



**“FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ – PGIRSR.”**

**MÓDULO SISTEMAS DE INFORMACIÓN METROPOLITANA PARA LA GESTIÓN
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL VALLE DE ABURRÁ**

AMVA325-IN-CSIGBD

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

CONVENIO No 325 DE 2004

MARZO DE 2006



PGIRS REGIONAL	<p>FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ</p> <p>Memorias Prototipo</p> <p>Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá</p>
----------------	--

PERSONAL PARTICIPANTE

ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ

Ricardo A. Smith Quintero	Director Área Metropolitana
María del Pilar Restrepo Mesa	Subdirectora Ambiental
Sandra Milena Puertas Arango	Coordinadora Grupo Residuos Sólidos
Diana Fernanda Castro Henao	Ingeniera Grupo Residuos Sólidos

CORANTIOQUIA

Gabriel Alonso Ceballos Echeverry	Director de Corantioquia (E)
Elkin Octavio Díaz Pérez	Subdirector Recursos Naturales
Jairo Arango Paniagua	Coordinador Residuos Sólidos

EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA - AINSA

Luís Aníbal Sepúlveda Villada	Director General
Rubén Alberto Agudelo García	Director Técnico
Juan Carlos Rodríguez Arboleda	Coordinador Grupo Centro
Lina Claudia Giraldo Buitrago	Coordinador Grupo Norte
Gabriel Fernando Vélez Patiño	Coordinador Grupo Sur
Nixon Arley Aristizabal Niño	Coordinador Sistemas de Información
Clara Zuluaga Marín	Msc. Medio Ambiente y Desarrollo – Participación
Mauricio Díaz Espinoza	Msc. Medio Ambiente y Desarrollo - Esp. en Dinámica de Sistemas y Gestión Social
Carlos Parra Vargas	Especialista en Geotécnica y Geología
Edgar Armando Botero García	Phd. en Ingeniería. Esp. Oxidación Térmica, Valoración de Residuos.
Carlos Pelaez Jaramillo	Phd. en Ciencias Químicas. Esp. en Orgánicos.
Santiago Restrepo Estrada	Especialista en Desarrollo Institucional ESPD y Ley 142
John Jairo Lara Álvarez	Especialista en Estructura Financiera de Proyectos
Olga Lucía Monsalve Ortiz	Especialista en Geotecnia y Geología – Atención y Prevención de Desastres
Javier Ignacio Bocanumenth Álvarez	Administrador de Obras Civiles – Especialista en Manejo de escombros
Jaime de J. Giraldo Aristizábal	Ingeniero de Sistemas – Esp. Formulación de Proyectos
Silvio Salazar Martínez	Especialista en Bases de Datos
Yony Fernando Ceballos	Msc. (C) en el Área de Ingeniería de Sistemas

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

Juan Guillermo Villegas Ramírez	Msc. en Ingeniería Industrial – Experto en modelación con programación matemática
Hernán de Jesús Cardona Castaño	Ingeniero Sanitario
Sandra Giraldo Arredondo	Ingeniera Sanitaria
Pilar Verónica Pérez Ospina	Ingeniera Sanitaria
Luz Dary Arboleda Gómez	Ingeniera Sanitaria
John Jairo Flórez Sánchez	Ingeniero Sanitario
Julio César Cárdenas Veloth	Ingeniero Sanitario – Especialista en SIG
John Jairo Paz Vélez	Ingeniero Ambiental
María Camila Ramírez Puerta	Ingeniera Sanitaria
David Santiago Peña García	Ingeniero Sanitario
José Oscar Carmona Gómez	Sociólogo
Gonzalo Giraldo Restrepo	Comunicador
Eliana Duque Payares	Comunicadora
Juan Carlos Escobar Ospina	Auxiliar en Sistemas
Natalia Botero Gómez	Auxiliar de Ingeniería
Mary Luz Agudelo Arboleda	Auxiliar de Ingeniería
Cristhian Vásquez Zapata	Auxiliar de Ingeniería
Flor Yaneth Giraldo García	Auxiliar de Ingeniería
John Fredy Arrubla Henao	Auxiliar de Ingeniería
María Isabel Villa Morales	Auxiliar de Ingeniería
Raúl Restrepo Arango	Auxiliar de Ingeniería
Joaquín Mauricio Ríos Hincapié	Auxiliar de Ingeniería
Sandra Flórez Hoyos	Secretaria técnica y digitadora con formación en ISO 9001
Carolina Zapata Vanegas	Secretaria técnica y digitadora con formación en ISO 9001

Asesores (Expertos Visión Regional)

Zoraida Gaviria Gutiérrez	Arquitecta Urbanista, planificadora
María Cecilia Múnera	Participación Institucional
Luís Alfonso Escobar	Prospectiva y Planificador
Tulio Jairo Londoño	Educación Ambiental
Rubén Darío Jaramillo	Servicios Públicos Domiciliarios
Peter Charles Brand	Planificador
Luís Carlos Agudelo	Ecología Urbana y Ecosistemas Estratégicos
Diego Fernando Gómez	Prospectiva y Dinámica de Sistemas
José Humberto Caballero	Geología Ambiental

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

TABLA DE CONTENIDO

IX.	MÓDULO SISTEMAS DE INFORMACIÓN METROPOLITANA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL VALLE DE ABURRÁ.....	9
1	INTRODUCCIÓN	9
2	CONCEPTUALIZACIÓN MÓDULO SISTEMAS DE INFORMACIÓN: BASES DE DATOS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PGIRS REGIONAL.....	10
2.1	SOPORTES TEÓRICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESQUEMA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL PGIRS.....	10
2.1.1	Componentes del servicio de aseo	10
2.1.2	Base conceptual para la gestión integral de los residuos sólidos	10
2.2	ESQUEMA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL PGIRS	11
2.2.1	Componentes del sistema de información	11
2.2.2	Concepción general	12
2.2.3	Actores identificados en la gestión de los residuos sólidos	12
2.2.4	Fuentes de información que alimentarán el sistema	14
2.2.5	Descripción del sistema	14
3	PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO EN EL AMVA.....	17
3.1	CAMBIOS AL MODELO ACTUAL DE ARECNAVA	17
3.2	PROCESOS Y MÓDULOS.....	18
3.3	MÓDULO PLAN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	20
3.3.1	Objeto	20
3.3.2	Problema	20
3.3.3	Solución.....	20
3.4	MÓDULO AUTODECLARACIÓN	21
3.4.1	Objeto	21
3.4.2	Problema	21
3.4.3	Solución.....	21
3.5	MÓDULO INDICADORES	24

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

3.5.1	Objeto	24
3.5.2	Problema	24
3.6	MÓDULO RUTAS	25
3.6.1	Objeto	25
3.6.2	Problema	25
3.6.3	Solución.....	25
3.7	MÓDULO NORMAS DE VIGILANCIA Y CONTROL	28
3.7.1	Objeto	28
3.7.2	Problema	29
3.7.3	Solución.....	29
3.8	MÓDULO GESTIÓN	29
3.8.1	Objeto	29
3.8.2	Problema	29
3.8.3	Solución.....	30
3.9	MÓDULO REPORTE S	32
3.9.1	Objeto	32
3.9.2	Problema	32
3.9.3	Solución.....	32
3.10	OTROS MÓDULOS	33
3.10.1	Vehículos.....	33
3.10.2	Equipos.....	35
3.10.3	Monitoreos.....	37
3.10.4	Proyectos.....	40
4	BASE DE DATOS “MODELO ENTIDAD RELACIÓN PGIRS”	42
5	MANUAL DE USUARIO	42
6	SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y BASE DE DATOS GEOGRÁFICA	42
6.1	TEMÁTICOS SIG GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	45
6.2	SISTEMA DE REFERENCIA.....	48
6.3	GEODATABE MODULO RESIDUOS SÓLIDOS	49

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ <p style="text-align: center;">Memorias Prototipo</p> Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

TABLA 2. TEMATICO GEOLOGÍA 49

TABLA 3. GEOMORFOLOGIA 50

6.4 ASPECTOS Y RECOMENDACIONES A TENER EN CUENTA 53

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama conceptual De la Gestión Integral de Residuos Sólidos	11
Figura 2: Definición general del Sistema de Información	12
Figura 3: Diagrama de Actores del Sistema de Información.....	13
Figura 4: Definición General del Sistema de Información.....	15
Figura 5. Modelo ARECNAVA (Actualización diciembre 2005)	17
Figura 6. Caso de uso - Módulos GIRRS.....	19
Figura 7. Caso de uso Módulo Plan Integral de Residuos Sólidos	21
Figura 8. Caso de uso Módulo Autodeclaración.....	22
Figura 9. Flujo de programación - Módulo Autodeclaración - Resolución 526	23
Figura 10. Modelo Entidad - Relación Módulo de Autodeclaración	24
Figura 11. Caso de uso Módulo Indicadores.....	25
Figura 12. Módulo de rutas	26
Figura 13. Escenario Módulo de rutas	27
Figura 14. Modelo Entidad – Relación Módulo de rutas	28
Figura 15. Caso de uso módulo de normas de vigilancia y control.....	29
Figura 16. Caso de uso módulo gestión.....	30
Figura 17. Esquema para el módulo de gestión.....	31
Figura 18. Modelo entidad relación para el manejo de textos en el módulo gestión.....	32
Figura 19. Caso de uso Módulo de reporte	33
Figura 20. Esquema de Vehículos	34
Figura 21. Modelo Entidad Relación Vehículos.....	35
Figura 22. Esquema propuesto para el manejo de equipos	36

PGIRS REGIONAL	<p style="text-align: center;">FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ</p> <p style="text-align: center;">Memorias Prototipo</p> <p style="text-align: center;">Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá</p>
----------------	--

Figura 23. Esquema de Monitoreo	37
Figura 24. Modelo Entidad - Relación Monitoreo	38
Figura 25. Esquema Variables Cuantitativas y Cualitativas.....	39
Figura 26. Modelo Entidad Relación Variables Cualitativas y Cuantitativas	40
Figura 27. Flujo módulo de programas de prevención	41
Figura 28. Modelo Entidad Relación Módulo Programas/Proyectos.....	42
Figura 29. Proceso espacial generado en el SIG	44

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

IX. MÓDULO SISTEMAS DE INFORMACIÓN METROPOLITANA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL VALLE DE ABURRÁ.

1 INTRODUCCIÓN

En el presente informe se describen de forma detallada las memorias técnicas correspondientes a la elaboración del prototipo del Modulo del Sistema de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Valle de Aburrá, el cual será un módulo integral del Sistema corporativo del Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA- conocido como ARECNAVA “Administrador de Recursos Naturales del Valle de Aburrá”. La concepción del Modulo del PGIRS se concibe acorde con los lineamientos establecidos por el AMVA, en cuanto a estructura de datos y plataforma tecnológica.

Este prototipo nace de la necesidad de contar con información actualizada de de la gestión de residuos sólidos y de la normatividad que lo rige la cual describe la información que deben presentar los actores (generadores, ESP, ONGs, etc.) de los procesos a la autoridad ambiental. El prototipo elaborado para la gestión de residuos es un módulo que se debe integrar con el sistema de información actual del Área Metropolitana y para ello se ajustó a los lineamientos que la entidad propone.

El documento identifica el prototipo con base en el estándar UML¹, el cual es una metodología para modelar con tecnología orientada a objetos todos aquellos elementos que configuran la arquitectura de un sistema de información. La intención del manejo de estos estándares es formalizar los procesos, reglas de negocio, objetos y componentes de la gestión de residuos sólidos.

En el numeral 2 se describe de forma general la Concepción del Sistema propuesto donde se involucran los componentes alfanuméricos y gráficos los cuales serán soportados bajo un Sistema de Información Geográfica.

En el numeral 3 se presenta el proceso de implementación del modulo de Residuos en el Área Metropolitana donde se detallan los requerimientos básicos que involucran la actualización del modelo de datos del ARECNAVA, los submódulos del sistema y se documentan los procesos informáticos a través de la descripción de estos por el esquema de “casos de uso”.

El numeral 4 hace referencia al anexo 1, que contiene el Manual de Referencia Técnico, Módulo del Sistema de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos

¹ Unified Modeling Language. Object Management Group. <http://www.omg.org/>

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

Sólidos, donde se detalla el modelo Entidad – Relación del Sistema y el diccionario de datos. Se documenta como un anexo por ser un documento técnico.

El numeral 5 hace referencia al anexo 2. Manual de Usuario Prototipo, se documenta como un anexo por su volumen.

Finalmente el numeral 6 contiene el proceso técnico de gestión a partir del uso de sistemas de información geográfica para selección de sitios de disposición final y para la localización estratégica de estaciones de transferencia, y por otro lado se presenta el diccionario de datos de la Base de Datos geográfica (Geodatabase) generada en el proyecto.

2 CONCEPTUALIZACIÓN MÓDULO SISTEMAS DE INFORMACIÓN: BASES DE DATOS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PGIRS REGIONAL.

2.1 SOPORTES TEÓRICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESQUEMA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL PGIRS

2.1.1 Componentes del servicio de aseo

Según el decreto 1713 del 2002, en su Artículo 11 se consideran como componentes del servicio público de aseo, los siguientes: Recolección, Transporte, Barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, lavado de estas áreas, Transferencia, Tratamiento, Aprovechamiento y Disposición final.

Sin embargo, la concepción del manejo integral de los residuos involucra además de lo anterior; programas de prevención sobre la generación, la separación en la fuente como punto de partida para la gestión, el almacenamiento y presentación, componentes que aunque no hacen parte del servicio público de aseo tienen un impacto directo en el mismo.

2.1.2 Base conceptual para la gestión integral de los residuos sólidos

Tomada del Informe “Concepción del PGIRS Regional” Parte III, Informe de Avance PGIRS Regional, UdeA- AINSA, Mayo-2005, entregado al AMVA.

El manejo de los residuos requiere de una visión integral, que implique no solo disponer los residuos generados, sino evitar su producción y reintroducir lo generado, como materias primas en la cadena productiva, evitando con esto que lleguen a los sitios de disposición final. Una verdadera gestión integral de residuos sólidos, debe involucrar los componentes de prevención, reciclaje, tratamiento y disposición final, así como los diferentes tipos de residuos: Residenciales, Comerciales, Industriales, Institucionales, Hospitalarios y similares, Peligrosos, Escombros, Lodos, Barrido de áreas Públicas, Limpieza de parques y jardines y

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	--

Agrícolas. Con esta concepción se construye entonces un mapa conceptual del manejo integral de los residuos sólidos, como se muestra en la Figura 1.

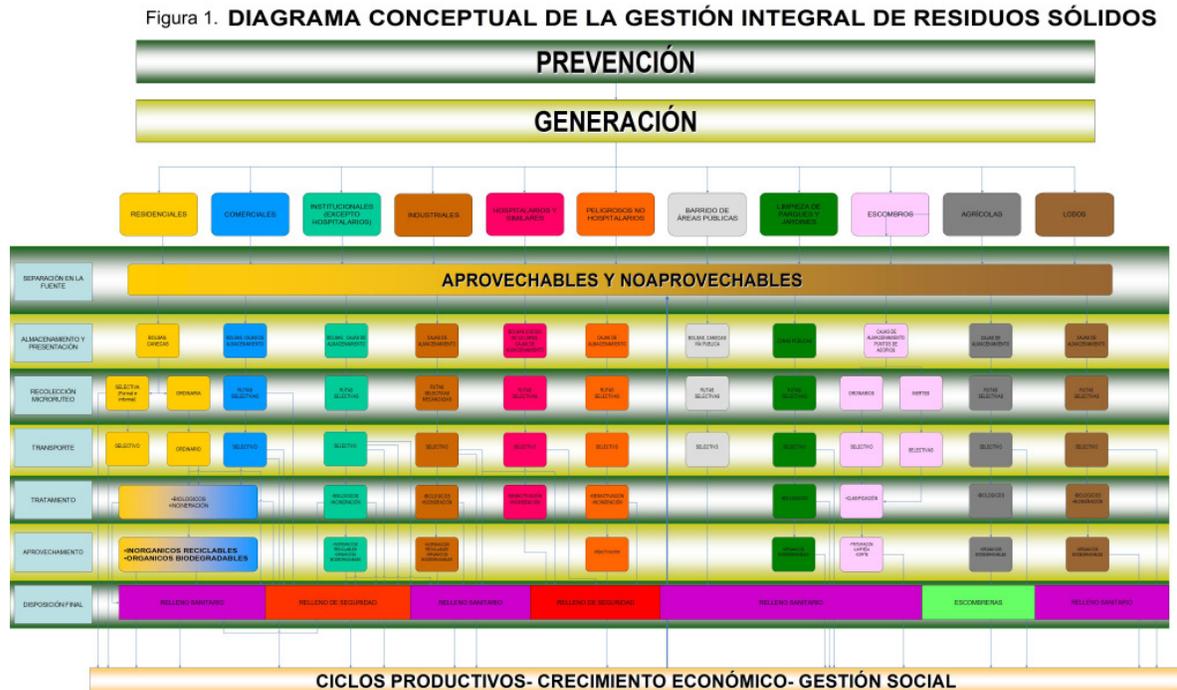


Figura 1: Diagrama conceptual De la Gestión Integral de Residuos Sólidos

2.2 ESQUEMA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL PGIRS

2.2.1 Componentes del sistema de información

El sistema de Información del PGIRS, estará soportado por una base de datos alfanumérica donde se almacenarán todos los datos ingresados al sistema en su mínima expresión y una base de datos geográfica, la cual facilitará la representación grafica de todo objeto cartografiable, como puntos, líneas o polígonos.

La Base de Datos Alfanumérica soporta todos los datos generados en cada una de las fases de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, además de la información alfanumérica general necesaria para todo proceso de planeación (Información de anuarios estadísticos, informes de gestión, etc.).

La Base de Datos Geográfica soportará la Información Cartográfica Básica disponible y necesaria, además de la específica asociada a la gestión Integral de Residuos Sólidos.

PGIRS REGIONAL	<p style="text-align: center;">FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ</p> <p style="text-align: center;">Memorias Prototipo</p> <p style="text-align: center;">Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá</p>
----------------	--

2.2.2 Concepción general

El sistema de Información concebido para la Gestión Integral de Residuos Sólidos está soportado en tres (3) grandes componentes: La información sobre la gestión de residuos sólidos, como el núcleo central del sistema; la Organización/Usuario, quien interactúa con el sistema; la información cartográfica, como soporte al espacio conceptual representado en cartografía básica y temática. En la Figura 2, se presenta esta concepción general.

Figura 2. Definición General del Sistema de Información



Figura 2: Definición general del Sistema de Información

2.2.3 Actores identificados en la gestión de los residuos sólidos

En la Figura 3, se relacionan los actores identificados en la concepción del sistema de información geográfico.

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

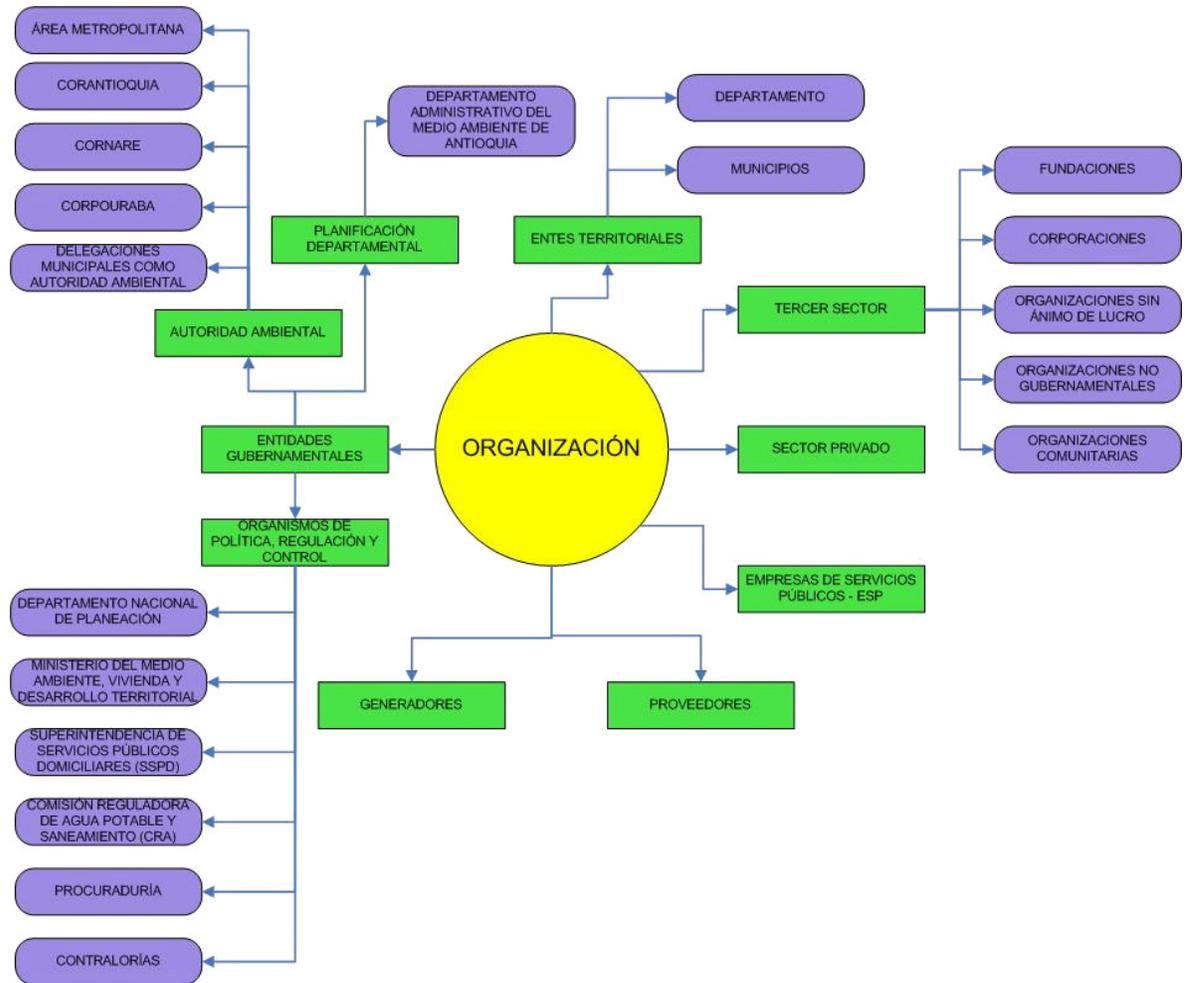


Figura 3: Diagrama de Actores del Sistema de Información

El concepto “Organización/Usuario” como se muestra en el diagrama anterior, se constituye en la figura central del proceso de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, la cual a su vez puede ser representada por los actores que se describe a continuación:

- **Generador:** Usuario común del sector residencial, comercial, industrial que en su cotidianidad “genera residuos sólidos” o Usuario “Gran Generador”, Son los usuarios no residenciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen superior a un metro cúbico mensual.
- **Empresa de Servicios Públicos -E.S.P.-:** aquella que tiene como objeto la prestación de uno o más de los servicios públicos a los que se aplica la Ley 142, o realizar una o varias de las actividades complementarias, o una y otra cosa.

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

- **Tercer sector:** ente “organizado” que participa de carácter formal o informal en cualquiera de las fases de la gestión de residuos sólidos
- **Autoridad Ambiental** (Corporación Autónoma Regional), ente oficial responsable del seguimiento y control ambiental de todas las fases de la gestión de los recursos naturales, para este caso la gestión de residuos sólidos.
- **Entes territoriales:** Son entidades territoriales los departamentos, los distritos, los municipios y los territorios indígenas². Para el caso del presente documento se entenderá como ente territorial el municipio o distrito, quienes son los responsables de la formulación, ejecución y seguimiento del PGIRS.

2.2.4 Fuentes de información que alimentarán el sistema

Como fuentes de información que soportarán el sistema de información, se tienen las siguientes:

- Autodeclaración de Generadores según Resolución 526 del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales, indicadores y actualizaciones
- Informes de Gestión, Territorial y de Medio Ambiente Municipal.
- Caracterizaciones y Aforos de Residuos Sólidos que realicen las ESPD, los privados y el Municipio
- Informes Técnico Operativos y de Gestión y Resultados de las ESPD
- Monitoreos y Seguimientos de los Planes de GIRS
- Consultas e investigaciones específicas que haga el Área Metropolitana

2.2.5 Descripción del sistema

A partir de las bases conceptuales para la gestión integral de residuos sólidos se concibe el sistema de información el cual se esquematiza de manera general como se muestra en la Figura 4. De manera más detallada, en esta se presenta el esquema conceptual del sistema de Información, el cual está conformado por cinco (5) secciones: La primera corresponde a la Información cartográfica, la segunda tiene que ver con Organización/usuario, una tercera hace alusión a la información asociada a la gestión integral de residuos sólidos, la cuarta y quinta corresponde a la Base de datos e Interfaz del usuario, respectivamente.

² Constitución de Colombia 1991.

Figura 4. ESQUEMA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL PGIRS

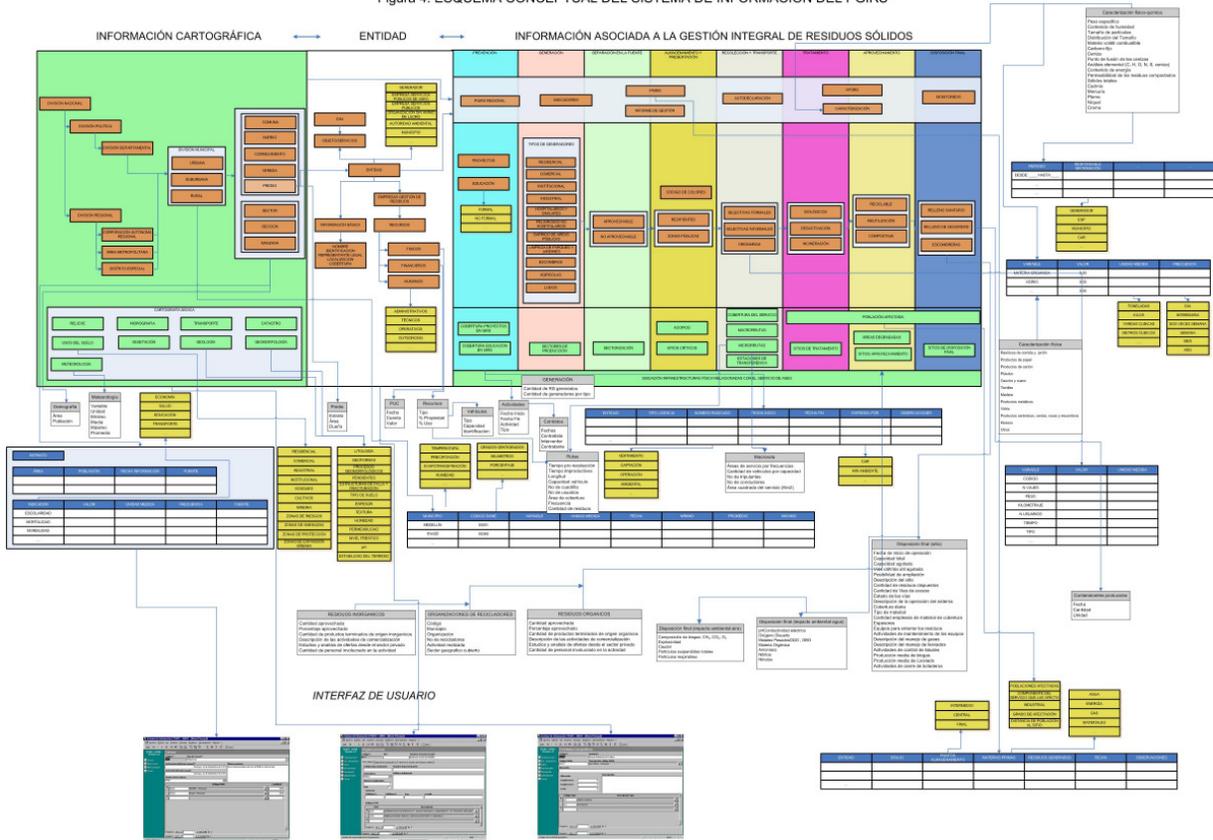


Figura 4: Definición General del Sistema de Información

- **Información cartográfica**

En la sección 1 del esquema, que corresponde a la información cartográfica, se materializa el espacio geográfico, el cual será la base principal del sistema de información, ya que es el marco sobre el cual se dan todas las interacciones generadas desde los aspectos físicos, técnicos y sociales, por esto se discriminan las divisiones territoriales del estado hasta llegar al concepto de predio como mínima unidad espacial de análisis y el sitio donde se ubica una organización/usuario con todas sus infraestructuras y se complementa con la cartografía básica como lo es el relieve, hidrografía, transporte, catastro, usos del suelo, vegetación, geología y geomorfología.

La información geográfica que representa elementos de la gestión integral de residuos sólidos se presenta en la sección 3 y se denomina con el mismo nombre.

- **Organización/usuario**

La sección 2 del esquema hace alusión a la organización/usuario, se marca como el elemento del sistema que hace la interacción hacia la información cartográfica y hacia la

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

información asociada con la gestión integral de residuos sólidos. A la organización/usuario se asocia información como:

- Tipo de actor (generador, empresa prestadora de servicios, organización sin ánimo de lucro, autoridad ambiental o municipio)
- Código CIU
- Objeto o servicios que presta la empresa
- Recursos desde el punto de vista humano, físico y financiero para las empresas prestadoras de servicios.

- **Información asociada a la Gestión Integral de Residuos Sólidos**

En la sección 3 del esquema se relaciona la información asociada a la gestión integral de residuos sólidos, se detallan sus fases y la información que el sistema debe soportar para cada una desde el punto de vista descriptivo (alfanumérico) y geográfico. En la parte superior se muestra un bloque que se cruza con cada una de las fases y en el se esquematizan las diferentes fuentes de información para el sistema como son: autodeclaraciones de grandes generadores y/o generadores especiales, informes de gestión municipal, caracterizaciones y/o aforos. Para cada fase de la gestión integral de residuos sólidos se identifica los siguientes elementos a documentar a nivel descriptivo y geográfico:

- Prevención: se documentan las coberturas a nivel de educación en gestión integral de residuos
- Generación: se documentan los tipos de generador y la cobertura del servicio.
- Separación en la fuente: se documenta si es aprovechable o no aprovechable.
- Almacenamiento y presentación: se documentan los tipos de recipientes que son utilizados y si estos son presentados en zonas públicas como sitios de acopio o en sitios críticos.
- Recolección y transporte: se documenta la información asociada a las rutas, código, tipo, capacidad en volumen y peso, tiempo de recolección, tipo de ruta formal, informal u ordinaria, georeferenciación de las macro y microrutas, localización de estaciones de transferencia.
- Tratamiento: se documenta tipo de tratamiento y sitios donde estos se realizan.
- Aprovechamiento: se documentan igualmente los tipos y los sitios donde se realizan.
- Disposición final: se documenta tipo de disposición y las cantidades dispuestas.

En la parte inferior del esquema se presenta la información geográfica que se debe construir para la georeferenciación de los sitios donde están localizadas las infraestructuras de las empresas de servicios públicos.

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

- **Base de datos**

La sección 4 del esquema denominado “Bases de Datos”, representa la forma en que se detalla cada uno de los bloques de información del sistema, hasta llegar a la mínima expresión posible.

- **Interfaz de Usuario**

Por ultimo en la sección 5 denominada “Interfaz de Usuario”, se esquematiza el ambiente de trabajo para la captura de la información del sistema.

3 PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO EN EL AMVA

3.1 CAMBIOS AL MODELO ACTUAL DE ARECNAVA

El primer paso para el proceso de desarrollo e implementación del módulo de residuos sólidos es comprender el funcionamiento del modelo de datos existente en el Sistema de Información ARECNAVA, el cual se presenta en la siguiente figura:

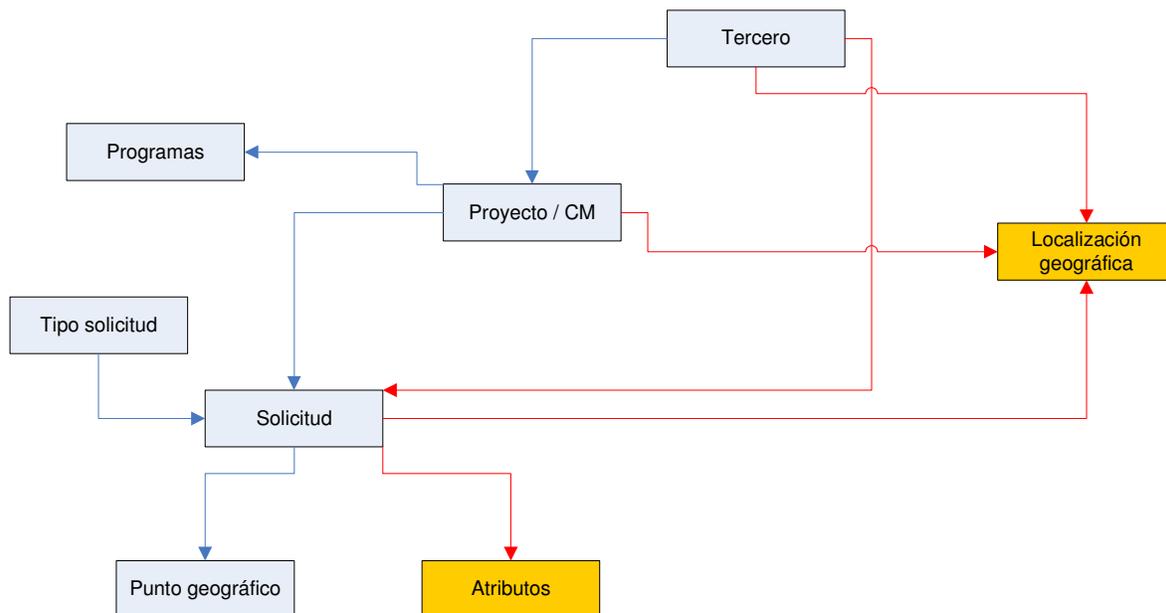


Figura 5. Modelo ARECNAVA (Actualización diciembre 2005)

Durante los últimos meses (del año 2005), el Área Metropolitana viene modificando su actual sistema de información con el ánimo de adaptarse a los cambios que va sufriendo la entidad, razón por la cual desde mediados del año 2005, se está desarrollando un nuevo modelo base para todos sus procesos el cual se ilustra en la figura 5 y para el año 2006 se crearán las entidades de color amarillo: Localización geográfica y Atributos y las líneas de color rojo

PGIRS REGIONAL	<p style="text-align: center;">FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ</p> <p style="text-align: center;">Memorias Prototipo</p> <p style="text-align: center;">Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá</p>
----------------	--

con el fin de que el modulo de residuos pueda tener cabida dentro del sistema completo (workflow).

Este modelo permitirá que a una solicitud se le pueda asociar un tercero y una localización geográfica independiente del proyecto y del tercero o empresa que lo realice. Este cambio se realiza ya que en la gestión de residuos el generador es el responsable de todo el proceso del manejo de los residuos sólidos, y este puede ser una instalación o estar ubicado dentro de otra instalación; como sucede con consultorios, almacenes, etc. En el modelo actual el consultorio es una solicitud dentro de un proyecto, que es la instalación que lo contiene y no se le puede asociar información adicional. Con este cambio se podrá tener respuesta a la necesidad de tener los datos del consultorio, a la vez que su localización geográfica.

Por lo anterior el modelo de datos del Sistema de Información corporativo tendrá que ser modificado por el Área Metropolitana.

3.2 PROCESOS Y MÓDULOS

El sistema de residuos sólidos se divide en varios módulos que permitan trabajar por procesos con tareas específicas que facilitan la gestión. En el esquema presentado en la figura 6, se muestran los diferentes procesos en el que interactúan los usuarios internos y externos con el sistema de información, dicho esquema se presenta a partir de metodologías de “casos de uso”, donde se esquematizan USUARIOS- SISTEMA DE INFORMACIÓN- PROCESOS.

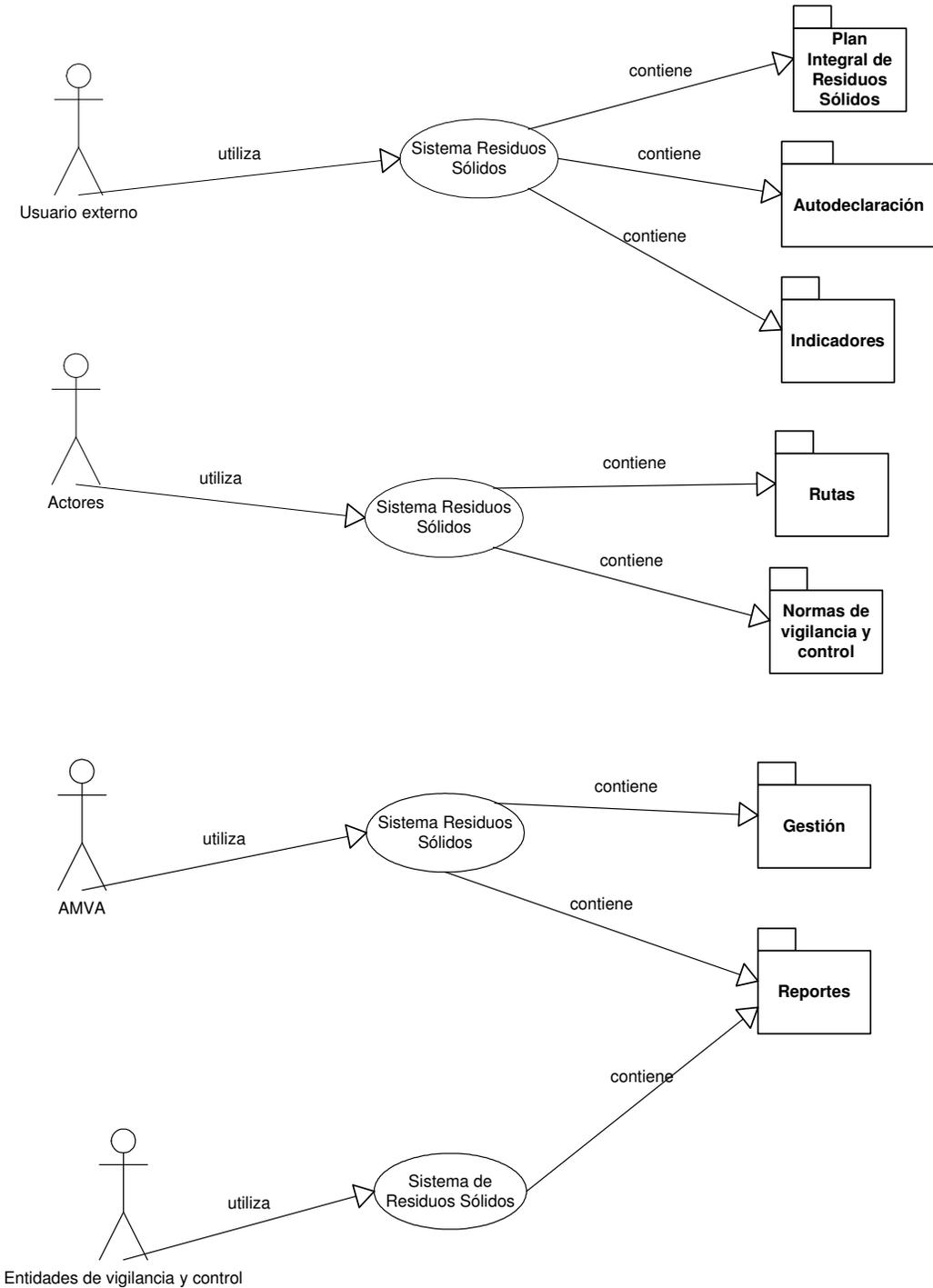


Figura 6. Caso de uso - Módulos GIRS

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

3.3 MÓDULO PLAN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

3.3.1 Objeto

Organizar y almacenar la información correspondiente a los planes de manejo integral de residuos sólidos que cada generador debe elaborar.

3.3.2 Problema

Actualmente las organizaciones cuentan con planes a los cuales no se les puede hacer una verificación y evaluación efectiva debido a que el documento debe cumplir con unos parámetros básicos, que no están normalizados, haciéndolos complejos en su lectura y evaluación.

3.3.3 Solución

Los Planes de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS deben dividirse en elementos claros que puedan ser almacenados en una base de datos con el fin de ser analizados y evaluados con mayor facilidad; para ello el documento debe convertirse en pequeños paquetes de información que afectan diferentes módulos del sistema de información.

Grupo de gestión, debe almacenar nombres e información básica

Acopios, deben identificar sus características básicas y sus localizaciones, para ello se deben georreferenciar los puntos o entregar un plano georreferenciado. A la par se deben ilustrar las rutas internas existentes.

Recipientes, debe indicar sus características

Los planes de seguimiento y contingencia se deben parametrizar con el fin de ser evaluados y además verificar su correcto funcionamiento.

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ
	Memorias Prototipo
	Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá

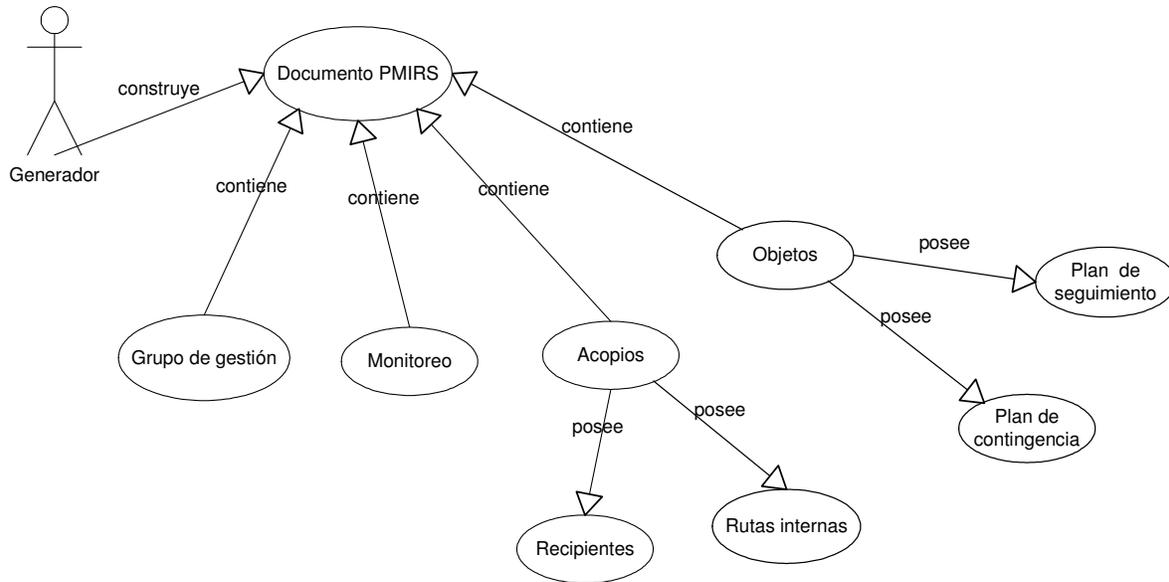


Figura 7. Caso de uso Módulo Plan Integral de Residuos Sólidos

3.4 MÓDULO AUTODECLARACIÓN

3.4.1 Objeto

Almacenar la información proveniente de los diferentes formularios creados en el AMVA para recoger información sobre la gestión de los residuos sólidos

3.4.2 Problema

Actualmente estos formularios son enviados como documentos físicos al AMVA y el almacenamiento de la información se realiza en archivadores de oficina.

3.4.3 Solución

La información requerida por los diferentes formularios es similar, pero varía en la precisión o en la indagación de un mayor número de características según el formulario y el generador.

Todos estos elementos se pueden colocar dentro de un solo módulo denominado autodeclaración, el cual deberá contener información de detalle necesario para cada generador.

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	--

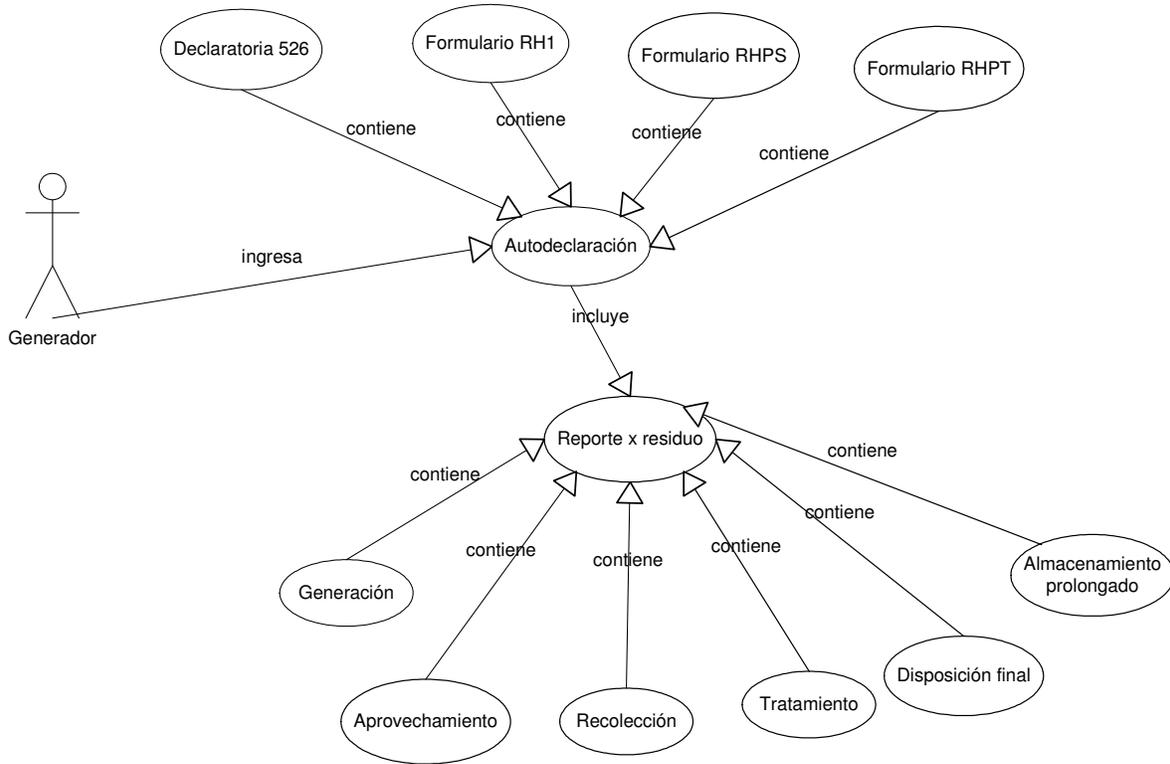


Figura 8. Caso de uso Módulo Autodeclaración

A partir de este módulo se viene desarrollando con el personal de sistemas del AMVA, el submódulo de la declaratoria 526, el cual posee el siguiente flujo de trabajo:

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	--

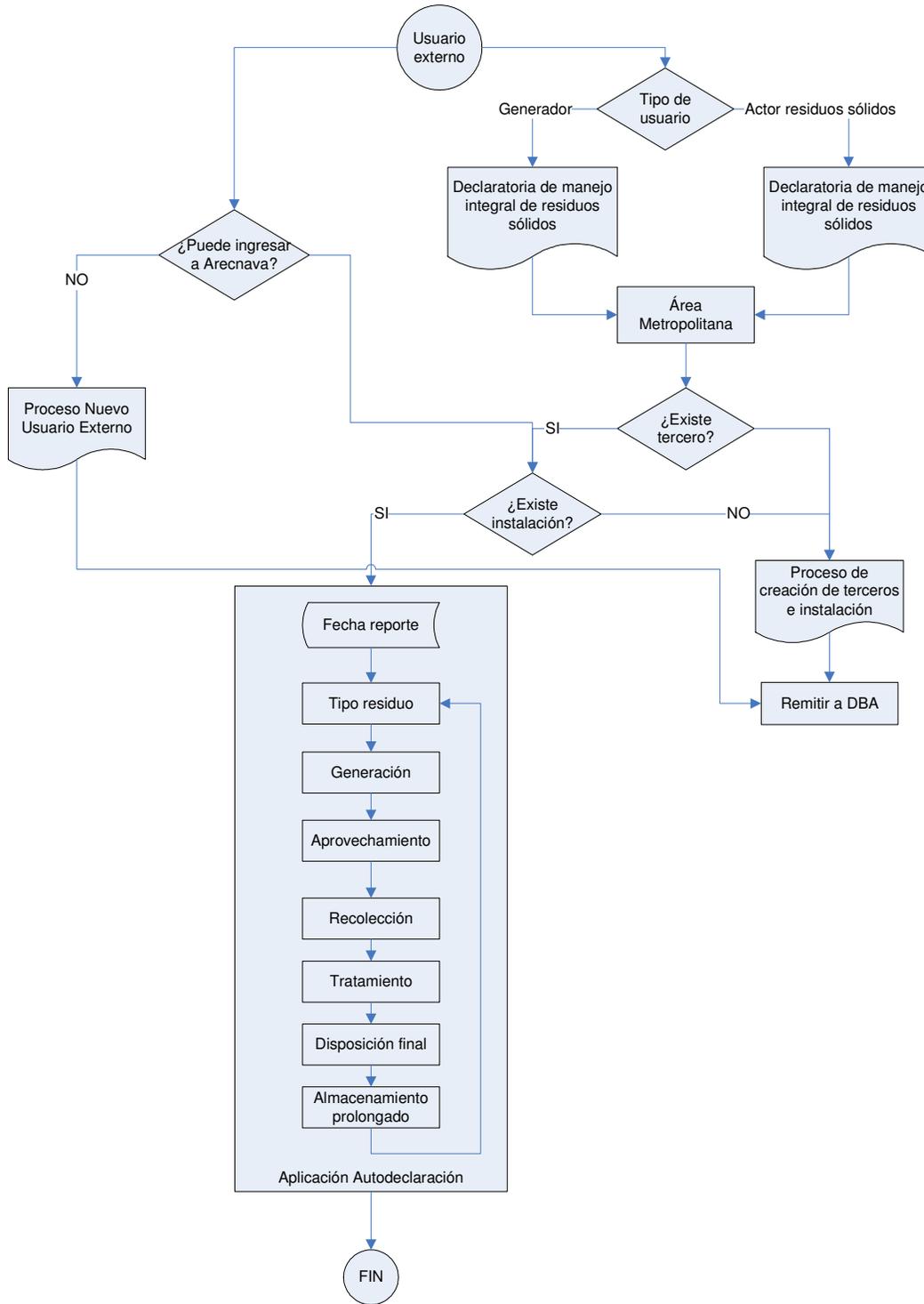


Figura 9. Flujo de programación - Módulo Autodeclaración - Resolución 526

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

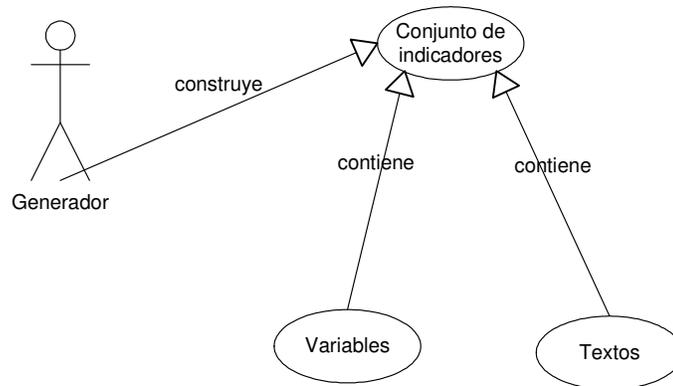


Figura 11. Caso de uso Módulo Indicadores

3.6 MÓDULO RUTAS

3.6.1 Objeto

Identificar las diferentes rutas de recolección y transporte de residuos sólidos en el Área Metropolitana con el fin de poder hacer un seguimiento de las mismas.

3.6.2 Problema

Las empresas dedicadas al servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no están en la obligación de presentar los recorridos que realizan para prestar el servicio de su objeto; sin embargo, el AMVA debe disponer de información básica sobre las rutas con el fin de controlar el proceso.

3.6.3 Solución

Almacenar información geográfica y tabular de las rutas y características asociadas a estas.

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

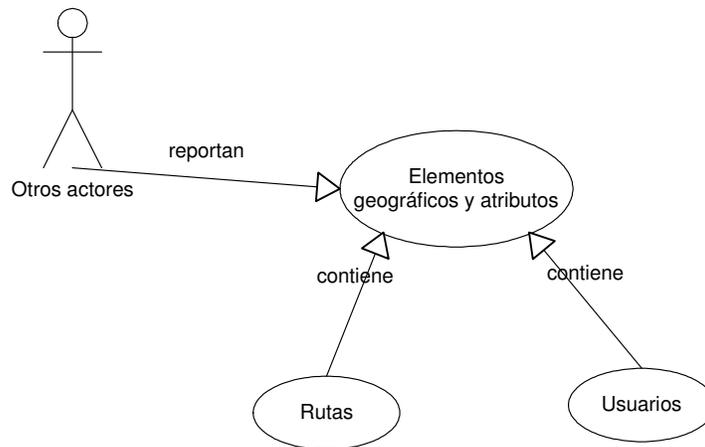


Figura 12. Módulo de rutas

Este módulo debe contener información macrorutas y microrutas representados en polígonos o áreas donde se presta el servicio de recolección y transporte.

En la siguiente figura se presenta el esquema general del escenario del modulo de rutas donde se asocian los elementos alfanuméricos y geográficos que lo componen:

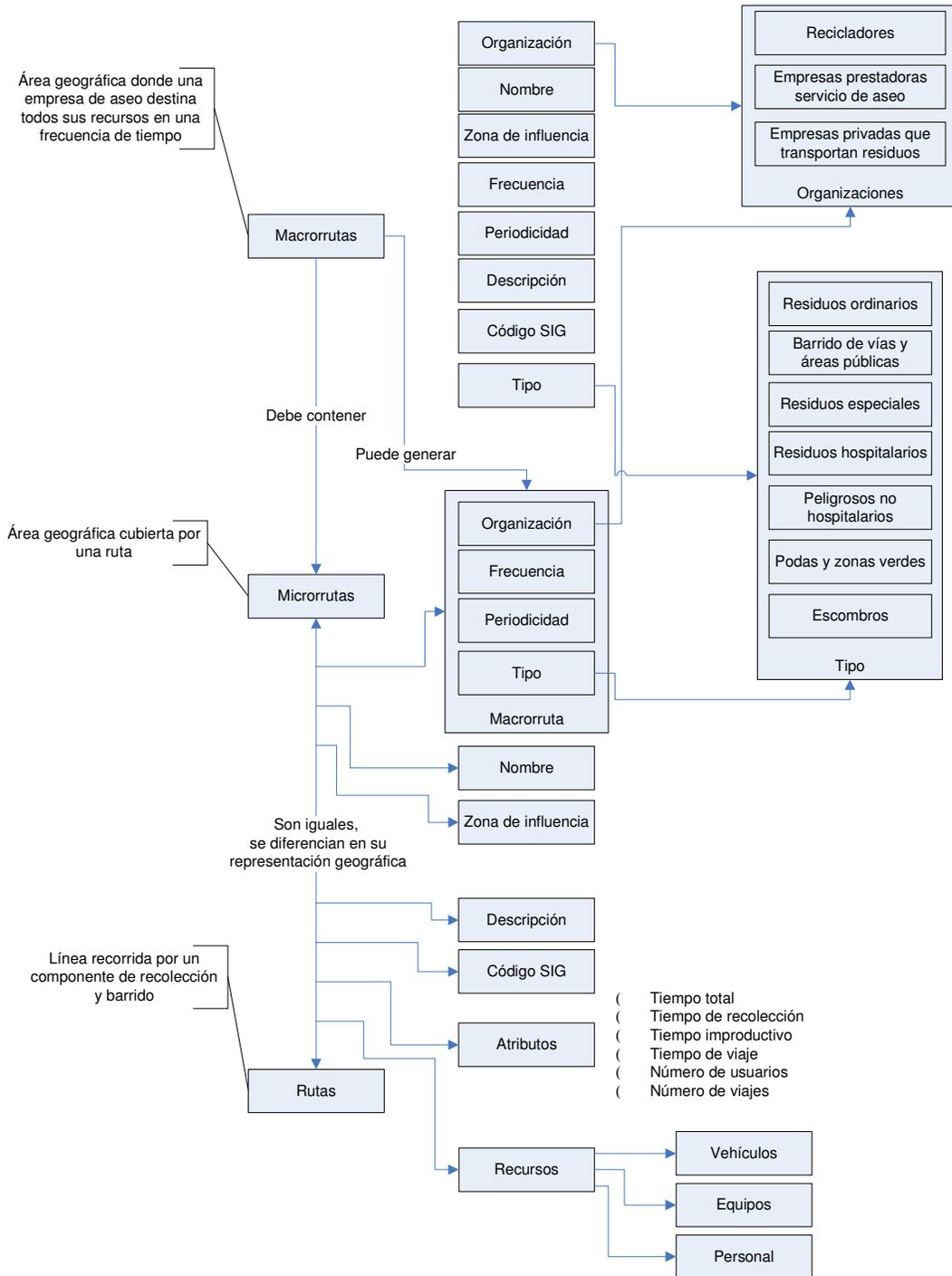


Figura 13. Escenario Módulo de rutas

En la siguiente figura se presenta el modelo Entidad–Relación asociado al módulo de rutas

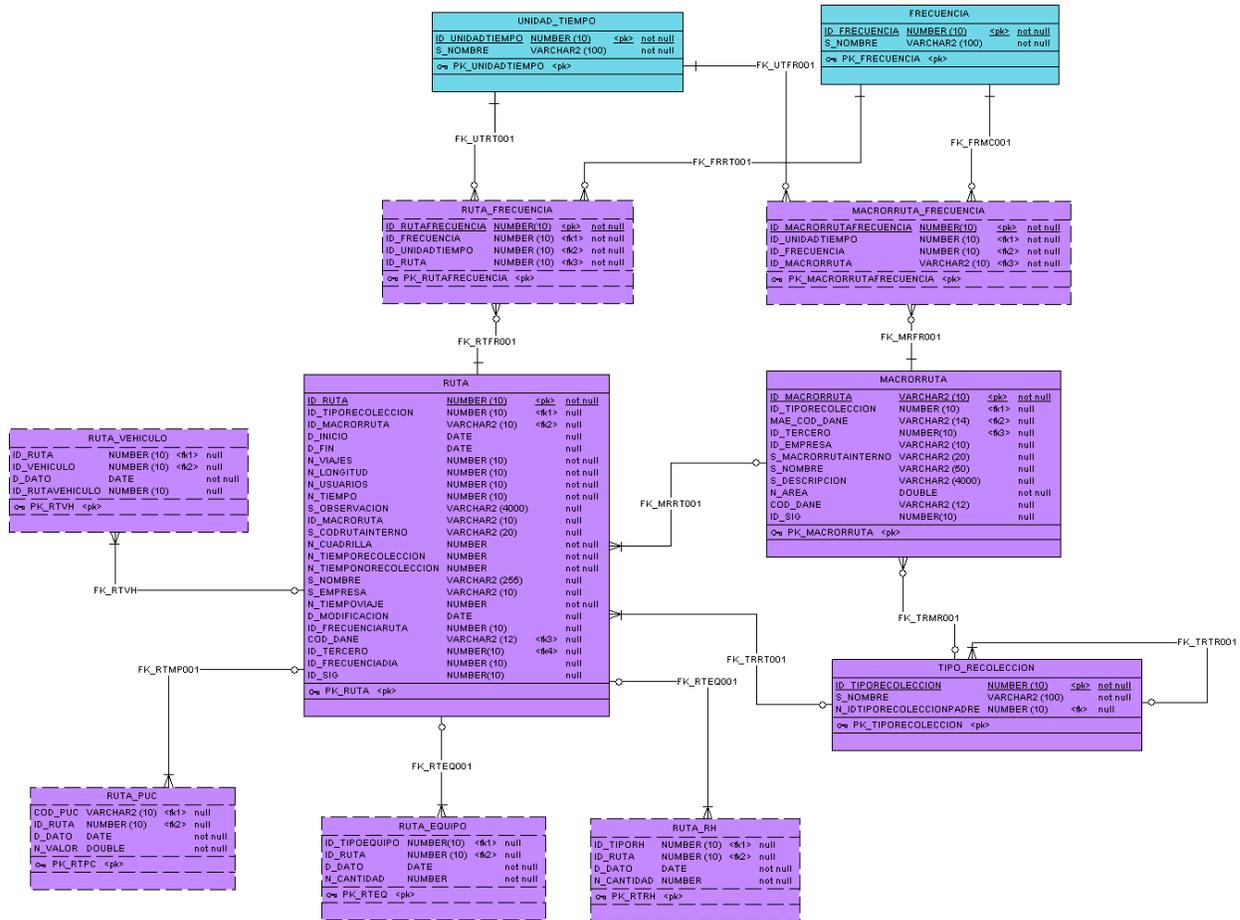


Figura 14. Modelo Entidad – Relación Módulo de rutas

3.7 MÓDULO NORMAS DE VIGILANCIA Y CONTROL

3.7.1 Objeto

Recopilar la información disponible y requerida por los organismos de control, sobre los procesos de los diferentes actores que intervienen en la gestión de los residuos sólidos.

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

3.7.2 Problema

Se dispone de poca información en los componentes financieros y técnicos de algunos de los actores en la gestión de residuos sólidos

3.7.3 Solución

Elaborar un modelo tipo para que estas entidades mantengan su información al orden del día y a disposición de los organismos de control.

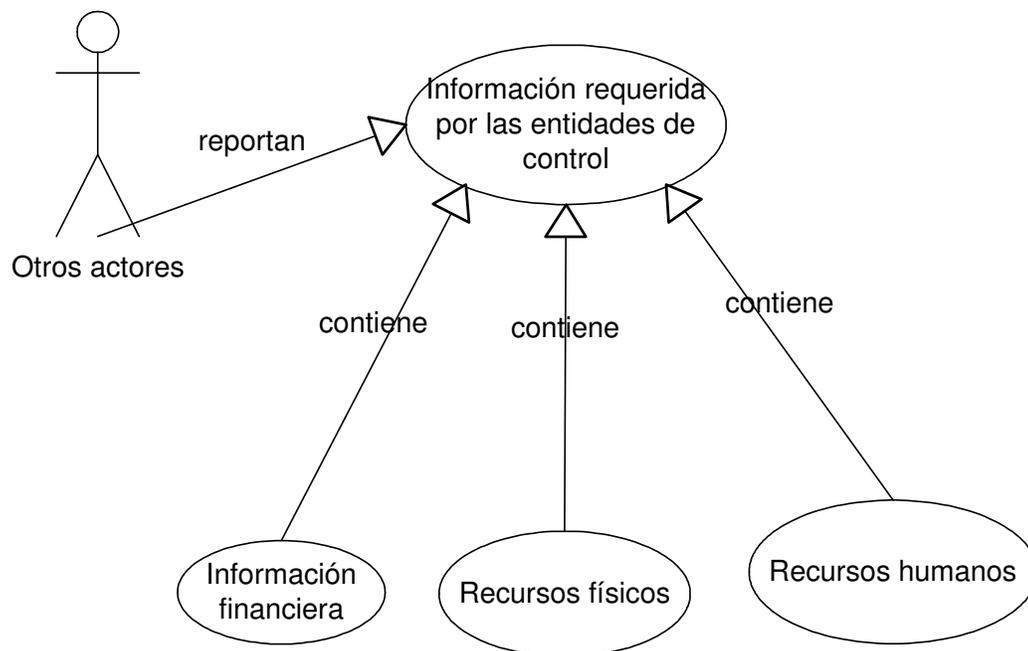


Figura 15. Caso de uso módulo de normas de vigilancia y control

3.8 MÓDULO GESTIÓN

3.8.1 Objeto

Desarrollar un modulo que permita evaluar la gestión en residuos sólidos de la organización dentro de un período de tiempo.

3.8.2 Problema

Actualmente se hacen visitas a diferentes generadores para verificar el buen funcionamiento de los planes de gestión de residuos sólidos.

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

3.8.3 Solución

Crear formularios o listas de chequeos para la recopilación de información desarrollada durante una visita. Además utilizar el módulo de monitoreos, para la construcción de puntos de caracterización de residuos sólidos.

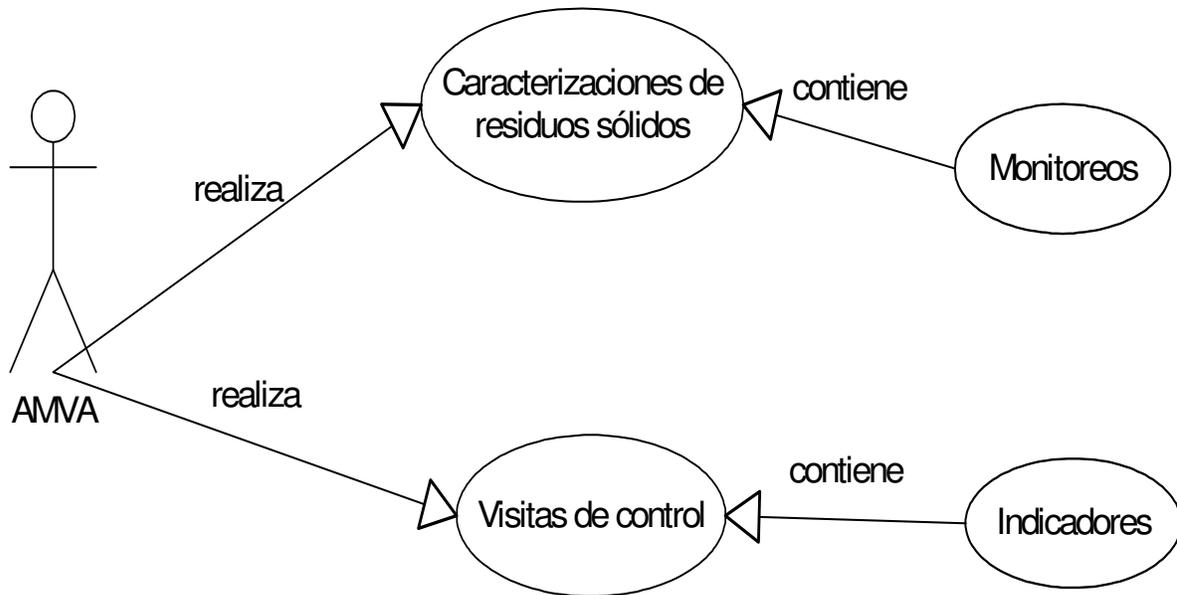


Figura 16. Caso de uso módulo gestión

El módulo de gestión es una unión de textos, los cuales se pueden asemejar a preguntas respondidas en ciertas fechas y atributos asociados a un recurso que puede ser una persona, un equipo o una cosa y que puede tener un historial. En la siguiente figura se presenta dicha situación:

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

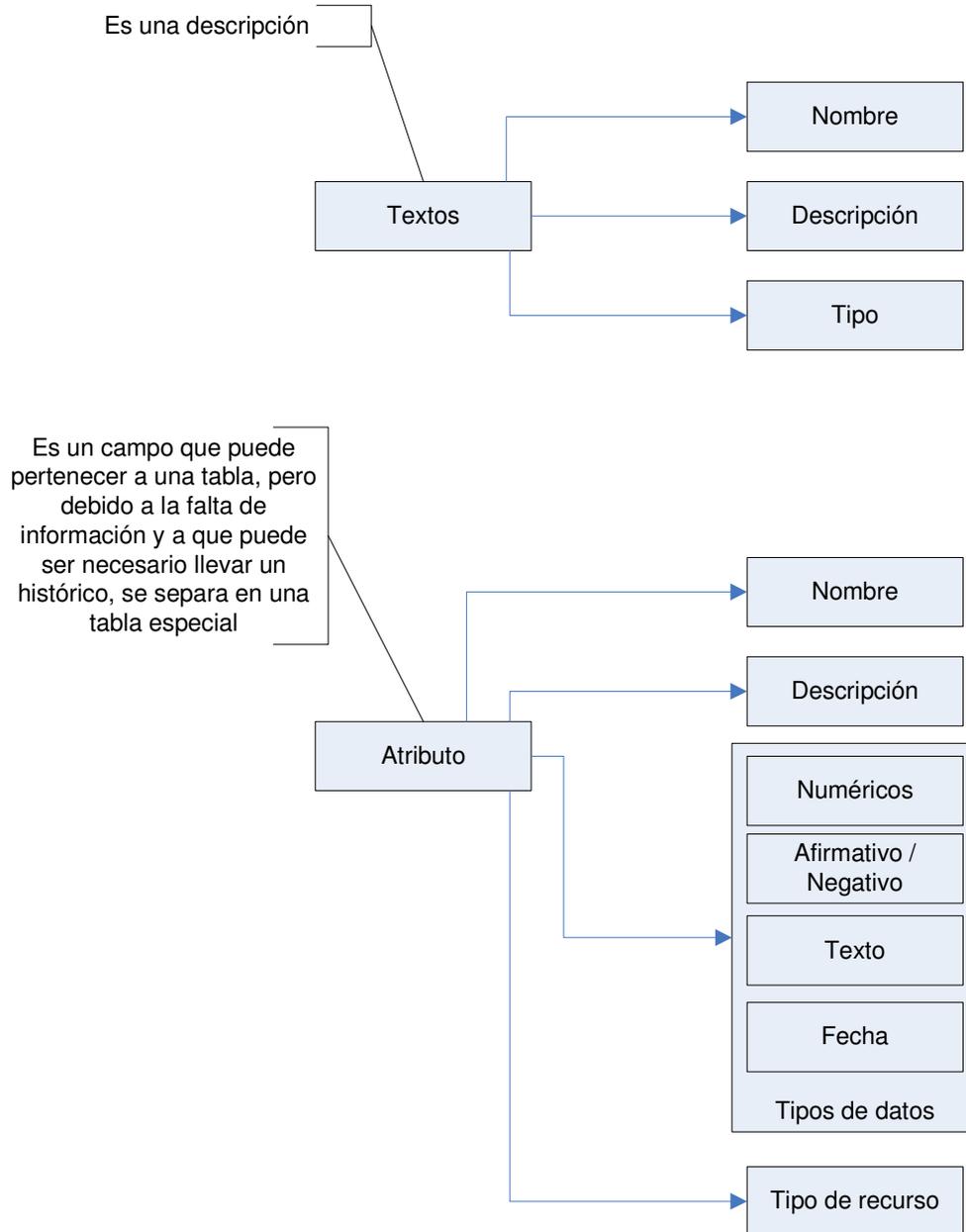


Figura 17. Esquema para el módulo de gestión

En la siguiente figura se presente el modelo Entidad – Relación para el manejo de textos en la Gestión Integral de Residuos Sólidos:

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

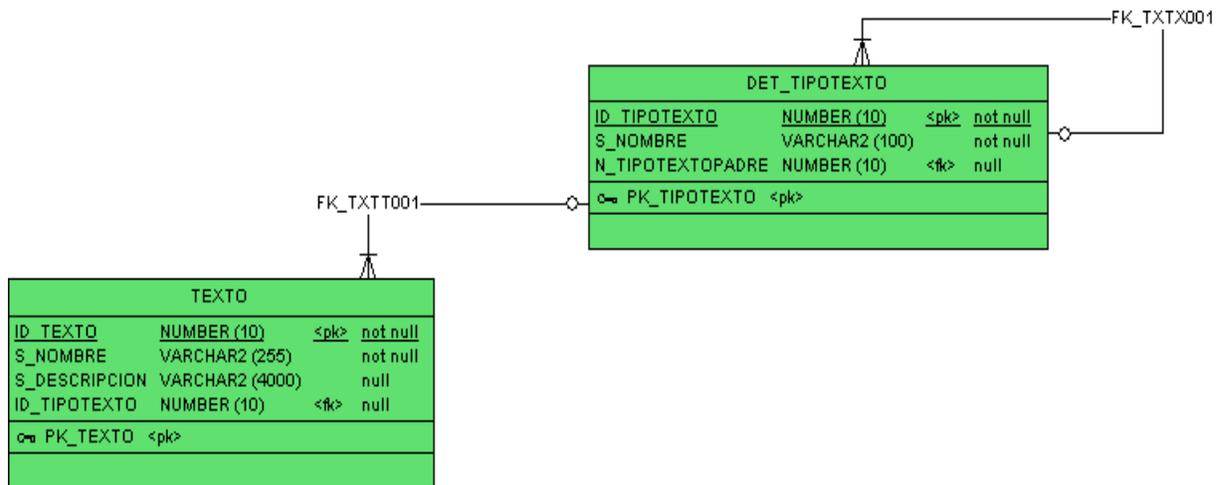


Figura 18. Modelo entidad relación para el manejo de textos en el módulo gestión

3.9 MÓDULO REPORTES

3.9.1 Objeto

Generar diferentes tipos de informes ya sean tabulares, gráficos o mapa presentados para un elemento en un rango de tiempo.

3.9.2 Problema

No se cuenta con herramientas para generar informes del estado actual de la gestión de residuos sólidos e la región.

3.9.3 Solución

Crear reportes tipos que permitan obtener resultados rápidos y precisos y que además puedan ser representados de forma gráfica o geográfica adecuada.

En el siguiente esquema se presenta dicho modulo:

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	--

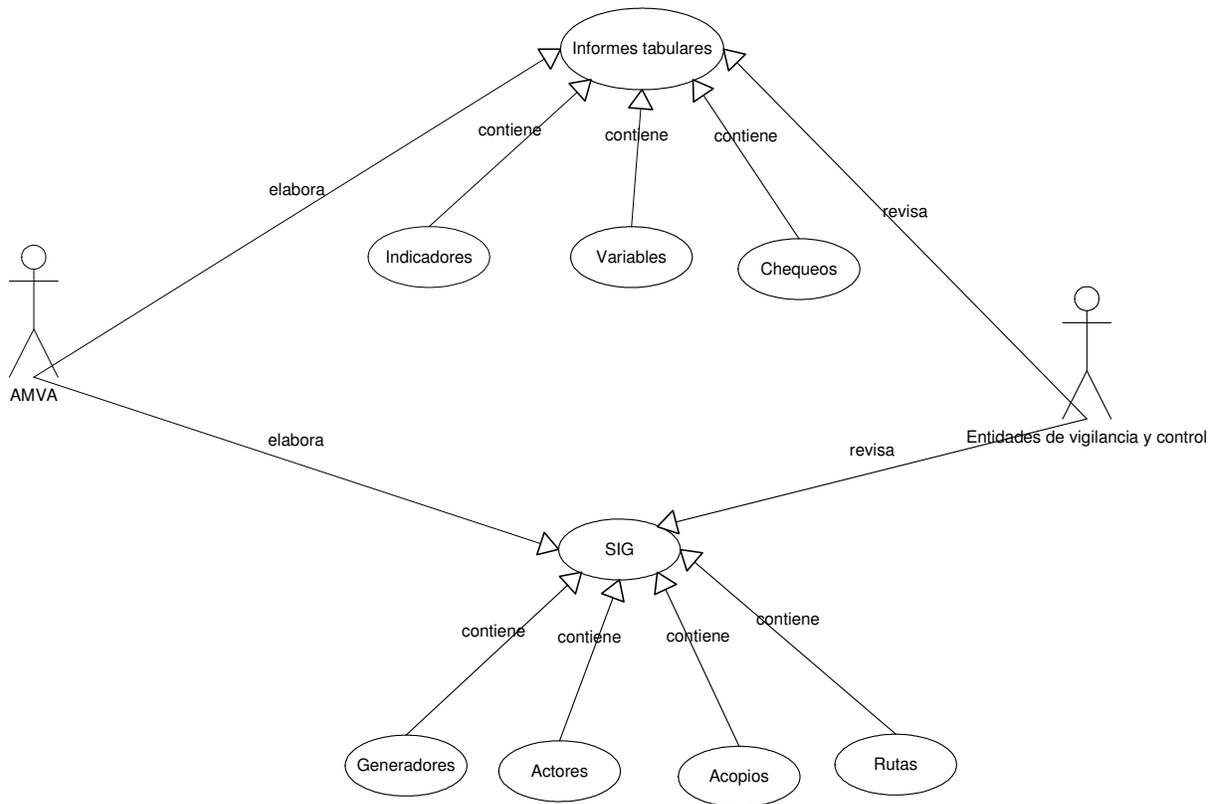


Figura 19. Caso de uso Módulo de reporte

3.10 OTROS MÓDULOS

Para una administración adecuada de la información almacenada en el sistema de información de ARECNAVA, es necesario interrelacionar algunos aspectos del módulo de residuos con otros módulos existentes dentro de este sistema. Actualmente está en proceso de evaluación con el personal del AMVA cada uno de estos módulos y su posible modificación para que se vuelvan módulos generales de utilidad en todos los proyectos.

3.10.1 Vehículos

Actualmente se manejan algunas tablas de vehículos para la información del módulo de emisiones de fuentes móviles, esta se debe complementar para poder ser usada por otros módulos adicionales así:

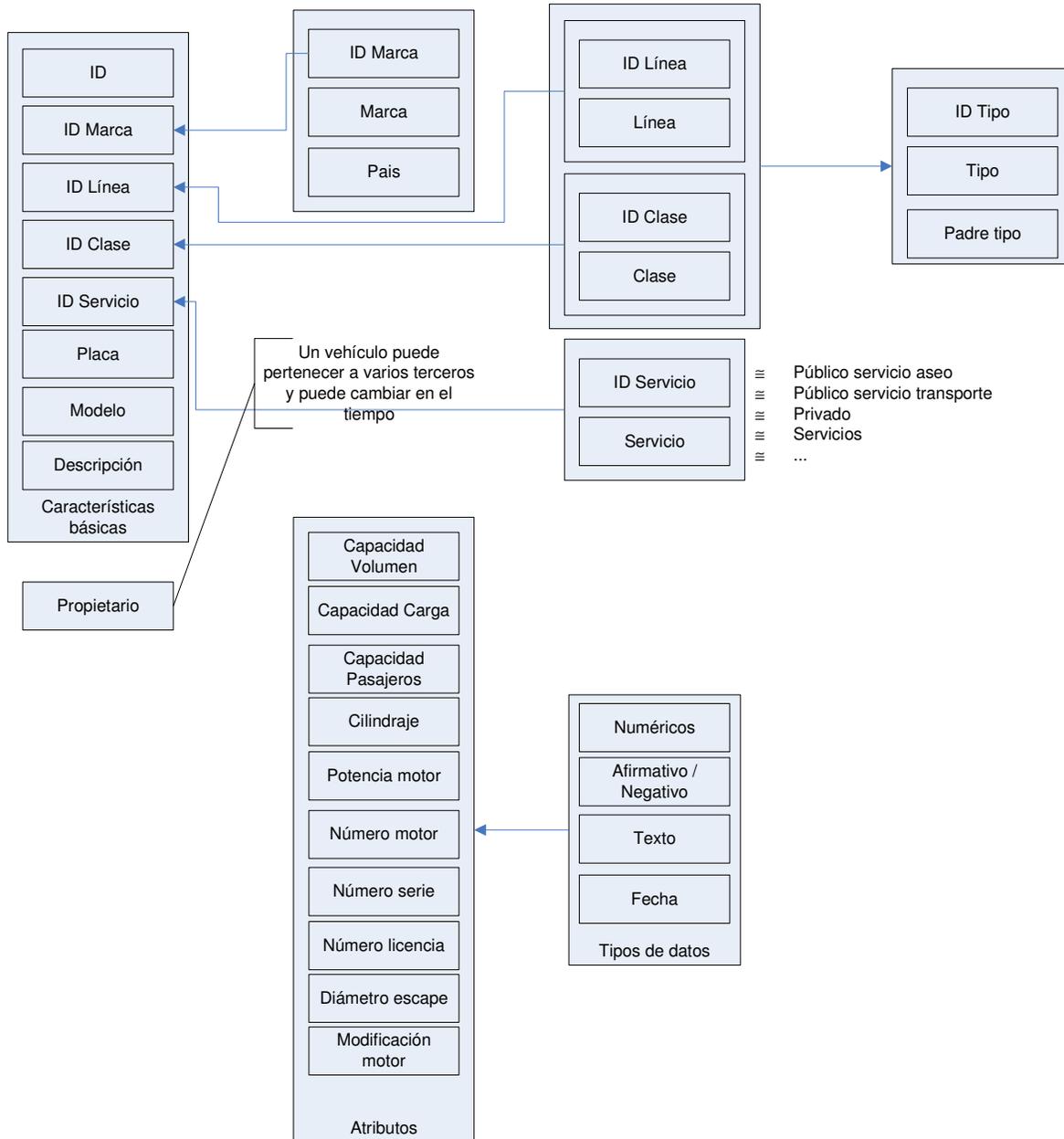


Figura 20. Esquema de Vehículos

En el siguiente esquema se presenta el modelo Entidad –Relación asociado al manejo de información de los vehículos.

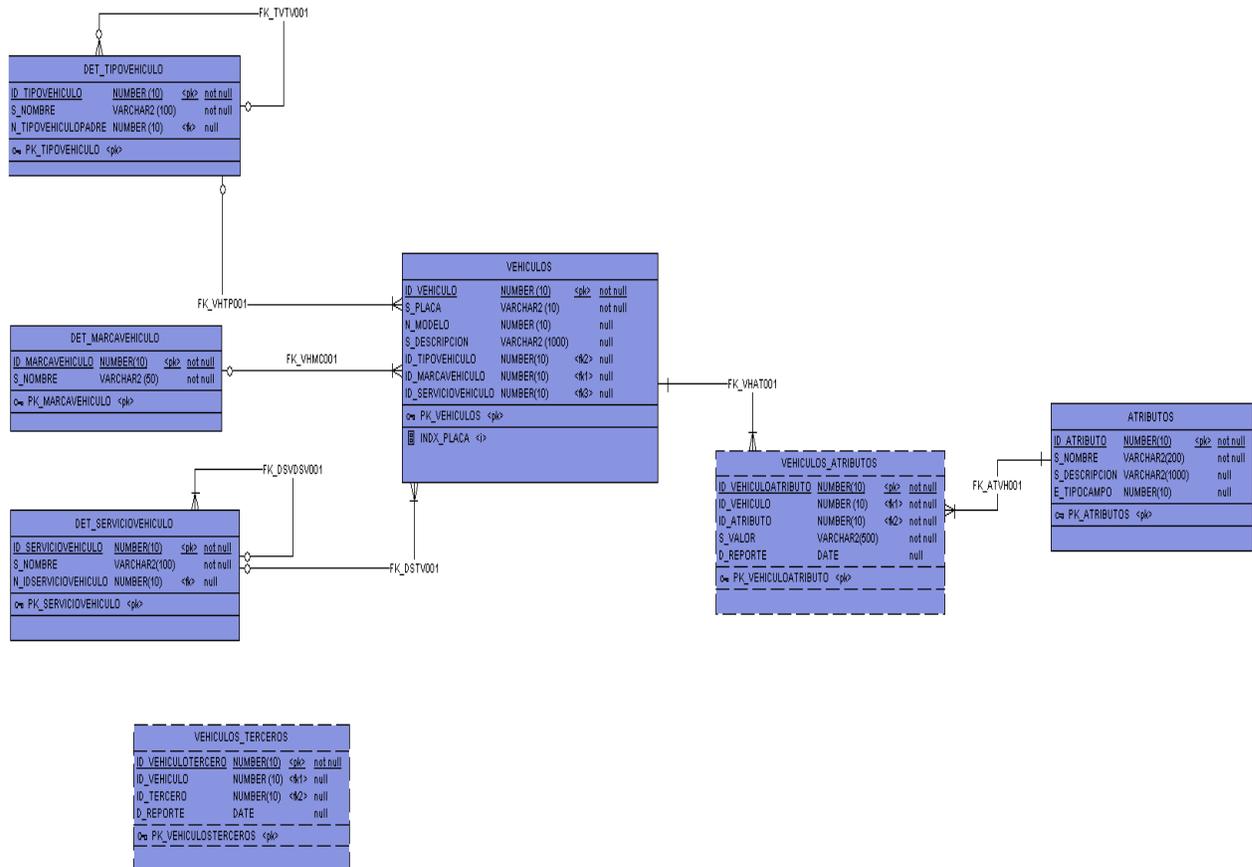


Figura 21. Modelo Entidad Relación Vehículos

3.10.2 Equipos

Se debe complementar el desarrollo del módulo de equipos, desarrollado por el proyecto Red Aire para el AMVA que permita además la creación de equipos genéricos y equipos específicos.

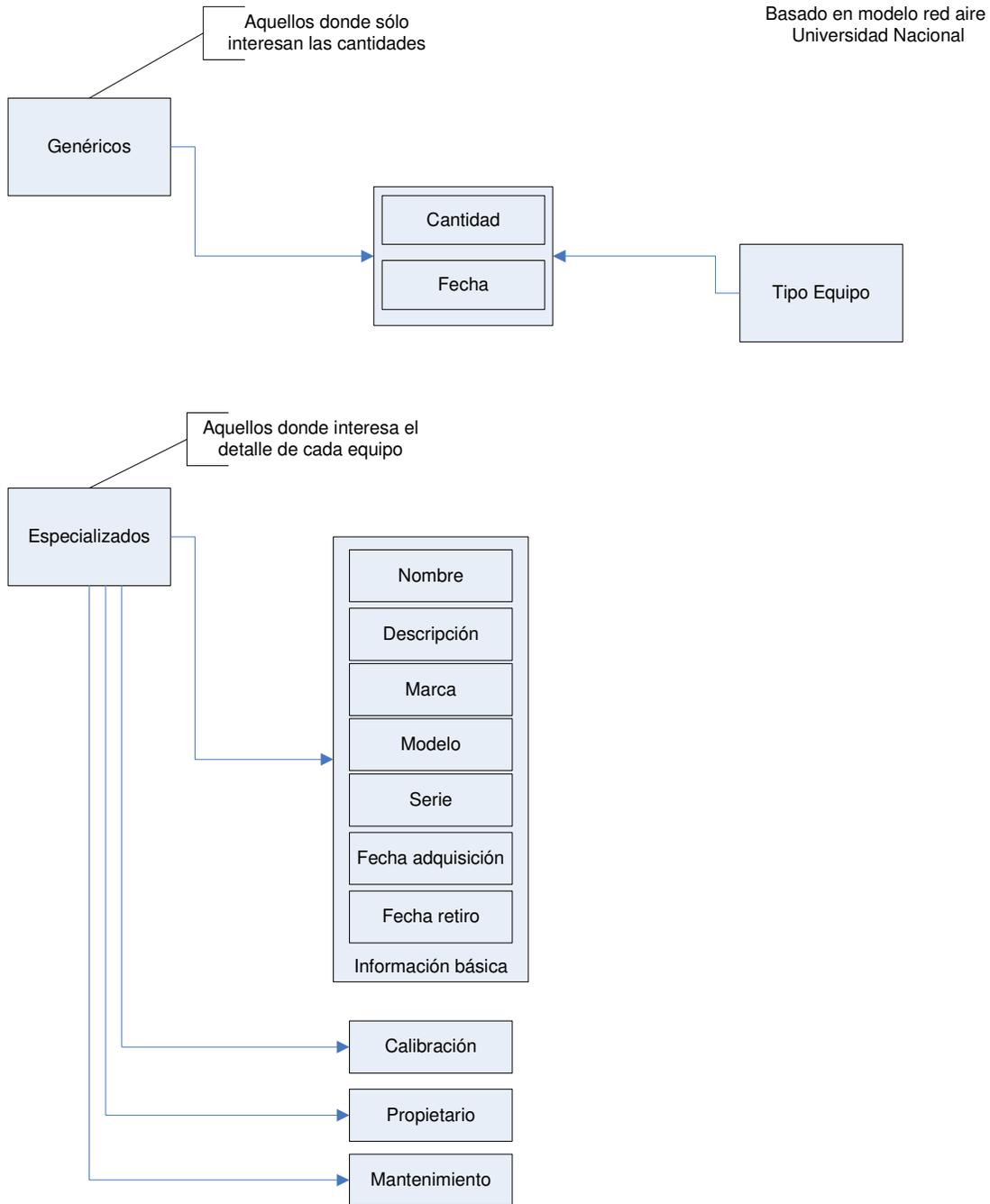


Figura 22. Esquema propuesto para el manejo de equipos

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

3.10.3 Monitoreos

El proyecto “Red de Monitoreo de Variables Ambientales del Río Medellín³ – Red Río” propuso un esquema para el manejo de información de monitoreo, el cual puede usarse para la caracterización de residuos sólidos, no obstante, se hace énfasis en la necesidad de implementar un modelo para el manejo de variables cualitativas y cuantitativas.

Modelo Red Río – U de A,
U Nacional, U de M, UPB

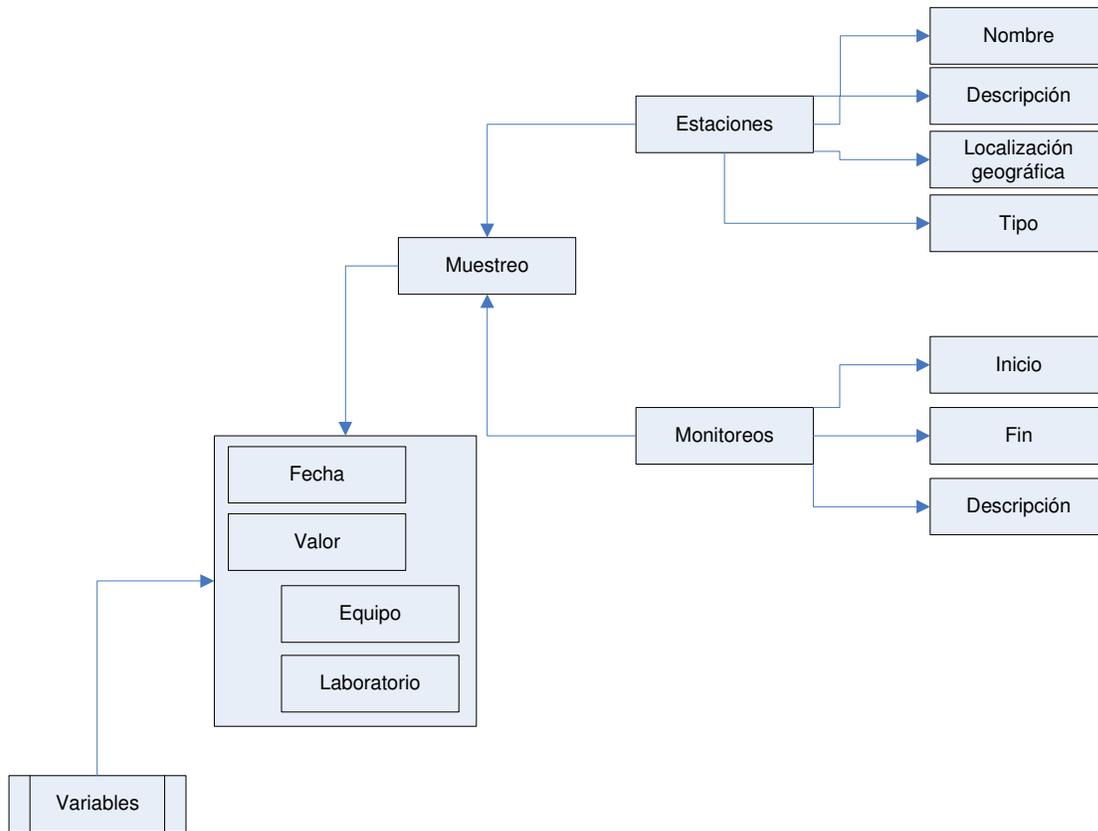


Figura 23. Esquema de Monitoreo

³ Proyecto Red Río: Convenio Área Metropolitana –UdeA, Unal, UdeM, UPB.

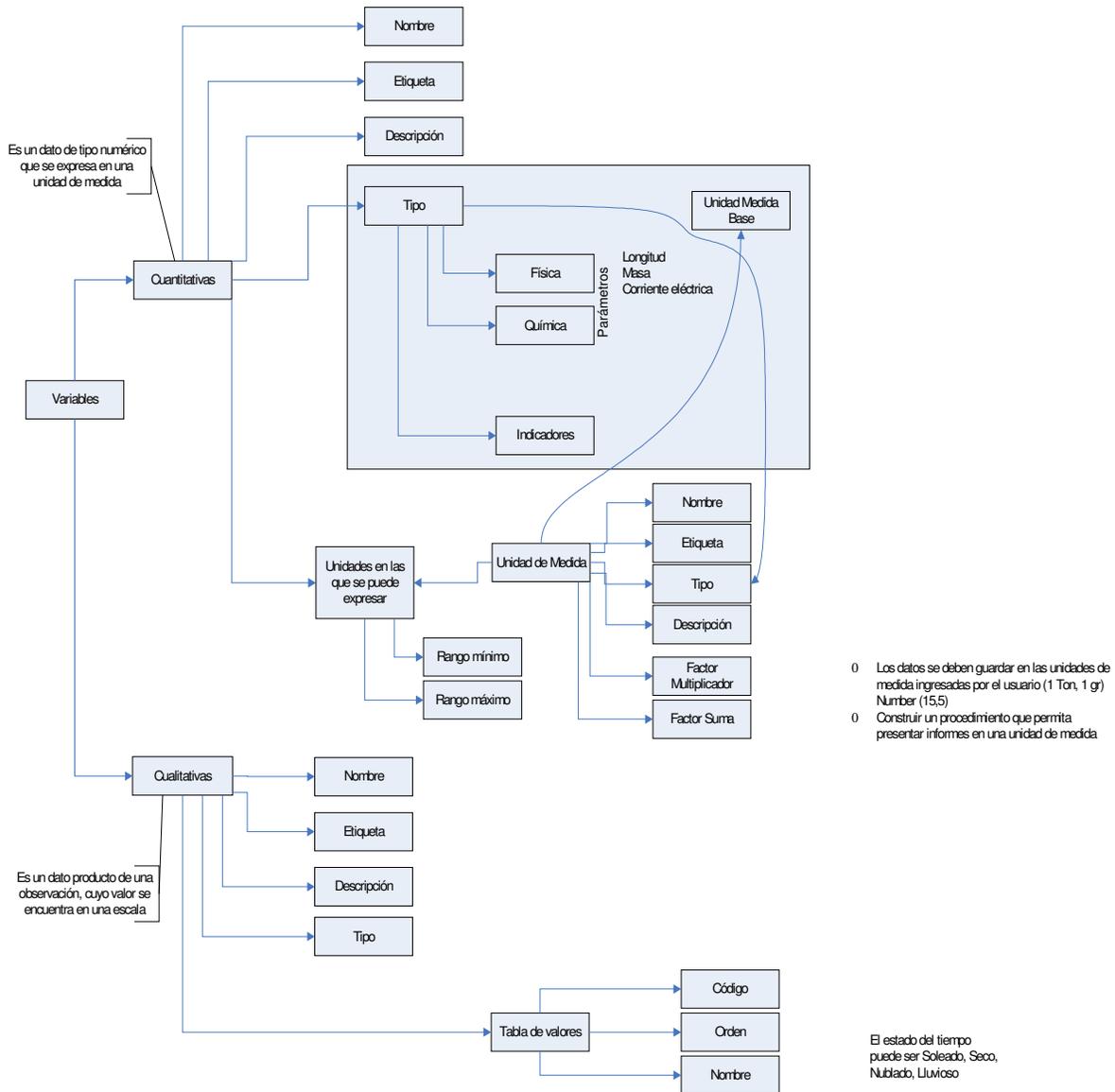


Figura 25. Esquema Variables Cuantitativas y Cualitativas

En la siguiente figura se presenta el modelo entidad –relación para el manejo de variables cualitativas y cuantitativas:

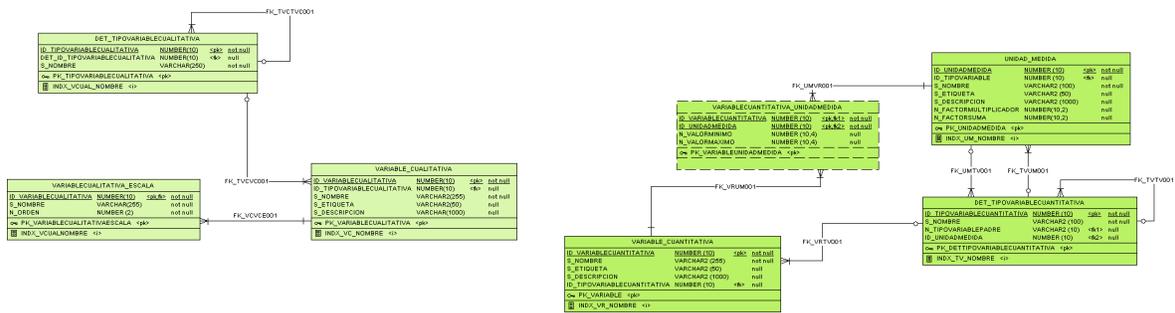


Figura 26. Modelo Entidad Relación Variables Cualitativas y Cuantitativas

3.10.4 Proyectos

El AMVA a la fecha (diciembre de 2005) está desarrollando la aplicación Banco de Proyectos en la que se almacena la información de los proyectos en los cuales el AMVA tiene injerencia; sin embargo es necesario que esta aplicación permita almacenar información de proyectos relacionados con el AMVA, aunque no tenga una participación directa.

El flujo que actualmente se desarrollaría si el módulo no se pudiera modificar sería:

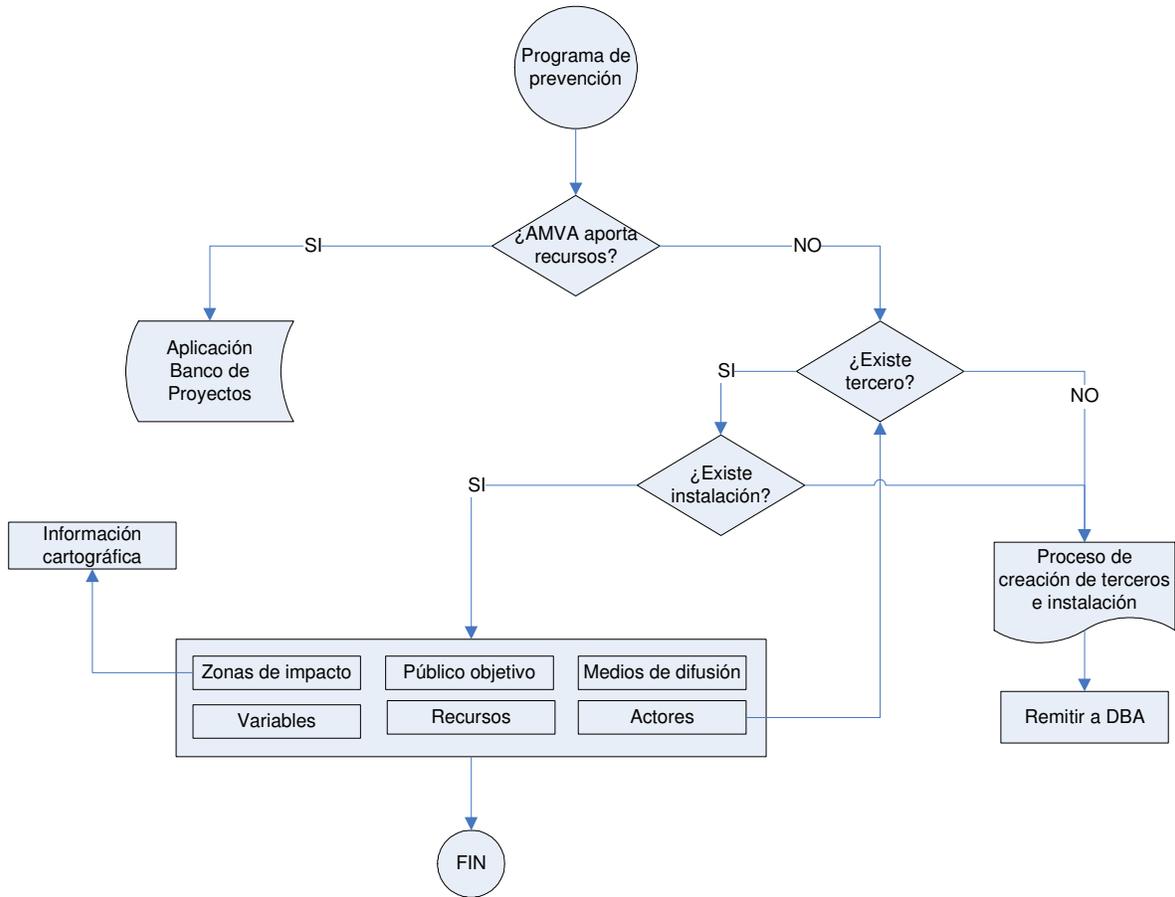


Figura 27. Flujo módulo de programas de prevención

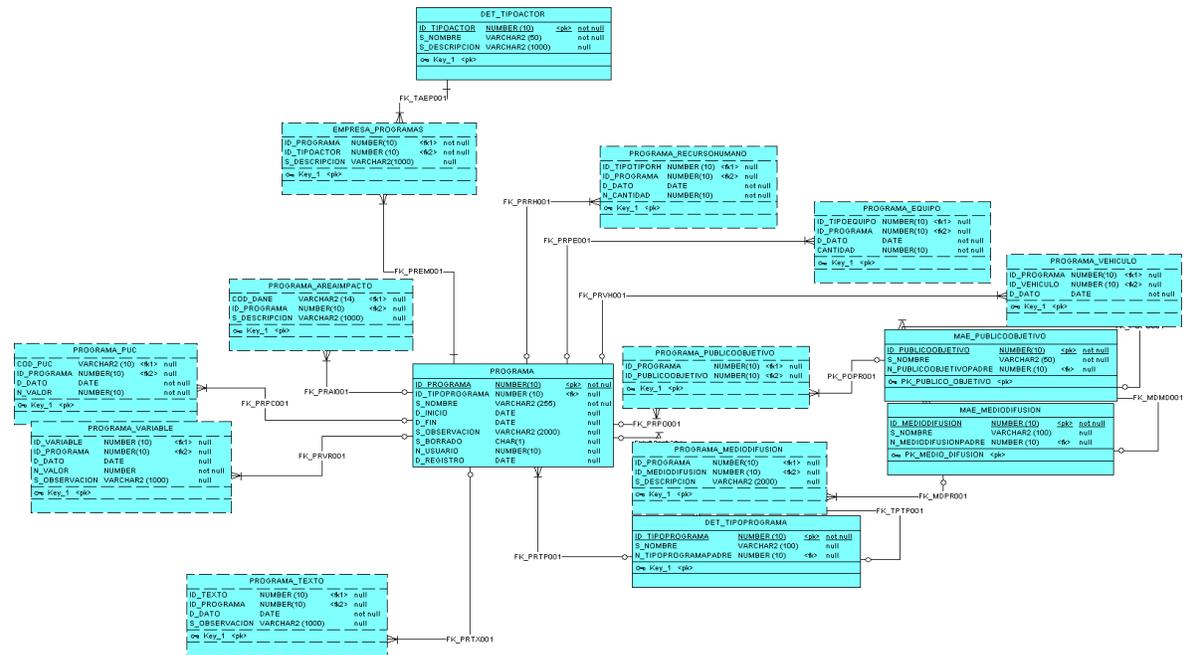


Figura 28. Modelo Entidad Relación Módulo Programas/Proyectos

4 BASE DE DATOS “MODELO ENTIDAD RELACIÓN PGIRS”

El modelo Entidad - Relación es el soporte lógico del sistema de información, en él se refleja la forma de organizar la información en la base de datos.

En el anexo 1 Modelo Técnico de Residuos Sólidos se presenta de forma detallada las memorias del proceso donde se incluye el modelo entidad –relación y el diccionario de datos básico del sistema de información.

5 MANUAL DE USUARIO

En el Anexo 2 Manual de Usuario Prototipo, se describe de forma detallada la operación del sistema.

6 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y BASE DE DATOS GEOGRÁFICA

El componente geográfico del PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ tiene como base fundamental el modelo de datos del sistema ARECNAVA del Área metropolitana del Valle de Aburrá, a partir de la cartografía base contenida en este modelo; se generó una nueva base de datos espacial asociada a toda la temática de residuos sólidos del Área Metropolitana del Valle de Aburra, de igual

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ <p style="text-align: center;">Memorias Prototipo</p> Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

forma para los análisis realizados para las jurisdicciones de Corantioquia y Cornare, estas entidades suministraron información cartográfica base para realizar los respectivos estudios.

En Figura 29 se ilustra el proceso espacial generado en el SIG para realizar la selección de áreas aptas para realizar la disposición final de residuos en el Valle de Aburrá, la jurisdicción de CORANTIOQUIA Y CORNARE, de igual forma se esquematiza los procesos llevados a cabo para el calculo de los centroides de producción, geométricos y de suscriptores para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	--

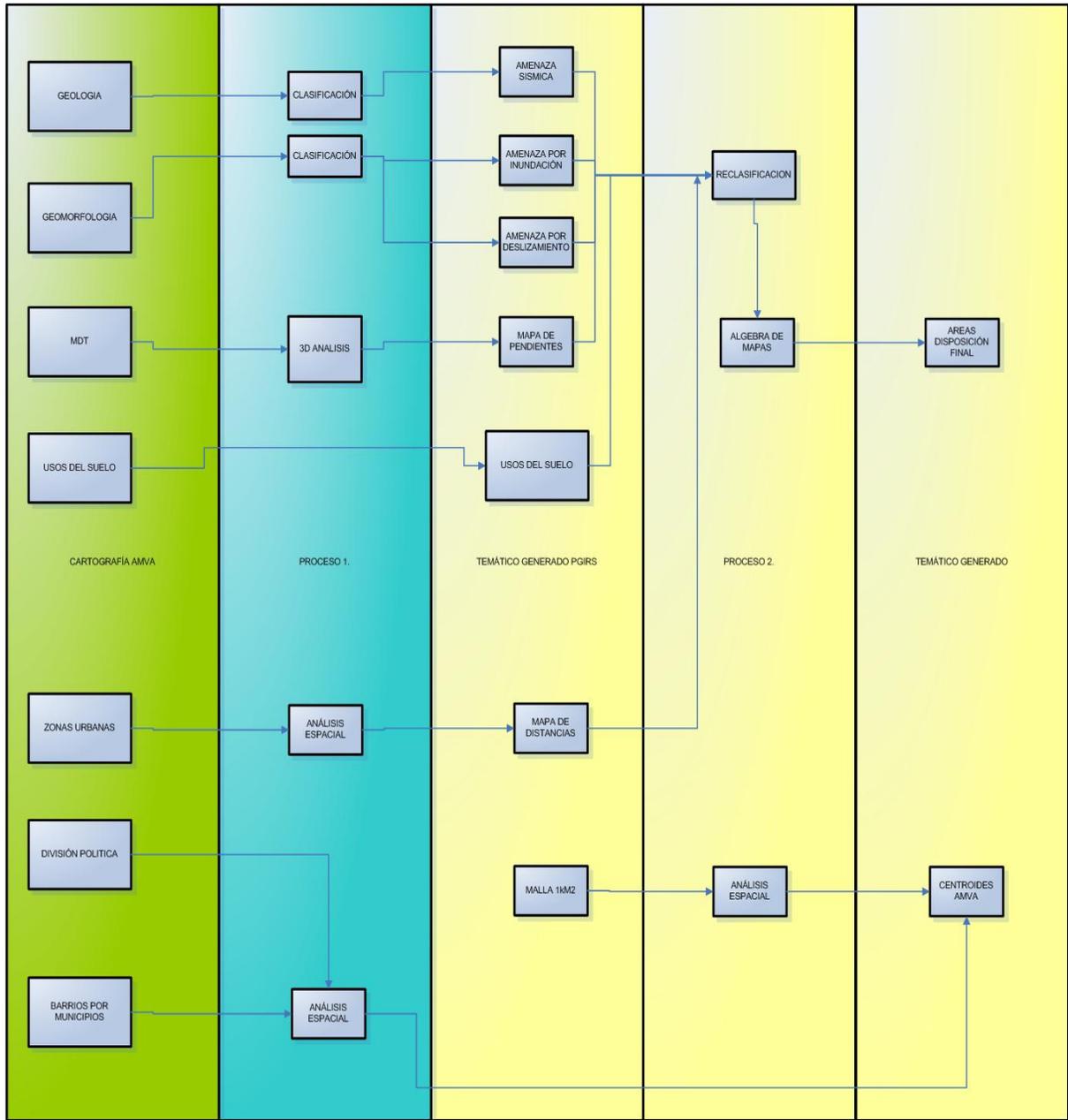


Figura 29. Proceso espacial generado en el SIG

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

6.1 TEMÁTICOS SIG GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los temáticos utilizados como base para los análisis realizados se enuncian a continuación en la tabla 1, con su respectiva procedencia:

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE LOS TEMATICOS BASE Y GENERADOS; UTILIZADOS EN EL ANALISIS DE SITIOS PARA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIUDOS.

NOMBRE TEMÁTICO	DESCRIPCIÓN	FUENTE DE LA INFORMACIÓN
limite_mcpo	Contiene los límites de los municipios pertenecientes a la jurisdicción del Área Metropolitana.	AMVA
Infra_Estructura	Contiene las vías del Área metropolitana del Valle de Aburrá	AMVA
Ecosist_Itagüi	Ecosistemas estratégicos del municipio de Itagüi.	AMVA
Malla_Amva	Contiene la división del área metropolitana de acuerdo a la resolución tarifaria 351/352 de la CRA para el servicio de aseo.	PGIRS
Principales_cuencas	Principales cuencas del Área Metropolitana.	AMVA
quebra_impo	Quebradas más importantes del Área Metropolitana.	AMVA
Hospitalarios	Contiene la ubicación de los centros de salud reportados por el Área metropolitana.	PGIRS-R
Areas-df-fin	Contiene el resultado de las áreas aptas para la disposición final de residuos en el AMVA.	PGIRS-R
Barrios_Municipios	Contienen los barrios de los municipios	AMVA

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

Limites_ Municipios	Contiene los límites municipales de los municipios que conforman el Área metropolitana del Valle de Aburrá.	AMVA
Equipamiento	Contiene infraestructura urbana del Área metropolitana.	AMVA
Mncpo-cent	Contiene los centroides de producción, geométricos y de suscriptores para cada municipio.	PGIRS-R
Zonas_Urbanas	Contiene las áreas urbanas de los municipios.	AMVA
Cen-7zmed	Contiene los centroides de las siete zonas de servicio de Medellín.	PGIRS-R
VIAS-DF	Contiene las vías desde los centroides hacia los sitios de disposición final.	FID
Relle-xy-manu	Contiene rellenos sanitarios ubicados de forma aproximada	FID
Viasdp1	Contiene principales vías de Antioquia	FID
Vias3_ClipResul	Contiene principales vías de Antioquia	FID
Eje_Cuencas	Contiene las principales cuencas del Área metropolitana.	IdEje
cengeozmed	Centroide geometrico para las zonas de medellín	FID
areas-1Km2	Contiene mapa de areas del AMVA de acuerdo a la resolución 351/352 diciembre 2005 de la CRA.	FID
zon-geo	Zonas de servicio de aseo Medellín.	FID
vias2	Vías importantes de Antioquia	FID
Amva		OBJECTID

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

Region	Municipios del Valle de Aburrá y vecinos.	OBJECTID
ecosistemas	Ecosistemas estratégicos del valle de Áburrá.	FID
Curvasamva	Curvas de nivel del Valle de Aburrá.	OBJECTID
TEMÁTICOS JURISDICCIÓN DE CORANTIOQUIA		
Amenazas_ClipResult	Contiene la geomorfología del área de influencia de CORANTIOQUIA.	CORANTIOQUIA
Clip_curvas	Contiene las curvas de nivel del área de influencia de CORANTIOQUIA.	CORANTIOQUIA
Clip_Usos	Contiene los usos del suelo área de influencia de CORANTIOQUIA.	CORANTIOQUIA
Cuencas_Abastece_ClipResult	Contiene las áreas de las cuencas abastecedoras.	CORANTIOQUIA
Dist-2km-urba	Contiene las distancias desde los centros urbanos.	PGIRS-R
Geologia_400_ClipResult	Contiene la geología del área de influencia de CORANTIOQUIA.	CORANTIOQUIA
Geomorfológico_ClipResult	Contiene la geomorfología del área de influencia de CORANTIOQUIA.	CORANTIOQUIA
hidro_corant	Contiene los ejes de cuencas de la jurisdicción de CORANTIOQUIA	CORANTIOQUIA
Municipios_corantioquia_clipresult	Contienen la división política de la jurisdicción de CORANTIOQUIA.	CORANTIOQUIA
Rast-cor	Contiene el modelo digital de terreno de la jurisdicción de CORANTIOQUIA.	PGIR-R
Zona-urbana-corant	Contiene las zonas urbanas de los	CORANTIOQUIA

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

	municipios de CORANTIOQUIA.	
JURISDICCIÓN DE CORNARE		
Cabeceras.shp	Contiene las cabeceras municipales de la jurisdicción de CORNARE.	CORNARE
Cur-corant.shp	Contiene las curvas de nivel de la jurisdicción de CORNARE.	CORANTIOQUIA
df-oriente.shp	Contiene las áreas aptas para disposición de residuos en el Oriente Antioqueño.	PGIRS-R
Rast-dist	Contiene el mapa de distancias para calcular las áreas aptas para disposición final en el Oriente Antioqueño.	PGIRS-R
Suelos_cornare.shp	Contiene los usos del suelo y la geomorfología de los municipios que conforman el Oriente Antioqueño.	CORNARE

6.2 SISTEMA DE REFERENCIA

La información geográfica fue trabajada con el siguiente sistema de referencia:

Proyección: Transversa de Mercator o Conforme de Gauss

Unidades: metros

Origen: Bogotá (latitud: 4°35'56.57" y longitud: -74°04'51.3")

Falso Norte: 1 000 000 m

Falso Este: 1 000 000 m

Esferoide: Internacional de 1924 o de Hayford (a=6 378 388 m y f=1/297)

Datum: Bogotá

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

6.3 GEODATABE MODULO RESIDUOS SÓLIDOS

Para generar la estructura y features dataset definitiva de la geodatabase en algunos casos fue necesario realizar primero un proceso de análisis espacial para determinar las áreas aptas para disposición final de residuos sólidos, en otros casos para determinar áreas para ubicación de hornos incineradores y en otros casos para determinar centroides de producción de residuos; Los procesos de cálculos y análisis se encuentran descritos en el capítulo 8 del plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional del Área Metropolitana del Valle de Aburrá denominado componentes estratégicos del Plan.

Algunos temáticos entregados por el Área Metropolitana fue necesario modificarlos a nivel de las tablas de atributos ya que estos no se ajustaban a los requerimientos de los análisis a realizar por el proyecto; en las tablas 2 y 3 se enuncia y describe los atributos modificados para los temáticos Geología y Geomorfología:

Tabla 2. TEMATICO GEOLOGÍA

ATRIBUTO AMVA	DEFINICIÓN ATRIBUJO PGIRS	ATRIBUTO PGIRS	CALIFICACIÓN
Kcd	BATOLITO ANTIOQUEÑO	Kcd	100
Kda	Stock de Altavista	Kda	100
Kdm	Dunitas de Medellín	Kdm	50
Kgd	Granodioritas	Kgd	10
Kgr	Gabros del romeral	Kgr	50
Kmp	Metagabros del picacho	Kmp	50
Ksqg	Formación quebrada grande	Ksqg	50
Kur	Peridotitas	Kur	50
Miar	Granitoides de romeral	Miar	100
Pag	Anfibolitas Gronatíferas de caldas	Pag	100
Pam	Anfibolita de Medellín	Pam	60
Pes	Esquistos	Pes	50
Pniam	Ortoneis del alto de minas	Pniam	100
Pnim	Ortoneis de la miel	Pnim	100

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

ATRIBUTO AMVA	DEFINICIÓN ATRIBUJO PGIRS	ATRIBUTO PGIRS	CALIFICACIÓN
Pnm	Neis y migmatitas	Pnm	100
Qfe III-II, Qfe II-III, Qfe III, Qfe III-IV, Qfe IV, Qfe IV, Qfe I-II, Qfe IV-V, Qfe V-VI, Qfe VI, Qft I-II, Qft III, Qft IV, Qft V, Qft V-VI, Qft VI, Qft/e I, Qft/e I-II, Qft/e II-III, Qft/e III-IV, Qft/e IV-V, Qft/e V-VI.	Depósitos de flujos de tierras y/o escombros	Qft/e	20
Qal, Qat I, Qat I-II, Qt.	Depósitos aluviales	Qal	20
Qan	Depósitos antrópico	Qan	0

TABLA 3. GEOMORFOLOGIA

ATRIBUTO AMVA	DEFINICIÓN ATRIBUJO PGIRS	ATRIBUTO PGIRS
T,T1,T2, Al	Superficies aluviales	AL
Ep, Es	Escarpe	EP
Vsd	Vertientes suave en depósitos	VSD
Ca, cb, ch, cm, cm-ca, cmb, cr, fa, fb, fm, p	Filos y colinas	SFC

De acuerdo al diseño propuesto por el PGIRS-R la geodatabase no contiene ningún tipo de relaciones entre sus entidades, ya que estas se construirán directamente dentro de la base de datos tabular diseñada en ORACLE.

En la tabla 4. se presenta la estructura de la geodatabase elaborada en el PGIRS-R

Tabla 4. Estructura propuesta para la Geodatabase del modulo de residuos sólidos del ARECNAVA.

FEATURE DATASET	FEATURE CLASS
CENTROIDES-ESTUDIO	Geo_areas_1km2

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

	Geo_barrios_pobla
	Geo_cent_7zmed
	Geo_engeozmed
	Geo_cent_barrios
	Geo_cent_itagushp
	Geo_centro_29_05
	Geo_CENTRO_AMVA
	Geo_centro_prod_zonmed
	Geo_mncpo_cent
DF-ESTUDIO	Geo_areas_df_amva
	Geo_areas_df_corant
	Geo_areas_df_cornare
	Geo_relle_xy_manu
	Geo_sitios_dispo_final
	Geo_transferencia
DISPOSICION_FINAL	Geo_rellenos
ESCOMBRERAS	Geo_escom_nueva
ET-ESTUDIO	Geo_transfe
HOSPITALARIOS	Geo_hospitalarios
INCINERADOR-ESTUDIO	Geo_area_opti
	Geo_area_optim
Infra-RS	Geo_INFRA_PGIRS

PGIRS REGIONAL	<p style="text-align: center;">FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ</p> <p style="text-align: center;">Memorias Prototipo</p> <p style="text-align: center;">Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá</p>
----------------	--

MACRORUTAS	Geo_macro_diaria_envig
	Geo_macro_L_J_envi
	Geo_macro_m_v_envig
	Geo_macro_w_s_envig
	Geo_macro_z1_med
	Geo_macro_z2_med
	Geo_macro_z3_med
	Geo_macro_z4_med
	Geo_macro_z5_med
	Geo_macro_z6_med
	Geo_macro_z7_med
MICRORUTAS	Geo_micro_diaria_envig
	Geo_micro_L_J_envig
	Geo_micro_m_v_envig
	Geo_micro_w_s_envig
	Geo_z1_marcos_correria
	Geo_z2_marcos_correria
	Geo_z3_marcos_correria
	Geo_z4_marcos_correria
	Geo_z5_marcos_correria
	Geo_z6_marcos_correria
	Geo_z7_marcos_correria

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

SITIOS_CRITICOS	Geo_CRITICOS_AMVA
MDT	modelodigelev
	Rast_cor
	Raster_corna
GEODATABASE	Tb_RESIDUOS_SOLIDOS

Con el fin de que en la Geodatabase no se presente información redundante no se adicionó ningún temático básico, ya que el Área Metropolitana posee toda esta información en una geodatabase corporativa.

La optimización del Sistema de Información Geográfico sólo se logrará una vez se haga su desarrollo y se estructuren las diferentes Geodatabase en la corporativa del Área Metropolitana con las bases tabulares creadas en Oracle.

6.4 ASPECTOS Y RECOMENDACIONES A TENER EN CUENTA

Durante la fase de análisis geográfico a través de herramientas SIG para soportar la toma de decisiones y elaborar proyectos en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Valle del Aburrá se encontraron las siguientes inconsistencia en la cartografía que posee el Área Metropolitana:

El temático de manzanas denominado OIE.shp contiene múltiples elementos asociados tales como; sitios críticos, infraestructuras internas, lotes entre otros, lo que dificulta los análisis; se recomienda separar cada una de las capas CAD que componen este temático y generar un feature dataset o archivos shp con cada una.

El temático de usos del suelo se encuentra incompleto en la zona sur-occidental del Área Metropolitana del Valle de Aburrá lo que dificulta los análisis espaciales que se realicen en este sector; se recomienda realizar una actualización de este plano a partir de la revisión de los POT realizada en el año 2005.

PGIRS REGIONAL	FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ Memorias Prototipo Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá
----------------	---

PGIRS REGIONAL	<p style="text-align: center;">FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL DEL VALLE DE ABURRÁ</p> <p style="text-align: center;">Memorias Prototipo</p> <p style="text-align: center;">Módulo Sistemas de Información Metropolitana para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá</p>
----------------	--

En el anexo 3, se referencia la documentación técnica del SIG y soporte de la Geodatabase generada en el proyecto donde se describe el diccionario de datos de la base de datos geográfica como parte de la generación de información geográfica como inventario de información de los municipios y el Área Metropolitana, información geográfica generada en el subproceso de análisis y selección de sitios a través de un Sistema de información Geográfica para la disposición final de residuos sólidos, y análisis de sitios para localización de estaciones de transferencia desde el punto de vista físico.

Las memorias metodológicas para la selección de sitios a través de SIG podrán consultarse en los documentos:

- Metodología FASE II, para localización y evaluación de áreas para la ubicación de sitios de disposición final y escombreras en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Guía de buenas prácticas para el emplazamiento, diseño, operación y seguimiento de Estaciones de Transferencia en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.