicio al cliente y la productividad. [14]

2.3. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO.

Una metodología de desarrollo de software es un marco de trabajo que se usa para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de sistemas de información. Una gran variedad de estos marcos de trabajo han evolucionado durante los años, cada uno con sus propias fortalezas y debilidades. Una metodología de desarrollo de sistemas no tiene que ser necesariamente adecuada para usarla en todos los proyectos. Cada una de las metodologías disponibles es más adecuada para tipos específicos de proyectos, basados en consideraciones técnicas, organizacionales, de proyecto y de equipo. [15] Como metodologías de desarrollo existen metodologías tradicionales y metodologías ágiles, para comprender mejor se explica la siguiente tabla.

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Especialmente preparados para cambios durante el proyecto	Ciertas resistencias a los cambios
Impuestas internamente por el equipo	Impuestas externamente
Procesos menos controlados con pocos principios	Procesos muchos más controlados, con numerosas políticas/normas.
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible	Existe un contrato prefijado.
El cliente es parte del equipo de desarrollo	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
Grupos pequeños (menos de 10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio	Grupos grandes y posiblemente distribuidos
Pocos artefactos	Más artefactos
Pocos roles	Más roles
Menos énfasis en la arquitectura del software.	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos.

Tabla 2 Diferencias entre metodologías ágiles y tradicionales

[16]

2.3.1. Metodologías Tradicionales

Desde los años sesenta con la llegada de la tecnología digital y de empresas destinadas a la creación de software, las empresas vieron la necesidad de crear metodologías de desarrollo de software que les permitiera agilizar sus procesos y ser más efectivos, por tanto surgen metodologías tradicionales, estas se basan en

la planificación y control del proyecto teniendo como prioridad los requisitos y modelado, siendo poco amigables al cambio. [17]

Las metodologías tradicionales se centran especialmente en el control del proceso, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los cambios que deben producir y las herramientas y notaciones que se usaran (roles, artefactos, actividades y documentación detallada) [18] entre las metodologías tradicionales más comunes se tienen:

- **CASCADA**

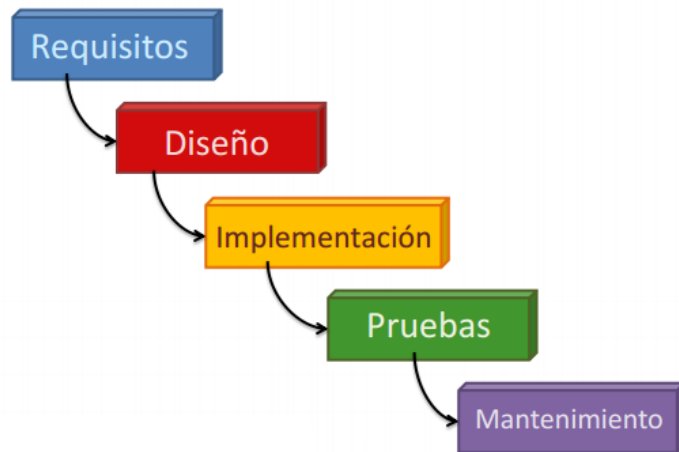


Figura 2 Modelo Cascada

[17]

Esta metodología fue publicada en 1970 por Winston W. Royce, su implementación consiste en ordenar rigurosamente las etapas del proceso de desarrollo de software, de tal forma que el inicio de cada etapa comienza cuando se haya terminado la etapa anterior, suministrando un gran control sobre las fechas de entrega.

El modelo cascada es muy sencillo y útil para proyectos estables cuando los requisitos son fijos y cuando se conoce la tecnología, funciona muy bien para proyectos pequeños y su estructura está diseñada para personas de poca experiencia pues su gestión es fácil de llevar. [17]

- **ESPIRAL**

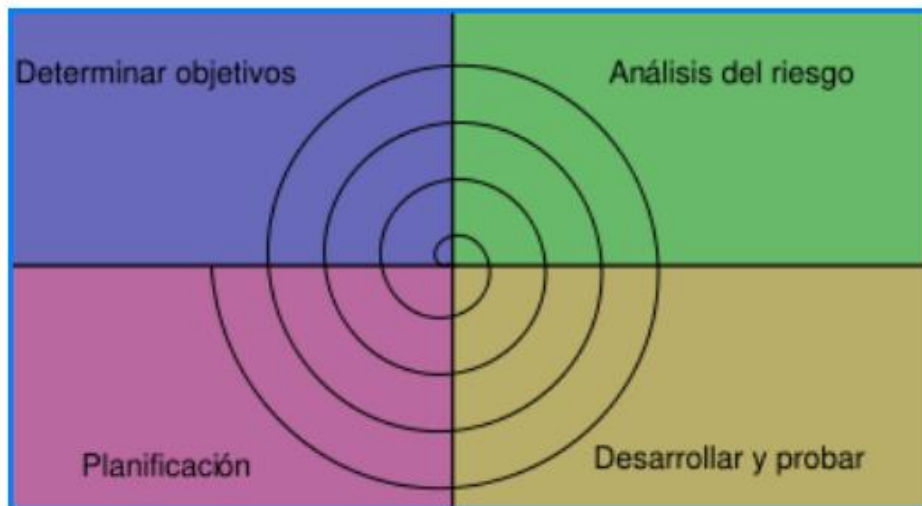


Figura 3 Modelo Espiral.

[17]

El espiral es una extensión del modelo en cascada definido en 1986 por Barry Boehm que enlaza la naturaleza iterativa de la construcción de prototipos, pero conservando aquellas propiedades del modelo en cascada.

El modelo espiral es útil en proyectos grandes y complejos, su implementación es costosa, complicada y requiere de mucha administración y experiencia en la identificación de riesgos. [17]

- **PROTOTIPOS**



Figura 4 Modelo Prototipos

[17]

Esta metodología basada en prototipos es una versión preliminar de un sistema de información con fines de demostración o evaluación, define objetivos generales para el software, pero no identifica requisitos, siendo así un método menos formal de desarrollo. En el modelo por prototipos los requisitos son cambiantes y se requiere rapidez en el desarrollo. [17]

- **RUP (Proceso Unificado Rational)**

RUP es un marco de trabajo de proceso de desarrollo de software iterativo creado por una división de IBM en 2003, resultado de la combinación de varias metodologías como espiral y cascada. RUP es adaptable a proyectos grandes y de entregas a largo plazo, constando de cuatro fases y diez disciplinas. [17]

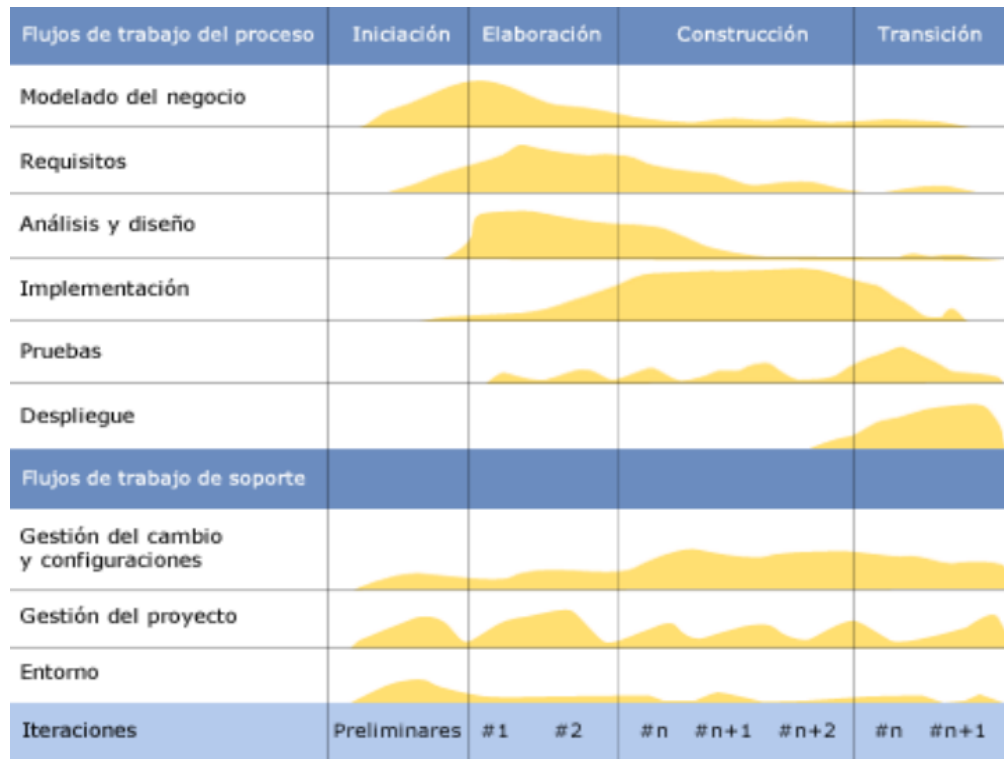


Figura 5 RUP

[17]

2.3.2. Metodologías Ágiles

El universo está en constante cambio, las condiciones del mercado cambian con rapidez, las necesidades de los usuarios finales se transforman y emergen nuevas amenazas competitivas sin previo aviso. En muchas situaciones no es posible definir los requerimientos por completo antes de que el proyecto comience. Se debe ser suficientemente ágil para responder al fluido que presenta el ambiente de negocios. La fluidez implica cambio, y el cambio es caro, en particular si es descontrolado o si se administra mal. Una de las características más atractivas del enfoque ágil es su capacidad de reducir los costos del cambio durante el proceso del software. [19]

Las metodologías ágiles proponen centrarse en el factor humano, dar mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas, este enfoque ha mostrado su efectividad en

proyectos con requisitos muy cambiantes y cuando se exige reducir drásticamente los tiempos de desarrollo pero manteniendo la calidad del producto. [18]

Es por esto que surgen en la década de los noventa. Entre las metodologías y marcos de trabajo más populares utilizadas para el desarrollo de software se encuentran XP, SCRUM, CRYSTAL, LEAN, SAFE, AUP (que apoyara el proceso de este proyecto), entre otros.

2.3.3. Manifiesto Ágil

El manifiesto ágil surge en el año 2001 en Snowbird, Utah, EEUU, en una reunión convocada por Kent Beck (creador de XP) a otros expertos, para tratar técnicas y procesos para desarrollar software [20] en esta reunión se determinaron cuatro valores y doce principios y esto es lo que se ha denominado como Manifiesto ágil.

➤ Valores Agiles

1. Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas
2. Software funcionando sobre documentación extensiva
3. Colaboración con el cliente sobre negociación contractual
4. Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan [20]

➤ Principios Agiles

Los principios definidos en el manifiesto ágil son:

1. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
2. Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.
3. Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.
4. Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.

5. Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo.
6. El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.
7. El software funcionando es la medida principal de progreso.
8. Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.
10. La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos auto-organizados.
12. A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia. [20]

2.3.4. Mobile –D

Mobile –D es una metodología basada en *“Rational Unified Process”*, *“Extreme Programming”* y *“Crystal Methodologies”*, creada por los investigadores del VVT, en Finlandia como parte del proyecto ICAROS, con la finalidad obtener pequeños ciclos de desarrollo de forma rápida en dispositivos pequeños. [21]

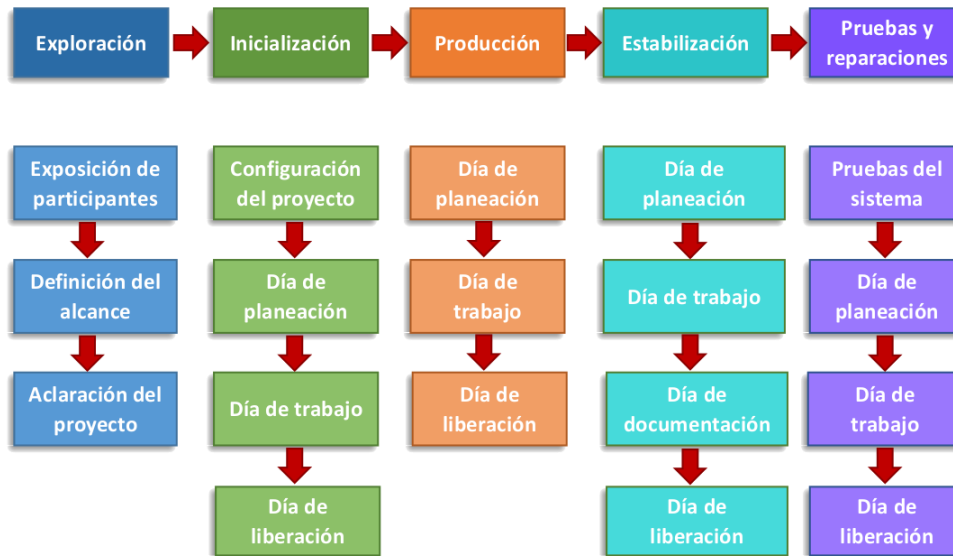


Figura 6 Mobile –D

[21]

2.3.4.1. Fases de Mobile-D

- **Fase de Exploración**

Esta fase es la encargada de la planificación y educación de requisitos del proyecto, donde se tiene tendremos la visión completa del alcance del proyecto y también todas las funcionalidades del producto.

- **Fase de inicialización**

La fase de inicialización es la implicada en conseguir el éxito en las próximas fases del proyecto, donde se preparará y verificará todo el desarrollo y todos los recursos que se necesitarían. Esta fase se divide en cuatro etapas: la puesta en marcha del proyecto, la planificación inicial, el día de prueba y día de salida.

- **Fase de producción**

En la fase de producción, se vuelve a repetir la programación de los tres días, iterativamente hasta montar (implementar) las funcionalidades que se desean. Aquí se usa el desarrollo dirigido por pruebas (TDD), para verificar el correcto funcionamiento de los desarrollos.

- **Fase de estabilización**

Se llevarán a cabo las últimas acciones de integración donde se verificará el completo funcionamiento del sistema en conjunto. De toda la metodología, esta es la fase más importante de todas ya que es la que nos asegura la estabilización del desarrollo. También se puede incluir en esta fase, toda la producción de documentación.

- **Fase de pruebas**

Es la fase encargada del testeo de la aplicación una vez terminada. Se deben realizar todas las pruebas necesarias para tener una versión estable y final. En esta fase, si se encuentra con algún tipo de error, se debe proceder a su arreglo pero nunca se han de realizar desarrollos nuevos de última hora, ya que haría romper todo el ciclo.
[21]

2.3.5. Proceso Unificado Ágil (AUP)

Agile Unified Process (AUP) es una versión simplificada de Rational Unified Process (RUP), que puede ser aplicada tanto a trabajos grandes como pequeños, basándose en los principios y valores del manifiesto ágil, AUP es una metodología iterativa e incremental que consta de cuatro fases y siete disciplinas. [22]

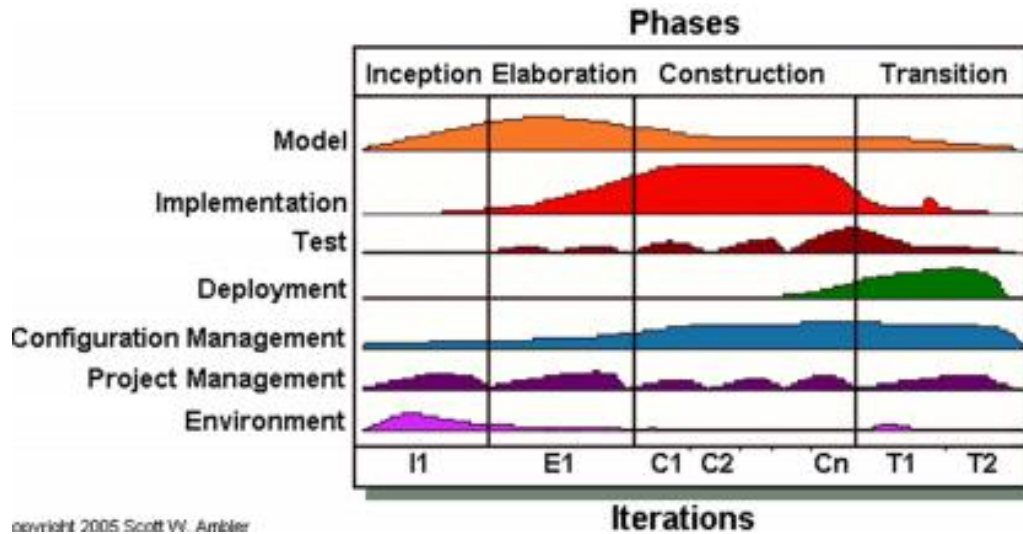


Figura 7 AUP

[22]

2.3.5.1. Fases de AUP

- **Iniciación:** en esta fase se determina el alcance del proyecto, los riesgos a tomar, tiempo de demora, los costos, la viabilidad, e incluso la preparación para el entorno del proyecto. [22]
- **Elaboración:** esta fase consiste en probar la arquitectura del sistema, detallando los requisitos.
- **Construcción:** el objetivo de la fase de Construcción consiste en desarrollar el sistema hasta que esté listo para la pre-producción de pruebas, si es necesario, las primeras versiones del sistema se desarrollan, ya sea interna o externamente, para obtener los comentarios de los usuarios.
- **Transición:** la fase de Transición consiste en liberar el sistema a producción. Deben hacerse pruebas extensivas a lo largo de esta fase, incluyendo las pruebas beta. Una buena afinación del proyecto tiene lugar aquí incluyendo el re trabajo dirigido a los defectos significantes. [23]

2.3.5.2. Disciplinas de AUP

- **Modelado:** El objetivo de esta disciplina es entender el negocio de la organización, el problema que se aborda en el proyecto, y determinar una solución viable para resolverlo.
- **Implementación:** aquí se pretende transformar su modelo en un código ejecutable y realizar una prueba de nivel básico en una unidad particular de prueba.
- **Pruebas:** La meta de ésta disciplina es ejecutar una evaluación de los objetivos para asegurar la calidad. Esto incluye encontrar defectos, validar que el sistema funcione como fue diseñado y verificar que los requerimientos estén completos.
- **Despliegue:** en esta disciplina se planifica la entrega del sistema y se ejecuta el plan para que el sistema esté disponible para los usuarios finales.
- **Administración de la configuración:** el objetivo de esta disciplina es administrar el acceso a los entregables o productos del proyecto. Pretende controlar y administra los cambios que ocurran.
- **Administración del proyecto:** la meta de ésta disciplina es dirigir las actividades que se llevan a cabo en el proyecto. Esto incluye administración del riesgo, la dirección de personas (asignar tareas, seguimiento de los procesos, etc.), y coordinar con los sistemas e individuos fuera del alcance del proyecto para que el proyecto termine a tiempo y dentro del presupuesto.
- **Ambiente:** La meta de ésta disciplina es apoyar el resto de los esfuerzos por garantizar que, el proceso adecuado, la orientación (normas y directrices) y herramientas (hardware, software, etc.) estén disponibles para el equipo según sea necesario. [23]

2.4. BASES LEGALES

Según el decreto 4741 de 2005 expedido por el “*ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial*” Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. [24]

Artículo primero, objeto: En el marco de la gestión integral, el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

Artículo segundo, alcance: Las disposiciones del presente decreto se aplican en el territorio nacional a las personas que generen, gestionen o manejen residuos o desechos peligrosos.

Artículo tercero, definiciones: Para los efectos del cumplimiento del presente decreto se adoptan las siguientes definiciones:

- **Acopio:** Acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil y que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos pos consumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio.
- **Almacenamiento:** Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.
- **Aprovechamiento y/o valorización:** Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los

residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.

- **Disposición final:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente [24].

2.5. MARCO CONTEXTUAL

En el departamento del Cauca se encuentra la empresa ASERHI S.A E.S.P. ubicada en la ciudad de Popayán (Barrio el recuerdo) desde hace más de una década siendo *ASERHI S.A.S. E.S.P*, una empresa comprometida con la región y con el país, gestionando integralmente los Residuos Hospitalarios y similares e Industriales, guiados por un talento humano competente que permite ofrecer un servicio con calidad; respaldando la actividad de los generadores de residuos peligrosos mediante la aplicación de tecnologías limpias y procesos enmarcados en la normatividad vigente con responsabilidad social y mejora continua, fomentando la cultura ambiental. La empresa se encuentra certificada en las normas “*ISO 9001*” y la “*ISO 14001*” desde el año 2013. El principal objetivo son los siguientes procesos (como se dicta en la norma 4741 anteriormente citada) de recolección de residuos peligrosos a las empresas generadoras:

- Recolección,
- Almacenamiento,
- Incineración,
- Disposición final

Procesos que desde la creación de la empresa se registran de manera manual, generando excesos de papel, poca persistencia de la información, inseguridad en esta misma, por tanto, la empresa se ha visto en la necesidad de desarrollar una tecnología que permita solucionar dichos problemas y hacer más eficientes los procesos.

2.6. GLOSARIO

- **Metodología:** El concepto hace referencia al plan de investigación que permite cumplir ciertos objetivos en el marco de una ciencia. [25]
- **Iterativo:** consiste en reiterar un conjunto de instrucciones o acciones con uno o varios objetivos. [25]
- **Incinerar:** es el proceso mediante el cual se quema o elimina hasta reducirlo a cenizas. [1]
- **Residuos Peligrosos:** Los residuos o mezclas de residuos que presenten riesgos para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto. [26]
- **Rellenos Sanitarios:** El relleno sanitario es una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo que no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de su clausura. [27]
- **Residuos Anatomopatológicos:** son los provenientes de restos humanos, incluyendo biopsias, placentas y fetos. [1]
- **Residuos Biosanitarios:** Son los residuos sanitarios específicos de la actividad sanitaria propiamente dichos, potencialmente contaminados con sustancias biológicas al haber estado en contacto con pacientes o líquidos biológicos. [3]
- **Residuos Cortopunzantes:** son dispositivos médicos como agujas, bisturís y otras herramientas que cortan o penetran en la piel. [3]

CAPITULO III: METODOLOGÍA

Para el desarrollo del aplicativo móvil se utilizaron algunas disciplinas y fases de la metodología de desarrollo “*Proceso Unificado Ágil*” (AUP) que permitió la gestión del proyecto por su dinámica iterativa e incremental, y por su facilidad de adaptación al cambio de los requisitos en todas las fases del proyecto. Igualmente, para llevar un mejor manejo y control de las tareas por realizar y las realizadas se apoyó en el método de trabajo “*Kanban*” que permitió evitar la saturación de actividades, controla el trabajo en progreso y terminar con las tareas propuestas en los tiempos propuestos.

3.1. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO UNIFICADO ÁGIL

Para el desarrollo de este proyecto se tuvo en cuenta las cuatro fases del proceso unificado ágil (AUP), iniciación, elaboración, construcción y transición. Además del apoyo en las disciplinas de proceso (modelado, implementación, pruebas, despliegue) y las disciplinas de soporte (Gestión de la configuración y ambiente).

3.1.1. Iniciación

En la primera fase se determinó el alcance, aquí se determinó que definitivamente iba a ir incluido en el proyecto, se estableció un cronograma y un tiempo máximo de duración del desarrollo, determinando también los costos o presupuestos que conllevaba, durante la iniciación se realizó una serie de ejercicios considerados ideales en las metodologías ágiles denominadas “*ágile inception*” tomando como base teórica el libro “*Agile Samurái*”, con algunos conceptos esenciales como:

- **¿Por qué estamos aquí?**

Esta duda surge comúnmente en el día a día, antes de tomar una decisión siempre habrá la pregunta *¿por qué hacerlo?*. Lo mismo pasa en los proyectos, se tiene que saber por qué se hace, quiénes son los clientes o usuarios, en el desarrollo de esta técnica se discute y clarifica brevemente el objetivo principal del

proyecto. Para ello se toma como ejemplo una situación real de tal manera que permite validar la respuesta.

- **Elevator pitch**

Esta técnica consiste en identificar de manera breve aspectos generales como: usuarios finales, necesidades a cubrir, nombre del proyecto, funcionalidad principal... Además, se reflexiona brevemente sobre proyectos similares que existen pero que no cumplen todas las necesidades requeridas y por qué.

- **Diseña tu caja**

Esta técnica se emplea con el objetivo de crear un mensaje o un slogan con las características y/o beneficios del producto que convencerían al usuario para una posible compra o potencial aceptación del producto. [28]

El desarrollo completo de la implementación del ágil inception se muestra en el capítulo IV.

Es importante mencionar que en esta fase se tuvo en cuenta la disciplina de modelado (que permitió comprender a cabalidad el problema que se estaba abordando y obtener un análisis y diseño inicial) y ambiente (con el fin determinar los equipos y el entorno de trabajo).

3.1.2. Elaboración

De acuerdo a lo propuesto por el “*Proceso Unificado Ágil*” (AUP) en esta fase se determinó la arquitectura del sistema, se definieron algunos requisitos funcionales y no funcionales del sistema, se refinaron otros que habían salido implícitos durante la actividad del “Agile inception” y se hizo una asignación de roles.

3.1.2.1. Arquitectura del Sistema

Para definir la arquitectura de este proyecto se tuvo en cuenta la necesidad de la empresa y lo que conlleva el desarrollo del aplicativo, al ser una empresa que está creciendo necesita ser escalable, se pensó en una arquitectura que permitiera centralizar la información con el fin de asegurar una buena concurrencia es decir que múltiples usuarios puedan acceder al sistema. Y se escogió una arquitectura que fuera de fácil mantenimiento y actualización.

3.1.2.2. Definición de requisitos

La definición de requisitos se hizo basándose en la reunión del “*agile inception*” en gran porcentaje, en las visitas a la planta operativa y administrativa y también basándose en parte de la documentación que se había ido realizando en el proyecto.

3.1.2.3. Definición de Roles

Los roles identificados para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto son:

ROL	FUNCIÓN	NOMBRE
Clientes y usuarios	Consumir el producto y verificar que cumpla con los requisitos especificados.	Representantes empresa Aserhi S.A. E.S.P. Leidy niño líder de innovación. Y el Ingeniero Yhon Elkin Giraldo, Representante Legal.
Director del proyecto:	Revisor de documentación y funcionalidad del	Julián Darío Bermúdez Trujillo.

	proyecto	
Pasante	Documentadora, analista-desarrolladora	Yeny Cristina Narváez Restrepo

Tabla 3 Definición de Roles

3.1.3. Construcción

En esta fase de la metodología se implementó a nivel de código todo lo propuesto en la fase de iniciación teniendo como resultado una primera versión del sistema, así mismo se tuvo en cuenta las disciplinas de modelado, implementación, pruebas y gestión de la configuración.

Para la construcción del producto software se utilizaron las siguientes herramientas:

- **Xampp:**

Es un servidor independiente de plataforma, de código libre que integra en una sola aplicación un servidor Apache web, intérpretes de lenguaje de scripts PHP, un servidor de base de datos *MySQL*, un servidor de *FTP FileZilla*, y un administrador de base de datos escrito en *PHP, MySQL*. El proceso de instalación de *xampp* consistió en descargar y ejecutar el archivo .zip

- **Composer y Laravel:**

Es un gestor de dependencias que facilita la descarga y actualización de paquetes software, la instalación de composer consiste en descargar desde la página *GetComposer.com* el archivo *Composer-Setup.exe*, que instala la versión más reciente, en el proceso de instalación se agregó el archivo *php.exe* que se encuentra en la carpeta del *xampp*, el instalador de composer configura en el PATH global la ruta de la carpeta PHP y su propia carpeta Composer. Esto permite trabajar desde consola escribiendo sólo *php* o *composer* sin necesidad de indicar la ruta del ejecutable.

Una vez instalado el composer desde la consola se ubica en la ruta `cd "C:\xampp\htdocs"` y se ejecuta el comando `"composer create-project laravel/laravel Aserhiapp --prefer-dist"` y finalmente composer descarga las librerías necesarias para el proyecto.

- **Workbench**

Para el modelado de la base de datos se usó la herramienta *Workbench* por su interfaz intuitiva y amigable al usuario, lo que permite un mejor diseño.

- **StarUML**

El modelo del sistema como casos de uso, diagramas de secuencia y diagramas de clase se hicieron mediante la herramienta StarUML, por su estructura que integra un conjunto de notaciones y diagramas estandarizados y además está orientado a objetos. El proceso de descarga e instalación no es complejo, su instalación es igual a cualquier programa

- **Trello**

Como se había dicho anteriormente dentro de la metodología se incluye como apoyo al desarrollo, a Kanban, Trello es una herramienta basada en los conceptos de Kanban que permite visualizar y gestionar las tareas realizadas y las tareas por cumplir. El uso de la herramienta Trello es web y se accede creando una cuenta.

- **Sublime**

La edición del código se hizo mediante la herramienta sublime Text ya que la gama de colores con la que cuenta facilita su programación y permite mayor concentración, además sublime permite tener varios archivos abiertos al tiempo, y reconoce diferentes lenguajes de programación, sublime predice palabras reservadas y funciones lo que hace aún más rápido el desarrollo.

3.1.4. Transición

En la fase de transición se realizaron los debidos ajustes de los errores encontrados y se inicia el uso del aplicativo con usuarios finales teniendo en cuenta las disciplinas de modelado, implementación y pruebas a menor intensidad y gestión de la configuración y ambiente.

CAPITULO IV: INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1. FASE INICIO

4.1.1. AGILE INCEPTION

Hacer la implementación del ágil inception ayudo a tener una visión clara y concisa del producto y se logró un acuerdo de lo que tendrá y de lo que definitivamente no ira en el desarrollo del proyecto, estas fueron las respuestas que se obtuvieron en el Ágil inception el martes 24 de enero de 2016. Realizada en las instalaciones de la empresa con el Ingeniero Elkin Giraldo, Gerente; Francy Armero, directora administrativa y la doctora Leidy Niño, líder de innovación.

1. ¿Porque estamos aquí? Razones por las que estamos haciendo este producto

- **Razón 1:** optimización de tiempo
- **Razón 2:** reducción de errores
- **Razón 3:** control de procesos y toma de decisiones
- **Razón 4:** garantizar mayor seguridad en la información
- **Razón 5:** facilitar la toma de decisiones
- **Razón 6:** información actualizada

2. Elevator pitch

Según Leidy niño líder de innovación la descripción del trabajo es:

Es un proyecto para controlar procesos **que necesita** la empresa de servicios públicos **se llama** ASERHI S.A. E.S.P. **y es un** aplicativo móvil **su ventaja frente a** la competencia **es** agilizar los procesos.

Según Francy Armero contadora administrativa la descripción del trabajo es:

Es un proyecto para control de procesos operativos **que necesita** ASERHI **se llama** Sistema unificado ASERHI **y es un software su ventaja** **frente a** la competencia **es** único en el mercado

3. Diseña tu caja

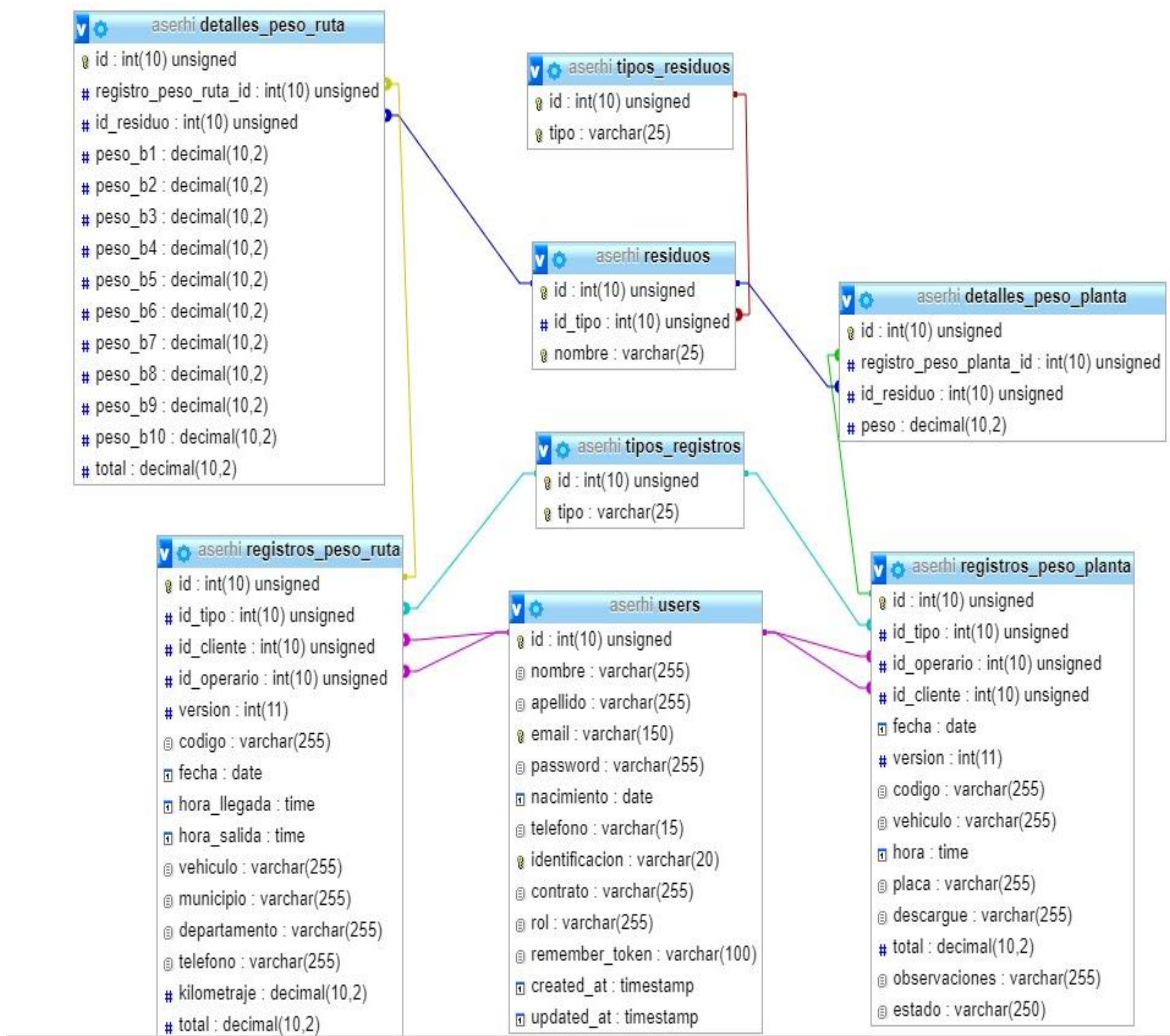


Figura 8 Caja Según Leydi Niño



Figura 9 Caja según Francy Armero

4.2. DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN



4.3. FASE ELABORACIÓN

4.3.1. Requisitos Funcionales del Sistema

Los requisitos son la descripción de una función del sistema, definen características, funciones y finalidad que un software debe realizar. Existen dos categorías principales de requerimientos de software: requisitos funcionales y requisitos no funcionales.

Describen las funciones que el sistema será capaz de realizar, definiendo los cambios y modificaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas determinando la lógica de alto nivel. Estos requerimientos acabarán convirtiéndose en la lógica y gran parte del código del sistema. [28]

Número del RF	01
Nombre del requisito	Registrar usuario
Actor	Administrador
Propósito	Registrar con información personal para poder ingresar
Descripción	<p>El administrador será el encargado de crear a los usuarios del sistema para registrarlo debe digitar información como:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nombre• Apellidos• Correo• contraseña• Fecha de nacimiento• Número de teléfono• Cedula o NIT• Código de contrato
Restricciones	<ul style="list-style-type: none">• Debe registrar todos los campos solicitados• La contraseña deberá tener un mínimo de 10 caracteres• La contraseña deberá incluir al menos cuatro

	números
--	---------

Tabla 4 Registrar Usuario

Número del RF	02
Nombre del requisito	Iniciar Sesión
Actor	Cliente, administrador, operario
Propósito	El usuario podrá ingresar al aplicativo y realizar las respectivas actividades que desee, una vez ingrese el usuario será llevado al respectivo menú dependiendo del perfil.
Descripción	Para poder ingresar al aplicativo el usuario deberá autenticarse con un correo y una contraseña.
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber estado registrados por parte del administrador • Los clientes solo se podrán inscribir con un correo electrónico y una contraseña • Que el usuario no recuerde la contraseña

Tabla 5 Iniciar Sesión

Número del RF	03
Nombre del requisito	Actualizar perfil
Actor	Cliente, administrador, operario
Propósito	El usuario podrá actualizar el perfil cuando lo requiera
Descripción	<p>Dentro de las opciones del menú se encuentra una opción que es actualizar perfil, el usuario podrá actualizar los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Apellidos • Correo • contraseña

	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de nacimiento • Número de teléfono
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber estado registrados por parte del administrador • La contraseña deberá tener un mínimo de 10 caracteres • La contraseña deberá incluir al menos cuatro números

Tabla 6 Editar perfil

Número del RF	04
Nombre del requisito	Recuperar cuenta
Actor	Cliente, administrador, operario
Propósito	El usuario podrá recuperar su cuenta en caso de no recordad la contraseña
Descripción	En caso de no recordad la contraseña el usuario tendrá la posibilidad de seleccionar la opción “ <i>Olvidaste tu contraseña</i> ”. y el sistema pedirá un correo o un número de teléfono una vez digitado enviará un código con el que se podrá ingresar
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber estado registrados por parte del administrador • el sistema solo reconocerá como valido el correo o el número con los que se crearon la cuenta.

Tabla 7 Recuperar Cuenta

Número del RF	05
Nombre del requisito	Menú Principal Administrador
Actor	Administrador

Propósito	Mostrar al administrador las actividades que puede realizar
Descripción	Una vez realizado el ingreso el aplicativo deberá mostrar las diferentes actividades al administrador quien será encargado de: <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar clientes • Gestionar operarios • Generar reportes • Generar actas • Cerrar sesión • Editar perfil
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber iniciado sesión previamente

Tabla 8 Menú Administrador

Número del RF	06
Nombre del requisito	Generar reportes
Actor	Administrador
Propósito	Que el administrador pueda generar los reportes que requiera.
Descripción	Permitir al administrador generar los respectivos reportes.
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber ingresado sesión

Tabla 9 Hacer Consultas

Número del RF	07
Nombre del requisito	Generar actas
Actor	Administrador

Propósito	Que el administrador pueda generar las actas necesarias según lo necesiten
Descripción	Permitir al administrador generar las actas de incineración que necesite según el ente que las pida, el sistema deberá generar las actas: <ul style="list-style-type: none"> • Mensuales • Trimestrales • Semestrales • Anuales
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber ingresado sesión

Tabla 10 Generar Actas

Número del RF	08
Nombre del requisito	Gestionar Clientes
Actor	Administrador
Propósito	El administrador tendrá la facultad de gestionar a los debidos clientes
Descripción	Permitir al administrador gestionar los clientes y de estos podrá: <ul style="list-style-type: none"> • Crear • Eliminar • actualizar
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber ingresado sesión

Tabla 11 Gestionar Clientes

Número del RF	09
Nombre del requisito	Gestionar Operarios

Actor	Administrador
Propósito	El administrador tendrá la facultad de gestionar a los debidos Operarios
Descripción	Permitir al administrador gestionar los operarios y de estos podrá: <ul style="list-style-type: none"> • Crear • Eliminar • actualizar
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber ingresado sesión

Tabla 12 Gestionar operarios

Número del RF	10
Nombre del requisito	Menú principal Cliente
Actor	Cliente
Propósito	Mostrar al cliente las diferentes actividades que puede realizar
Descripción	Permitir al cliente realizar las siguientes actividades <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar el estado de su residuo • Consultar el historial • Generar acta de incineración • Editar perfil • Cerrar sesión
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber iniciado sesión • Tener un registro por parte de la empresa

Tabla 13 Generar Acta de Incineración

Número del RF	11
Nombre del requisito	Consultar Historial
Actor	Cliente

Propósito	Permitir al cliente consultar el historial de registros con la empresa
Descripción	El cliente podrá visualizar el historial o la cantidad de veces que se le ha recogido sus residuos y podrá ver <ul style="list-style-type: none"> • Fecha • Número de registro de control y peso • Tipo de residuo • Total • Peso total
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber iniciado sesión • Tener un registro por parte de la empresa

Tabla 14 Consultar historial cliente

Número del RF	10
Nombre del requisito	Generar acta de incineración
Actor	Cliente
Propósito	Permitir al cliente generar el acta de incineración
Descripción	El cliente podrá generar el acta de incineración
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Haber iniciado sesión • Tener un registro por parte de la empresa • Que el estado del residuo sea incinerado

Tabla 15 Generar acta de incineración

Número del RF	11
Nombre del requisito	Iniciar Sesión operario
Actor	Operario
Propósito	El operario será el encargado de llenar los respectivos formatos o registros según la necesidad.

Descripción	El sistema deberá desplegar el menú respectivo, el operario solo podrá digitar los datos si hay algún error deberá reportar al administrador, las posibles tareas son: <ul style="list-style-type: none"> • Registrar recibo de control y peso (ruta) • Registrar recibo de control y peso (planta) • Registrar planilla de incineración (planta) • Editar perfil • Cerrar sesión
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Que el operario no recuerde la contraseña

Tabla 16 Iniciar Sesión Operario

4.3.2. Requisitos no Funcionales del Sistema

Establecen las restricciones del producto al ser desarrollado. Es decir, definen las restricciones impuestas por el sistema, no por las necesidades del negocio.

Nombre del requisito	Usabilidad
Propósito	Facilitar al usuario el manejo del aplicativo
Descripción	Permitir que el sistema sea usable, fácil de comprender, y de operar proporcionando interfaces graficas intuitivas

Tabla 17 RqNf Usabilidad

Nombre del requisito	Seguridad
Propósito	Ofrecer a la empresa seguridad de la información,
Descripción	Garantizar la seguridad de la información solicitando contraseñas para ingresar al aplicativo.

Tabla 18 RqNf Seguridad

Nombre del requisito	Concurrencia
-----------------------------	--------------

Propósito	Permitir que la aplicación resista multi Usuarios
Descripción	La aplicación deberá permitir que muchos usuarios puedan acceder al mismo tiempo sin presentar problemas.

Tabla 19 RqNf Concurrencia

Nombre del requisito	Mantenibilidad
Propósito	El sistema debe ser fácil de realizar el debido mantenimiento
Descripción	El sistema deberá ser fácil de modificar con el fin de corregir fallos o mejorar su funcionamiento

Tabla 20 RqNf Mantenibilidad

Nombre del requisito	Escalabilidad
Propósito	El sistema debe ser escalable.
Descripción	El sistema debe tener la capacidad adaptarse sin perder calidad, y de manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida.

Tabla 21 RqNf Es Escalabilidad

Nombre del requisito	Portabilidad
Propósito	El sistema debe ser portable
Descripción	El sistema debe tener la posibilidad de ejecutarse en diferentes plataformas y sistemas operativos.

Tabla 22 RqNf Portabilidad

Nombre del requisito	Funcionalidad
Propósito	Garantizar al usuario el buen funcionamiento del sistema
Descripción	El sistema debe cumplir el objetivo que se ha propuesto y realizar las actividades que se han determinado.

Tabla 23 RqNf Funcionalidad

4.3.3. Diagrama general de Caso de Uso

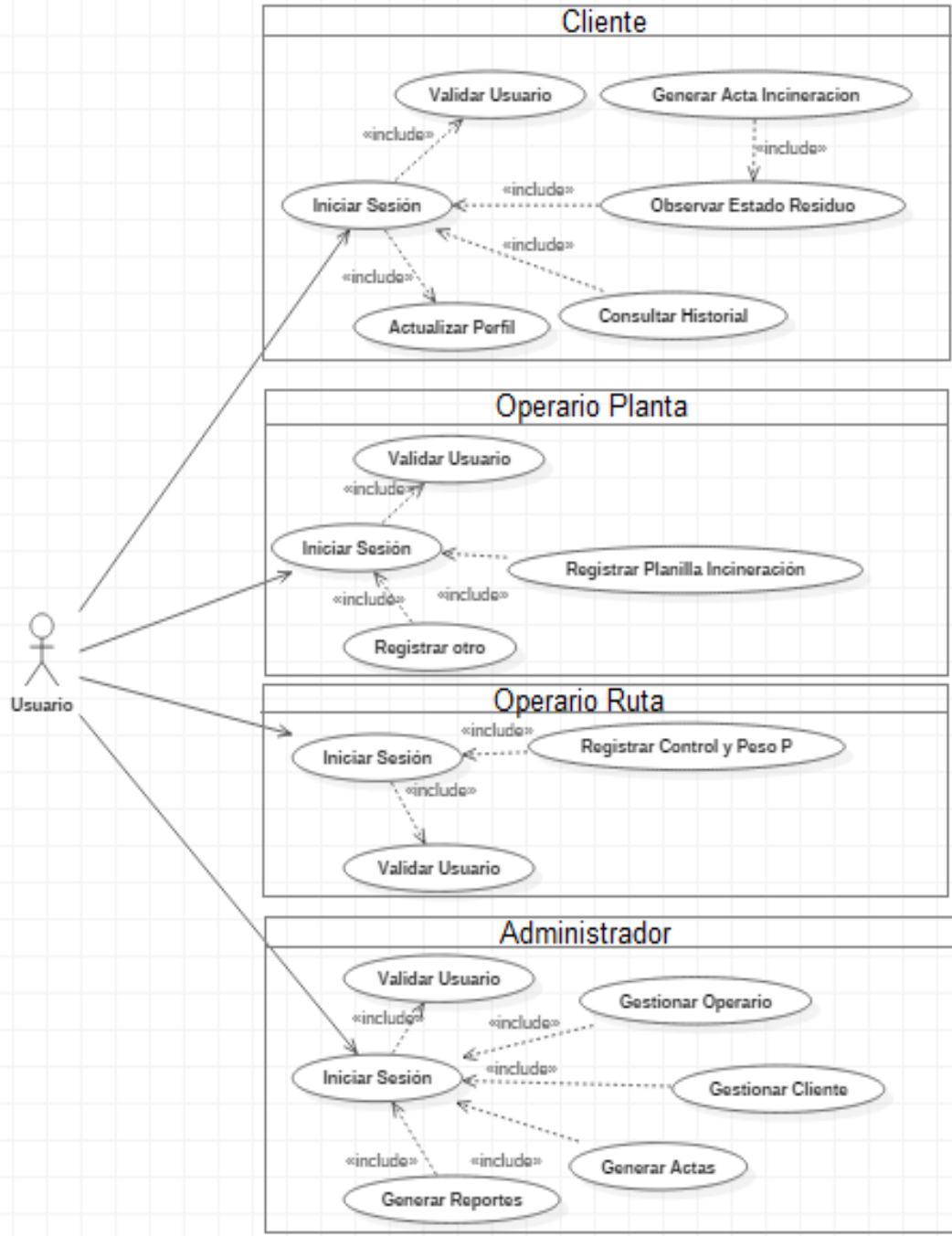


Figura 10 Caso de Uso General del Proceso

4.2.5. Especificación de los casos de uso

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Iniciar de Sesión	CÓDIGO	CU001
ACTORES: Administrador			
PROPÓSITO	Inicio de sesión del administrador al sistema		
RESUMEN	El administrador ingresa un correo y una contraseña para ingresar al sistema		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber digitado el usuario y la contraseña correctamente		
POS CONDICIONES	Escoger del menú las opciones que desee para realizar		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA		
1. Ingresar el correo y la contraseña en la interfaz de iniciar sesión.			
	2. Verifica que los campos correo y contraseña no se encuentren vacíos		
	3. Hacer la validación de el correo y la contraseña		
	4. Permite el ingreso		
6. Visualiza el menú en el aplicativo			
CURSO ALTERNO			
1. El correo y la contraseña no sean correctos, muestra mensaje de error y el actor ingresa nuevo correo y contraseña			

Tabla 24 inicio de sesión administrador

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Validar usuario	CÓDIGO	CU002
ACTORES: sistema			
PROPÓSITO	Validar el correo y la contraseña		
RESUMEN	El sistema deberá validar la información suministrada por el actor		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber ingresado al sistema		
POS CONDICIONES	Escoger del menú las opciones que desee para realizar		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
		2. Verifica que los campos correo y contraseña no se encuentren vacíos	
		3. Hacer la validación de el correo y la contraseña	
CURSO ALTERNO			
1. El correo y la contraseña no sean correctos, muestra mensaje de error y el actor ingresa nuevo correo y contraseña			

Tabla 25 validar usuario administrador

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Generar actas	CÓDIGO	CU003
ACTORES: Administrador			
PROPÓSITO	Hacer las respectivas consultas		
RESUMEN	El administrador puede generar las respectivas actas que la empresa necesite. Mensuales Trimestrales Semestrales Anuales		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber iniciado sesión Haber escogido la opción del menú generar actas		
POS CONDICIONES	-		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Escoger del menú la opción generar actas			
		3. Muestra los diferentes tipos de actas que se pueden imprimir Mensuales Trimestrales Semestrales Anuales	
3. Escoge el acta que desea generar según lo necesite por fecha			
		4. Generar el acta	
6. Visualiza el acta			
CURSO ALTERNO			
1. Para generar actas se debe haber ingresado información al sistema			

Tabla 26 generar actas

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Generar reportes	CÓDIGO	CU004
ACTORES: Administrador			
PROPÓSITO	Generar los respectivos reportes		
RESUMEN	<p>El administrador tendrá la facultad de generar reportes según la información que necesite</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los clientes que han sido atendidos por fecha • La cantidad de residuos por fecha • Los clientes que no se han recogido por fecha • Un histórico de clientes o residuos 		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber iniciado sesión Haber escogido del menú la opción generar reportes		
POS CONDICIONES	Los reportes solicitados han sido generados.		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Escoger del menú la opción hacer consultas			
		2. Muestra las diferentes consultas que puede hacer	
3. Escoge la opción de consulta que desea			
		4. Genera la consulta	
6. Visualiza la consulta			
CURSO ALTERNO			
No hay curso alternativo			

Tabla 27 generar reportes

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Gestionar Clientes	CÓDIGO	CU005
ACTORES: Administrador			
PROPÓSITO	Realizar las respectivas administraciones de la información		
RESUMEN	El administrador puede de los clientes: Crear Actualizar Eliminar		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber iniciado sesión Haber escogido la opción del menú gestionar cliente		
POS CONDICIONES	Escoger del menú las opciones que desee para realizar		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Escoger del menú la opción gestionar cliente			
		2. Muestra las opciones eliminar, crear, actualizar.	
3. Escoge la opción que desee			
4. Crea, actualiza o elimina		5.El sistema actualiza con la información dada	
		6.Muestra un mensaje de exitoso	
CURSO ALTERNO			
Cuando el administrador digite un campo erróneo el sistema mostrara un mensaje de error.			

Tabla 28 gestionar clientes

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Gestionar Operario	CÓDIGO	CU006
ACTORES: Administrador			
PROPÓSITO	Realizar las respectivas administraciones de la información		
RESUMEN	El administrador puede de los operarios: Crear Actualizar Eliminar		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber iniciado sesión Haber escogido la opción del menú gestionar operario		
POS CONDICIONES	Escoger del menú las opciones que desee para realizar		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Escoger del menú la opción gestionar operario			
		2. Muestra las opciones eliminar, crear, actualizar.	
3. Escoge la opción que desee			
4. Crea, actualiza o elimina		5.El sistema actualiza con la información dada	
		6.Muestra un mensaje de exitoso	
CURSO ALTERNO			
Cuando el administrador digite un campo erróneo el sistema mostrara un mensaje de error.			

Tabla 29 gestionar operario

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Inicio de Sesión	CÓDIGO	CU007
ACTORES: Cliente			
PROPÓSITO	Inicio de sesión del cliente al sistema		
RESUMEN	El cliente ingresa un correo y una contraseña para ingresar al sistema		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Tanto el correo como la contraseña deberán ser ingresados para realizar el inicio de sesión.		
POS CONDICIONES	Escoger del menú las opciones que desee para realizar		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Ingresar el correo y la contraseña en la interfaz de iniciar sesión.			
		2. Verifica que los campos correo y contraseña no se encuentren vacíos	
		3. Hacer la validación de el correo y la contraseña	
		4. Proporciona el menú	
6. Visualiza el menú en el aplicativo			
CURSO ALTERNO			
1. el correo y la contraseña no sean correctos.			

Tabla 30 inicio sesión cliente

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Validar usuario	CÓDIGO	CU008
ACTORES: sistema			
PROPÓSITO	Validar el correo y la contraseña		
RESUMEN	El sistema deberá validar la información suministrada por el actor		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	ingresar		
POS CONDICIONES	Escoger del menú las opciones que desee para realizar		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA		
1. Ingresar correo y contraseña			
	2. Verifica que los campos correo y contraseña no se encuentren vacíos		
	3. Hacer la validación de el correo y la contraseña		
CURSO ALTERNO			
1. el correo y la contraseña no sean correctos, muestra mensaje de error y el actor ingresa nuevo correo y contraseña			

Tabla 31 validar usuario cliente

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Visualizar estado de los residuos	CÓDIGO	CU009
ACTORES: cliente			
PROPÓSITO	Visualizar el estado de los residuos		
RESUMEN	El cliente tiene la posibilidad de visualizar el estado de los residuos que la empresa le hace el tratamiento. Los estados que puede visualizar son: en ruta, tratamiento, incineración y disposición final.		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber iniciado sesión Haber escogido la opción del menú visualizar estado		
POS CONDICIONES	Generar acta de incineración		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Escoger del menú la opción visualizar estado			
		2. Mostrar el estado en el que se encuentra el residuo	
3. Visualiza el historial			
EXCEPCIONES			
1. Para generar actas se debe haber ingresado información al sistema			

Tabla 32 estado de los residuos

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Generar acta de incineración	CÓDIGO	CU010
ACTORES: Administrador			
PROPÓSITO	Generar el acta		
RESUMEN	El cliente tiene la opción de generar desde su casa el acta que consta que el residuo ya está incinerado		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber iniciado sesión Haber escogido la opción del menú generar actas El residuo debe estar en estado de incinerado		
POS CONDICIONES	-		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Escoger del menú la opción generar actas			
		2. Muestra las actas que se pueden generar	
3. Escoge el acta que desea generar según lo necesite			
		4. Generar el acta	
6. Visualiza el acta			
EXCEPCIONES			
1. Para generar actas se debe haber ingresado información al sistema			

Tabla 33 generar acta de incineración

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Consultar historial	CÓDIGO	CU011
ACTORES: cliente			
PROPÓSITO	Consultar el historial de los residuos		
RESUMEN	El cliente tiene la posibilidad de consultar el historial de las veces que la empresa le ha recogido los residuos y lo puede hacer por fechas		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber iniciado sesión Haber escogido la opción del menú consultar historial		
POS CONDICIONES	-		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Escoger del menú la opción consultar historial			
		2. Genera el historial	
3. Visualiza el historial			
CURSO ALTERNO			
No hay curso alterno			

Tabla 34 consultar historial

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Actualizar perfil	CÓDIGO	CU012
ACTORES: Cliente			
PROPÓSITO	Actualizar algún dato		
RESUMEN	El cliente podrá actualizar cualquier campo de la cuenta que desee: nombre apellido, fecha de nacimiento, correo, contraseña.		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber iniciado sesión Haber escogido la opción del menú actualizar perfil		
POS CONDICIONES	Escoger el campo a actualizar		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Escoger del menú la actualizar perfil			
		2. Muestra los campos a actualizar	
3. Escoge la opción que desee			
		5.El sistema actualiza con la información dada	
		6.Muestra un mensaje de exitoso	
CURSO ALTERNO			
Cuando el cliente digite un campo erróneo el sistema mostrara un mensaje de error.			

Tabla 35 actualizar perfil

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Inicio de Sesión Del operario	CÓDIGO	CU013
ACTORES: Operario			
PROPÓSITO	Inicio de sesión del operador al sistema		
RESUMEN	El operador ingresa un correo y una contraseña para ingresar al sistema		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Tanto el correo como la contraseña deberán ser ingresados para realizar el inicio de sesión.		
POS CONDICIONES	Escoger del menú las opciones que desee para realizar		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Ingresar el correo y la contraseña en la interfaz de iniciar sesión.			
		2. Verifica que los campos correo y contraseña no se encuentren vacíos	
		3. Hacer la validación de el correo y la contraseña	
		4. Proporciona el menú	
6. Visualiza el menú en el aplicativo			
EXCEPCIONES			
1. El correo y la contraseña no sean correctos.			

Tabla 36 inicio sesión operario

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Validar usuario	CÓDIGO	CU014
ACTORES: sistema			
PROPÓSITO	Validar el correo y la contraseña		
RESUMEN	El sistema deberá validar la información suministrada por el actor		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Ingresar		
POS CONDICIONES	Escoger del menú las opciones que desee para realizar		
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Ingresar correo y contraseña			
		2. Verifica que los campos correo y contraseña no se encuentren vacíos	
		3. Hacer la validación de el correo y la contraseña	
CURSO ALTERNO			
1. El correo y la contraseña no sean correctos, muestra mensaje de error y el actor ingresa nuevo correo y contraseña			

Tabla 37 validar usuario operativo

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Registrar recibo control y peso (ruta)	CÓDIGO	CU015
ACTORES: operario			
PROPÓSITO	Llenar la información del recibo de control y peso		
RESUMEN	El operario tiene la posibilidad de llenar el recibo de control y peso en tiempo de real es decir en el momento en el que se recoge el residuo Fecha, tipo de residuo, total, vehículo, hora, municipio, código, operario, identificación,		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber ingresado al sistema, escoger el recibo control y peso (ruta)		
POS CONDICIONES			
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Escoger del menú la opción llenar recibo control y peso (ruta)			
		2. Mostrar el recibo control y peso	
3. Digitar todos los campos obligatorios			
		4. Validar los campos	
5. Enviar el recibo		6. Guardar el recibo llenado	
EXCEPCIONES			
1. El correo y la contraseña no sean correctos.			

Tabla 38 Registrar recibo control y peso (ruta)

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Registrar recibo control y peso (planta)	CÓDIGO	CU016
ACTORES: operario			
PROPÓSITO	Llenar la información del recibo de control y peso (planta)		
RESUMEN	El operario tiene la posibilidad de llenar el recibo de control y peso en tiempo de real es decir en el momento en el que se recoge el residuo Fecha, tipo de residuo, total, vehículo, hora, municipio, código, operario, identificación,		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber ingresado al sistema, escoger el recibo control y peso (planta)		
POS CONDICIONES			
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA		
1. Escoger del menú la opción llenar recibo control y peso (planta)			
	2. Mostrar el recibo control y peso (planta)		
3. Digitar todos los campos obligatorios			
	4. Validar los campos		
5. Enviar el recibo	6. Guardar el recibo llenado		
EXCEPCIONES			
1. El correo y la contraseña no sean correctos.			

Tabla 39 Registrar recibo control y peso (planta)

CASO DE USO FORMATO EXTENDIDO			
NOMBRE DEL CASO DE USO	Registrar planilla de incineración (planta)	CÓDIGO	CU017
ACTORES: Operario			
PROPÓSITO	Llenar la información de la planilla de incineración (planta)		
RESUMEN	El operario tiene la posibilidad de llenarla planilla de incineración en tiempo de real es decir en el momento en el que se está incinerando el residuo Operario del horno, hora, fecha, turno, tipo de residuo,		
TIPO	Primario		
PRECONDICIONES	Haber ingresado al sistema, escoger la planilla de incineración (planta)		
POS CONDICIONES			
CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS			
ACCIÓN DEL ACTOR		RESPUESTA DEL SISTEMA	
1. Escoger del menú la opción llenar recibo control y peso (planta)			
		2. Mostrar el recibo control y peso (planta)	
3. Digitar todos los campos obligatorios			
		4. Validar los campos	
5. Enviar el recibo		6. Guardar el recibo llenado	
EXCEPCIONES			
NO HAY			

Tabla 40 Registrar planilla de incineración (planta)

4.3. FASE CONSTRUCCIÓN

4.3.1. Interfaces de Usuario



Figura 11 Interfaz Inicio de Sesión

Esta interfaz de inicio de sesión permite al usuario Registrarse o iniciar sesión digitando un usuario y una contraseña

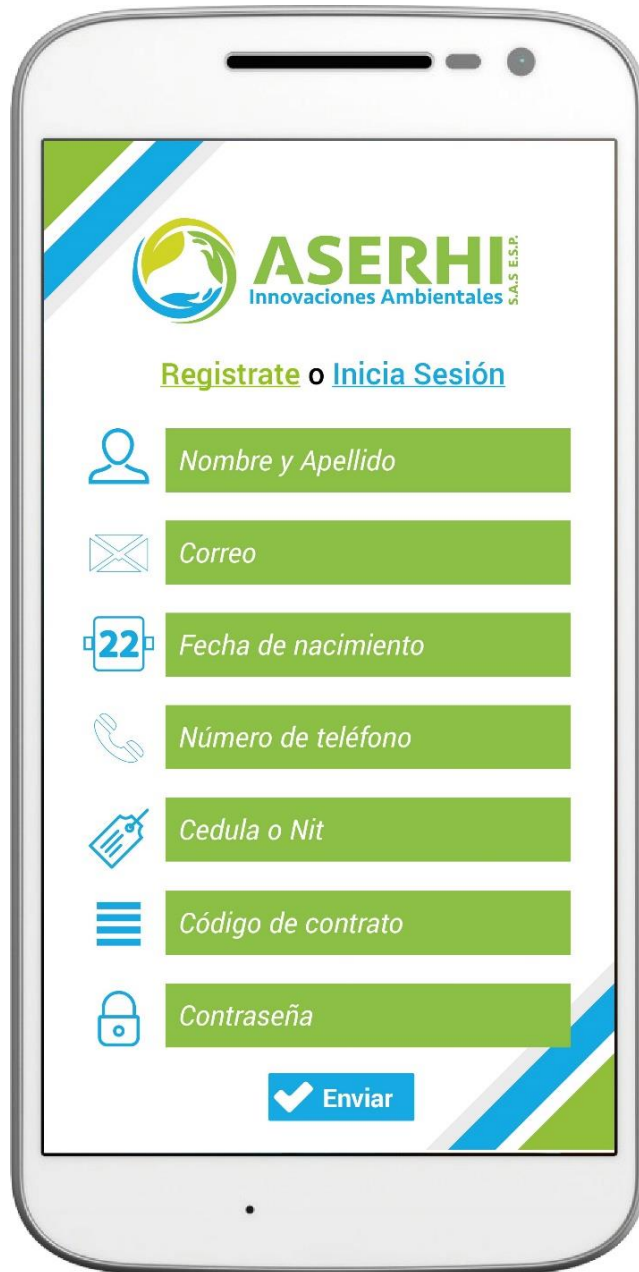


Figura 12 Registrar Usuario

Esta interfaz de usuario permite registrarse digitando campos como (nombre, correo fecha de nacimiento, número de teléfono, cedula o Nit, Código de contrato y una contraseña)

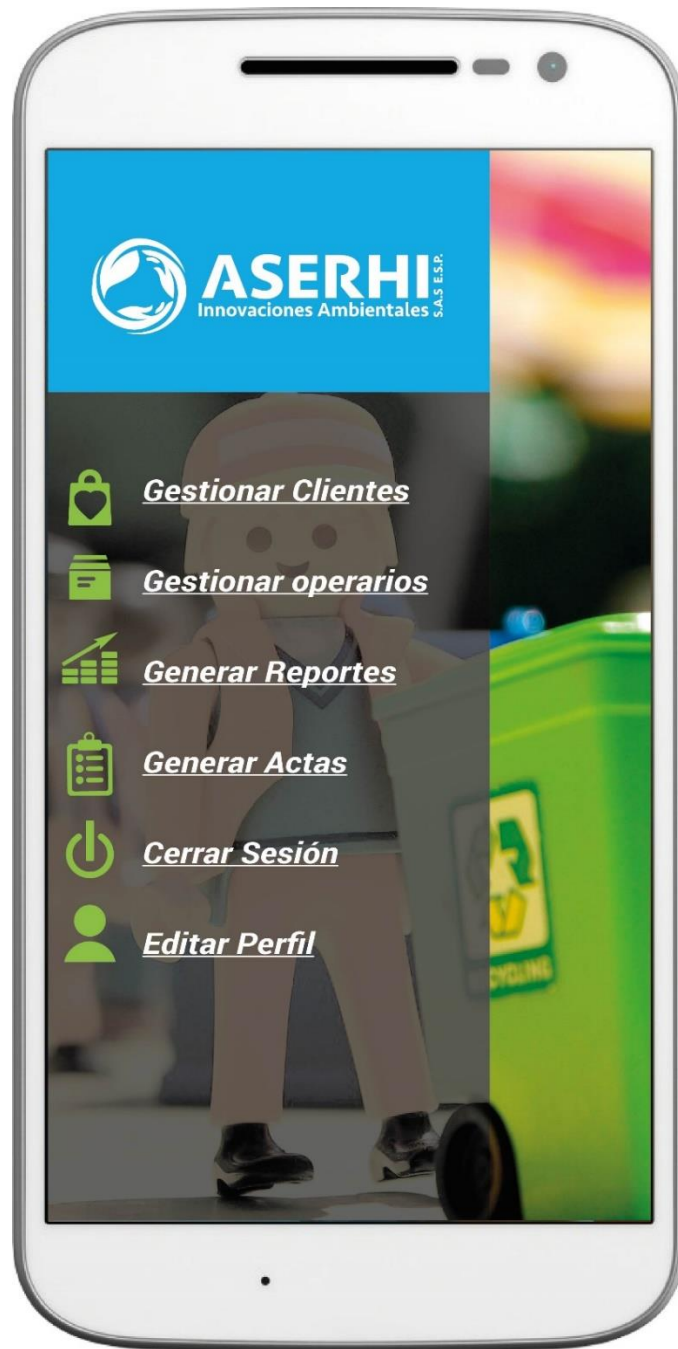


Figura 13 Menú Principal Administrador

El menú principal del administrador permite hacer el proceso de gestión de clientes, y de operarios, generando reportes y actas y con las opciones de cerrar sesión y editar perfil.



Figura 14 Menú Principal Cliente

El menú principal del Cliente permite consultar el estado del residuo, consultar el historial y generar el acta de incineración, con las opciones de cerrar sesión y editar perfil.



Figura 15 Menú Principal Operario

El menú principal del Operario permite llenar los diferentes recibos (recibo de control y peso, en planta y en ruta y registrar la planilla de incineración) con las opciones de cerrar sesión y editar perfil.

CAPITULO V: RESULTADOS

La implementación del aplicativo móvil brindó a la empresa ASERHI S.A E.S.P. la oportunidad de responder los reportes que se deben brindar a los entes de control en menor tiempo, con tan solo una consulta, eliminar el proceso de transcripción de facturas y hacerlo directamente desde el aplicativo, como tienen información en tiempo real, los directivos de la empresa pueden tomar decisiones de manera rápida y oportuna. El diseño y la arquitectura con la que se realizó el aplicativo brindó a la empresa total seguridad de la información y permite la concurrencia de usuarios, con esto los 30 empleados pueden tomar la información cuando la necesiten desde su computador.

Se obtuvo el modelado de la aplicación basados en la metodología de desarrollo “AUP” lo que sirvió de soporte para la escalabilidad de la aplicación.

Se obtuvo una reducción de papel de un 83% en los procesos internos de la empresa. En algunos procesos como el de recolección en la ruta se obtuvo una reducción de 50%, se pasaron de 5600 hojas mensuales a 2800, en el proceso actas de incineración en planta, el porcentaje de reconducción fue del 100% y en el proceso de generar actas la reducción fue del 100%.

Con el caso de estudio realizado al cliente Cedencorp en el mes de Abril de 2017 se concretó que estos pueden tener total información de lo que sucede con sus residuos, pueden consultar el estado de estos, desde el momento de la recolección, pueden mirar el historial (número de veces que la empresa les ha brindado el servicio por fecha, hora, lugar y costo), y pueden finalmente generar el acta de incineración.

Los empleados tanto de planta como de ruta quienes eran los encargados de llenar los respectivos formatos de manera manual, lo pueden hacer desde el aplicativo móvil cuando así lo requieran.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES

6.1. CONCLUSIONES

Es preciso concluir que el aplicativo móvil desarrollado para el proceso de gestión de la recolección de la información para la empresa ASERHI S.A. E.S.P. permite brindar una solución tecnológica que mejora la situación actual a como se llevan los registros manuales por parte de la empresa.

El desarrollo de un aplicativo móvil en un framework multiplataforma es algo novedoso y oportuno pues se puede llegar a todos los sectores móviles con un solo desarrollo

El uso e implementación de la metodología de desarrollo *AUP* permitió cumplir a la empresa en los tiempos estimado, condescendió una buena dinámica por su capacidad iterativa e incremental teniendo prototipos a corto plazo y mejorándolos con las iteraciones.

Por lo anterior se puede determinar que se ha cumplido en la totalidad con lo propuesto en el trabajo, se cumple con la pregunta de investigación, pues se crea una solución tecnológica a la mejora de los procesos de la empresa, se cumple con los objetivos específicos de realizar el modelado como documentación de soporte, como se muestra en el trabajo, se construye la aplicación basada en un framework multiplataforma como Ionic, se desarrolla un caso de estudio para validar el funcionamiento del aplicativo, finalmente se disminuye la generación de papel y por último se cumple con el objetivo general del proyecto “*Desarrollar una aplicación móvil para la gestión de información de la recolección, cuantificación y manejo de los residuos peligroso en la empresa ASERHI S.A.S ESP.*”

6.2. TRABAJOS FUTUROS

Actualmente se mejoró el proceso de recolección de residuos peligrosos para la empresa Aserhi que emplea en el departamento del Cauca, la empresa está innovando y dándole un mejor manejo a los residuos sólidos también en el departamento, como trabajos futuros se puede automatizar esa parte y hacer más efectivo ese proceso.

Como trabajo futuro se puede incluir una opción en el que el cliente solicite el servicio por medio del aplicativo.

6.3. RECOMENDACIONES

Que la empresa continúe apoyando la investigación y trabajos, con el fin de poder ofrecer alternativas tecnológicas y de innovación que apoyen brinden soluciones a las problemáticas ambientales del departamento.

Que amplíe su cobertura publicitaria a nivel departamental y nacional con el fin de poder mostrar los adelantos tecnológicos que están realizando para la gestión integral de los residuos como única empresa en esta actividad en el departamento del Cauca.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] z. l. ruiz narvaez, Interviewee, *Ecologa, coordinadora programa de acompañamiento a generadores*. [Entrevista]. octubre 2016.
- [2] l. f. Ramírez G, «Ucaldas,» 2013. [En línea]. Available: http://www.ucaldas.edu.co/docs/2013/PLAN_GESTION_INTEGRAL_RESIDUOS_PELIGROSOS.pdf. [Último acceso: 22 julio 2016].
- [3] L. Niño, Interviewee, *Asesora química y líder de innovación*. [Entrevista]. junio 2016.
- [4] everis, «everis,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.everis.com/spain/es-ES/sala-de-prensa/noticias/Paginas/movil-optimizar-gestion-residuos.aspx>. [Último acceso: 20 julio 2016].
- [5] «Reciclaje verde,» [En línea]. Available: <https://reciclajeverde.wordpress.com/2012/04/30/apps-aplicaciones-movil-reciclaje/>. [Último acceso: 15 julio 2016].
- [6] c. eco, «recypunto,» 2016, [En línea]. Available: <http://www.recypuntos.org/#acercade>. [Último acceso: 15 julio 2016].
- [7] A. M. Mata Subero y R. E. Reyes Gil, «NORMATIVA VIGENTE EN ALGUNOS PAISES DE AMERICA LATINA SOBRE DESECHOS HOSPITALARIOS,» vol. 10, nº 37, 2016.
- [8] E. Hernandez, «La historia de la contabilidad,» *revista libros*, nº 67-68, 2002.
- [9] L. S. P. S.McCool. [En línea].
- [1] «Composer,» [En línea]. Available: <https://getcomposer.org/doc/00-intro.md..0> [Último acceso: 2 Febrero 2016].
- [1] M. A. Alvarez, «Desarrollo web,» 2017 Marzo 02. [En línea]. Available: <https://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-ionic2.html>. [Último acceso: 25 abril 2017].
- [1] J. j. p. rivas, «phonegap,» 15 enero 2015. [En línea]. Available: <http://www.phonegapspain.com/que-es-y-como-empezar-con-ionic-framework/>.

- 2] [Último acceso: 2017 Abril 28].
- [1 y. fernandez romero y y. diaz gonzales, «patron modelo vista controlador,»
3] *revista digital de las tecnologias de informacion y las comunicaciones*
TELEMATICA, vol. 11, nº 1, p. 57, 2012.
- [1 r. a. riquelme torres, *una herramienta expresiva para implementacion de*
4] *tableros kanban virtuales*, santiago de chile, 2011.
- [1 L. N. d. C. d. S. d. INTECO, «INGENIERÍA DEL SOFTWARE:
5] *METODOLOGIAS Y CICLOS DE VIDA*,» españa , 2009.
- [1 d. Bolivar, «dbolivarr,» 31 mayo 2015. [En línea]. Available:
6] <http://dbolivarr.blogspot.com.co/>. [Último acceso: febrero 2017].
- [1 j. d. b. trujillo, Interviewee, *clases de ingenieria del software*. [Entrevista].
7] Agosto 2015.
- [1 j. h. canos, p. letelier y m. c. penades, «metodologias agiles en el desarrollo de
8] software».
- [1 r. s. pressman, *ingenieria del software un enfoque practico*, mexico df:
9] mcgrawhil, 2010.
- [2 g. ISSI, *metodologias agiles en el desarrollo de software*, Alicante: Patricio
0] Letelier Torres, 2003.
- [2 s. t. r. programme, «vtt,» [En línea]. Available: <http://agile.vtt.fi/projects.html>.
1] [Último acceso: 30 Marzo 2016].
- [2 c. edeki, *agile unified process*, new york: ijcsn , 2013.
2]
- [2 «centro de gestion informatica,» Copyright, 2009. [En línea]. Available:
3] <http://www.cc.una.ac.cr/AUP/>. [Último acceso: diciembre 2016].
- [2 «Alcaldia mayor de Bogota,» copyright, [En línea]. Available:
4] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>. [Último
acceso: 30 Diciembre 2016].
- [2 J. P. P. y. A. Gardey, «Definicion,» Copyright , 2012. [En línea]. Available:
5] <http://definicion.de/metodologia/>. [Último acceso: 29 Diciembre 2016].

- [2] G. d. Chile, «SINIA,» [En línea]. Available: <http://www.sinia.cl/1292/w3-article-6> 48289.html. [Último acceso: 29 Diciembre 2016].
- [2] «azul ambientalistas,» [En línea]. Available: <http://www.azulambientalistas.org/rellenosanitario.html>. [Último acceso: 28 diciembre 2016].
- [2] G. Urango, «ticbeat,» 14 enero 2011. [En línea]. Available: <http://www.ticbeat.com/economia/como-planificar-requerimientos-desarrollo/>. [Último acceso: enero 2017].
- [2] D. d. E. Associates), «Interoperable Databases Group,» [En línea]. Available: <http://siul02.si.ehu.es/~jimena/ABD/fuentes/ClienteServidor.pdf>. [Último acceso: enero 2017].
- [3] «codejobs,» [En línea]. Available: <https://www.codejobs.biz/es/blog/2014/11/05/que-es-el-modelo-cliente-servidor-networking>. [Último acceso: enero 2017].