



Plan de Manejo Ambiental para el Área de Influencia de la Planta Térmica del Ingenio Providencia 2015 – 2027





PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PLANTA
TÉRMICA DEL INGENIO PROVIDENCIA 2015 – 2027

Convenio de Asociación No.022 de 2014 suscrito entre la CVC y la Fundación
Profesional para el Manejo Integral del Agua – PROAGUA



Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. Dirección de Planeación.
Plan de Manejo Ambiental para el Área de Influencia de la Planta Térmica del Ingenio
Providencia 2015 – 2027. Santiago de Cali: CVC, 2015.
Páginas 194 P.

Plan de Manejo Ambiental para el Área de Influencia de la Planta Térmica del Ingenio
Providencia 2015 – 2027

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC – 2015

Comité Editorial: Dirección de Planeación de la CVC

Fotografía: Archivo de la CVC, Fundación PROAGUA.

Mapas: Fundación PROAGUA con base en información CVC.

Publicado por: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC

Carrera 56 No.11-36

Teléfono: 620 66 00

Web: <http://www.cvc.gov.co>

Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia

Esta obra puede ser reproducida, almacenada en sistema recuperable o transmitida en medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros, siempre y cuando se cite la fuente y se informe al editor.



CONSEJO DIRECTIVO 2015

UBEIMAR DELGADO BLANDÓN

Presidente del Consejo Directivo
Gobernador del Valle del Cauca

ALBERTO RAMOS GARBIRAS

Delegado del Gobernador del Valle del Cauca

HENRY J. EDER CAICEDO

Representante del Presidente de la República

SILVIA POMBO CARRILLO

Representante del Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

RODRIGO LLOREDA MERA

Representante de los Gremios

LUIS FELIPE CARVAJAL ALBÁN

Representante de los Gremios

GILDARDO RESTREPO LÓPEZ

Representante de las ONG

JULIAN FERNANDO RENTERÍA CASTILLO

Representante de las ONG

BLANCA OLIVA CARDONA HINCAPIÉ

Representante de los Alcaldes

MIGUEL GUZMÁN GARCÍA

Representante de los Alcaldes

ENELIO OPUA BURGARA

Representante de las Comunidades Indígenas

ROSA EMILIA SOLÍS GRUESO

Representante de las Comunidades Negras

COMITÉ COORDINADOR CORPORATIVO

RUBÉN DARÍO MATERÓN MUÑOZ Director General	ALFONSO PELÁEZ PALOMO Director DAR Norte
MARIA CRISTINA VALENCIA RODRIGUEZ Secretaria General (C)	FREDDY HERRERA MOSQUERA Director DAR Centro Norte
LUIS GUILLERMO PARRA SUAREZ Director de Planeación (C)	DIEGO ALEXANDER MILLÁN LONDOÑO Jefe Oficina de Tecnologías Información
MARIA CLEMENCIA SANDOVAL GARCIA Directora Técnica Ambiental	BECQUI PAOLA ORDOÑEZ GARCÍA Jefe Oficina Control Interno
CARLOS AUGUSTO DUQUE CRUZ Director Gestión Ambiental	JAMES ANTONIO LÓPEZ ARANGO Jefe Oficina Control Interno Disciplinario
OSCAR MARINO GÓMEZ GARCÍA Director Administrativo	DIANA DEL CARMEN SANDOVAL ARAMBURO Jefe Oficina Asesora Jurídica
MARTHA ELENA ARBOLEDA ROMÁN Directora Financiera (C)	LINA MARÍA BEDOYA GUTIÉRREZ Asesora Dirección General
DIDIER ORLANDO UPEGUI NIEVA Director DAR Suroccidente (C)	FAISURY PERDOMO ESTRADA Asesora Dirección General
ESPERANZA CRUZ MORENO Directora DAR Suroriente	MANUEL HERNANDO GRUESO CADENA Asesor Dirección General
PAULA ANDREA SOTO QUINTERO Directora DAR BRUT	WILSON GARCÍA QUINTERO Asesor Dirección General
DIEGO PADILLA ZULUAGA Director DAR Centro Sur	CARLOS OBED NIAZA Asesor Dirección General
TULIO HERNAN MURILLO LLANTÉN Director DAR Pacífico Oeste (C)	MARCO ANTONIO SUAREZ GUTIERREZ Asesor Dirección General
EDUARDO VELASCO ABAD Director DAR Pacífico Este	



COMITÉ TÉCNICO CVC

PATRICIA LIBREROS LÓPEZ

Profesional Especializada
Dirección de Planeación

EDWIN JAIR BENAVIDES HUALPA

Profesional Universitario
Dirección Ambiental Regional Suroriente

JAIRO FONNEGRA TELLO

Profesional Especializado
Dirección Ambiental Regional Suroccidente

SUPERVISOR

ANDRÉS FELIPE LÓPEZ TORRES

Profesional Especializado
Dirección de Planeación



FUNDACIÓN PROFESIONAL PARA EL MANEJO INTEGRAL DEL AGUA – PROAGUA

JHON JAIRO DAZA BASTO
Ingeniero Agrícola

MERY BELALCÁZAR MEJÍA
Arquitecta

CAROLINA MARÍA GÓMEZ SCHOUBEN
Bióloga

EDGAR HUMBERTO HERRERA FIGUEROA
Ingeniero Sanitario

JIMMY ALEXANDER NAVIA NAVIA
Ingeniero Topográfico

PROFESIONALES DE APOYO

MARY LOLY BASTIDAS ALZATE
Ingeniera Agrícola

SARA RAMÍREZ PARRA
Ingeniera Agrícola

ANA MERCEDES HERNÁNDEZ ARBOLEDA
Socióloga

PALOMA VEJARANO ALVAREZ
Bióloga

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	1
1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA	3
1.1 MARCO CONTEXTUAL.....	3
1.1.1 Características Generales del Ingenio Providencia.....	3
1.1.2 Reseña Histórica Ingenio Providencia	4
1.1.3 Descripción del proceso de producción de energía eléctrica generada por la planta térmica del Ingenio Providencia.....	7
1.2 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PLANTA TÉRMICA, INGENIO PROVIDENCIA.....	8
1.2.1 Definición de Criterios.....	8
1.2.2 Aplicación de criterios.....	10
1.2.3 Superposición o interceptación de criterios.....	16
1.2.4 Área de influencia de la planta térmica, Ingenio Providencia	16
1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PLANTA TÉRMICA DEL INGENIO PROVIDENCIA.....	33
1.3.1 Características Generales	33
1.3.2 Características Biótico-Ecológicas, área de influencia planta térmica del Ingenio Providencia.....	33
1.3.3 Características Socio-Económicas, Área de influencia Planta Térmica, Ingenio Providencia.....	34
1.4 CARACTERIZACIÓN DE ACTORES, ÁREA DE INFLUENCIA PLANTA TÉRMICA INGENIO PROVIDENCIA.....	35
2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PLANTA TÉRMICA.....	43
2.1 DESCRIPCIÓN ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA.....	43
2.1.1 Caracterización abiótica, área de influencia planta térmica, ingenio providencia	45
2.1.2 Características biótico – ecológicas.....	92
2.1.3 Características socio-económicas, área de influencia planta térmica, ingenio providencia	99
2.1.4 Síntesis ambiental	110
3 PROPUESTA PROGRAMÁTICA Y OPERATIVA, INSTRUMENTOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	119
3.1 OBJETIVO	119
3.2 METAS	119

3.3	ETRATEGIA.....	119
3.4	PROGRAMAS.....	122
3.5	PERFILES DE PROYECTOS.....	124
3.6	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	131
3.7	COSTOS, RESPONSABLES Y PLAZO DE IMPLEMENTACIÓN.....	132
3.8	INDICADORES AMBIENTALES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO.....	133
4	BIBLIOGRAFIA.....	135
5	ANEXOS.....	141
	ANEXO 1.....	143
	ANEXO 2.....	165
	ANEXO 3.....	169

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Datos de la fuente fija, Ingenio Providencia.....	7
Tabla 2. Caracterización del tipo de actor y el ámbito de intervención, área de influencia planta térmica Ingenio Providencia.....	38
Tabla 3. Ponderación de los actores sociales	41
Tabla 4. Actores Sociales Claves – planta térmica Ingenio Providencia	42
Tabla 5. Geología, área de influencia de la planta térmica.....	54
Tabla 6. Geomorfología área de influencia planta térmica	55
Tabla 7. Tipos de suelo, área de influencia de la planta térmica	56
Tabla 8. Topografía área de influencia de la planta térmica (Clasificación IGAC)	57
Tabla 9. Cobertura del suelo en el área de influencia planta térmica	58
Tabla 10. Uso Potencial del suelo (2004) en la zona de influencia planta térmica	63
Tabla 11. Conflicto por uso del suelo en el área de influencia de la planta térmica.....	64
Tabla 12. Ríos y quebradas, área de influencia de la planta térmica	64
Tabla 13. Zanjones presentes en el área de influencia de la planta térmica	71
Tabla 14. Acequias y canales, área de influencia de la planta térmica.....	71
Tabla 15. Zona de recarga de acuíferos en el área de influencia de la planta térmica	87
Tabla 16. Usos del agua subterránea, área de influencia de la planta térmica.....	88
Tabla 17. Relación entre las situaciones ambientales establecidas en el Plan de Acción de la CVC y la problemática asociada al área de influencia de la planta térmica. .	113
Tabla 18. Relación de Programas Plan de Acción CVC vs Programas Plan de Manejo Ambiental, área de influencia, planta térmica del Ingenio Providencia	123
Tabla 19. Relación de las situaciones ambientales, programas y los proyectos del plan de manejo ambiental del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia.	123
Tabla 20. Programas y proyectos definidos en la fase operativa y programática del PMA, del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia.....	133
Tabla 21. Relación entre los indicadores de gestión y los proyectos propuestos en el PMA del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia.....	133

LISTADO DE MAPAS

Mapa 1. Localización General, planta térmica Ingenio Providencia.....	5
Mapa 2. Rosa de vientos	13
Mapa 3. Modelación de dispersión de contaminantes.....	17
Mapa 4. Cuencas hidrográficas área de influencia planta térmica, Ingenio Providencia...	19
Mapa 5. Acuíferos área de influencia planta térmica.....	21
Mapa 6. Centros Poblados	23
Mapa 7. Infraestructura vial.....	25
Mapa 8. Límites municipales.....	27
Mapa 9. Superposición de criterios generales y complementarios	29
Mapa 10. Área de influencia definida para la planta térmica	31
Mapa 11. Localización General área de influencia planta térmica.....	47
Mapa 12. Cuencas hidrográficas área de influencia de la planta térmica.	49
Mapa 13. Componente geológico área de influencia planta térmica.	59
Mapa 14. Componente geomorfológico área de influencia planta térmica.	61
Mapa 15. Uso actual del área de influencia planta térmica.	65
Mapa 16. Uso potencial suelo en el área de influencia de la planta térmica.....	67
Mapa 17. Red hídrica presente en el área de influencia de la planta térmica.....	69
Mapa 18. Zonas de recarga y equilibrio del Acuífero en el área de influencia de la planta térmica.....	89
Mapa 19. Biomas presentes en el área de influencia de la planta térmica.	95
Mapa 20. Ecosistemas presentes en el área de influencia de la planta térmica.	97
Mapa 21. Franjas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaime, en el área de influencia ambiental de la planta térmica del Ingenio Providencia.....	127
Mapa 22. Humedal el Alizal, corregimiento El Placer, Municipio El Cerrito	129

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esquema del Proceso de Generación de Energía Eléctrica, planta térmica Ingenio Providencia	7
Figura 2. Actores Sociales identificados en el área de Influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia	37
Figura 3. Predominancia de los vientos sobre el área de influencia de la planta térmica Estación Climatológica Amaime - Cenicaña.....	46
Figura 4. Concentración promedio anual PM10, en diferentes municipios del Valle del Cauca.	51
Figura 5. Caudal del río Amaime período 1984-2013.....	73
Figura 6. Perfil de parámetros de calidad del agua del río Cerrito.....	75
Figura 7. Perfil de parámetros de calidad del agua del río Amaime	79
Figura 8. Índices de calidad río Cerrito	83
Figura 9. Índices de calidad río Amaime	86
Figura 10. Densidad de pozos de agua subterránea en el área de influencia de la planta térmica.....	88
Figura 11. Vulnerabilidad por inundaciones para el municipio El Cerrito	91
Figura 12. Indicadores de NBI para el municipio de Palmira.....	106

PRESENTACIÓN

Las plantas térmicas y empresas autogeneradoras de energía térmica, están obligadas a realizar las transferencias por ventas al sector eléctrico, a las Corporaciones Autónomas Regionales, las cuales deben realizar programas y acciones que conlleven a la protección del ambiente. Dichos recursos son destinados en inversiones en el área establecida por la Corporación, como zona de influencia de la planta generadora de energía térmica.

El Decreto 1933 de 1994, reglamenta el artículo 45 de la Ley 99 de 1993 y establece entre otras determinaciones, que la destinación de recursos se realizará de conformidad con el "Plan de Manejo Ambiental-PMA, para el área de influencia de la planta térmica". El PMA debe contener, además de la delimitación del área de influencia de la planta térmica, un plan de inversión de dichos recursos con su correspondiente cronograma.

De acuerdo a lo anterior, y en cumplimiento de la normatividad vigente, se firma el Convenio de Asociación No.022 de 2014 entre la CVC y la Fundación PROAGUA, cuyo objeto es *"Aunar esfuerzos y recursos humanos, técnicos y económicos, para la formulación de los planes de manejo ambiental, para las áreas de influencia de las plantas térmicas de Cementos Argos S.A., Ingenio Providencia, Termovalle y Termoemcali"*.

Este documento presenta el Plan de Manejo Ambiental para el Área de Influencia de la Planta Térmica del Ingenio Providencia 2015 – 2027, el cual se desarrolló en las siguientes fases:

- a) Descripción general del área de influencia,
- b) Diagnóstico ambiental del área de influencia de la planta térmica y,
- c) Propuesta programática y operativa, instrumentos de seguimiento y evaluación.

La primera fase, se realizó a partir de la determinación del área de influencia de la planta térmica, recopilación y análisis de la información biofísica y socioeconómica del área determinada y la caracterización de actores.

En la segunda fase, se realizó la caracterización del área de influencia, que incluye la descripción y análisis de los componentes abióticos, biótico-ecológicos y socioeconómicos, suscritos en el marco de dependencia de las acciones administrativas, normativas e institucionales.

La caracterización abiótica (clima, geología, suelos, recurso hídrico y aguas subterráneas), biótico-ecológica (Biomás, ecosistemas, flora y fauna, área de importancia ecosistémica) y socio-económica se adelantó con base en la recopilación y análisis de información secundaria. Adicionalmente, se hizo el análisis de la siguiente información cartográfica con base en mapas temáticos de la CVC:

- Geología y Geomorfología
- Suelos (2004)
- Uso Potencial del suelo (2004)
- Coberturas o uso actual del suelo
- Conflictos por uso del suelo
- Topografía
- Áreas de drenaje
- Pozos profundos
- Biomás y ecosistemas
- Municipios y división en corregimientos
- Sistema vial
- Zona de recarga de acuíferos

Posteriormente, a partir de la caracterización del área de influencia, se realiza la identificación y descripción de las principales situaciones ambientales presentes en el área de estudio. El análisis de dichas situaciones, así como la caracterización de actores, define los lineamientos de base para el componente programático.

La última fase en el proceso de formulación del plan de manejo ambiental del área de influencia, es la Propuesta Programática y Operativa y la definición de los instrumentos de seguimiento y evaluación.

Esta es la fase propositiva del plan, es el componente operacional del proceso de planificación que contiene todas las acciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos. En esta etapa se pasa de los problemas a las soluciones, a través de la definición del objetivo general del plan, objetivos específicos, metas, estrategias, programas y proyectos.

Por último, se implementa un Sistema de Seguimiento y Evaluación que permita medir y analizar el desempeño, con el fin de gestionar con mayor eficacia los resultados que se esperan del Plan de Manejo Ambiental. En esta fase se definen los mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como los indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del plan.

1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Formular el plan de manejo ambiental para el área de influencia de la planta térmica, requirió inicialmente de una fase en la cual se delimitó el área de influencia. Esto fue posible mediante la conceptualización, definición y adopción de criterios que permitieron establecer el polígono sobre el cual se implementa el plan formulado. Los criterios adoptados se definieron teniendo en cuenta el uso de los recursos naturales, siendo estos recursos el aire, el agua y el suelo. Así mismo se analizó la utilización de las vías y la infraestructura.

Una vez delimitada el área de influencia, se llevó a cabo su descripción general teniendo en cuenta los siguientes componentes: ubicación en la(s) cuenca(s) y municipio(s), caracterización del suelo, del agua (fuentes de agua), información de fauna, flora y ecosistemas, descripción del sistema antrópico (poblaciones, vías, etc.) y del sistema socioeconómico. Así mismo se adelantó la caracterización de actores del área de influencia determinada, mediante recopilación de información secundaria.

Con la ejecución de esta fase se logró el reconocimiento de las principales relaciones entre la producción de energía eléctrica y la utilización de los recursos naturales y se obtuvo el área objeto de diagnóstico y de aplicación de la fase programática.

1.1 MARCO CONTEXTUAL

En el valle geográfico del río Cauca, se tienen importantes desarrollos industriales que utilizan recursos y generan residuos. Estos residuos pueden ser aprovechados como insumos para los mismos procesos industriales, haciendo un uso eficiente y amigable con el ambiente.

El Ingenio Providencia es una empresa agroindustrial que tiene por objeto la producción de azúcar de caña y sus derivados. En su proceso industrial, cogenera energía eléctrica a través del proceso que se describe a continuación.

1.1.1 Características Generales del Ingenio Providencia

El Ingenio Providencia, se encuentra ubicado en el corregimiento de Santa Helena, Municipio El Cerrito, departamento del Valle del Cauca; a una altura promedio de 930 msnm, con temperatura media anual de 24°C, una precipitación media anual de 1.151 mm y, una humedad relativa promedio de 80%. Ubicación 3°37'57.33" N, 76°29'10.09" W. (Ver Mapa 1).

El Ingenio Providencia produce azúcar blanco, azúcar morena, azúcar orgánico, compost, energía eléctrica y alcohol carburante¹. “En el proceso de cogeneración de energía, el bagazo con un bajo contenido de sacarosa, es utilizado en las calderas especialmente diseñadas para consumir biomasa. El carbón se emplea como combustible alterno, el vapor obtenido de las calderas, mueve los turbogeneradores que producen la energía eléctrica que requieren la fábrica y los pozos profundos. El excedente de energía se entrega a la red pública.

¹ Ingenio Providencia. Informe de Sostenibilidad. 2010-2011. 93 pp

El Ingenio tiene una capacidad instalada nominal bruta de generación eléctrica de 58 MW con capacidad efectiva de cogeneración de 38 MW de energía y capacidad de venta de excedentes al SIN de 19.9 MW. La generación total de energía en el 2012 fue de 229 GWh/año, de los cuales la mitad es utilizada para el consumo del Ingenio y la otra se entrega a la red pública del Sistema Interconectado Nacional (venta de 104 GWh en 2012 según el informe XM de seguimiento a Cogeneradores)².

“El alcohol carburante o etanol anhidro es esencialmente etanol o alcohol etílico, que se caracteriza por tener muy bajo contenido de agua (99.6 % v/v etanol y 0.4%v/v de agua), es un compuesto líquido, incoloro, volátil, inflamable y soluble en agua. En Colombia este tipo de alcohol se mezcla con gasolina en una proporción entre 8%-10% alcohol carburante y 90%-92% gasolina, según sea el caso. Dicha mezcla es comercializada por las estaciones de servicio como combustible o gasolina oxigenada para automotores”³.

1.1.2 Reseña Histórica Ingenio Providencia⁴

En la primera década del Siglo XX, don Modesto Cabal Galindo fundó la sociedad agrícola e industrial “Central Azucarero del Valle S.A.”. La nueva empresa adquirió la hacienda de don Alfonso Cabal y poco tiempo después le anexó las tierras vecinas de La Margarita y La Dolores.

Durante 1928 la fábrica produjo 10.875 quintales, pero se fue necesitando la importación de maquinaria, montaje, que implicó una inversión muy alta y por consiguiente se necesitó de personal capacitado capaz de afrontar los retos de la creciente industria.

En 1960 se inició un ensanche en la fábrica, para obtener una capacidad de procesamiento de 2.500 toneladas por día. En 1964 la capacidad de molienda ascendió a 4.000 toneladas diarias, en 1980 llegó a 5.600 toneladas por día. Durante 1995, la fábrica del Ingenio Providencia tuvo una molienda promedio de 8.300 toneladas por día. En los años 90, la Fábrica fue ampliando su capacidad de molienda, en 1991 el Ingenio pasó a formar parte de la Organización Ardila Lülle, incorporándose avances tecnológicos y cambios en su estructura organizacional.

En septiembre de 1999 producen azúcar orgánica, moliendo 6.109 toneladas de caña orgánica certificada, en 2005 puso en funcionamiento la planta de alcohol carburante, con una capacidad instalada de 250 mil litros días, la que amplió en 2011 alcanzando una capacidad de producción de 300 mil litros día. En 2009 inició operación la planta de cogeneración de energía eléctrica, con capacidad de producir 34 MW día, a partir de fuentes renovables como es el bagazo de la caña de azúcar.

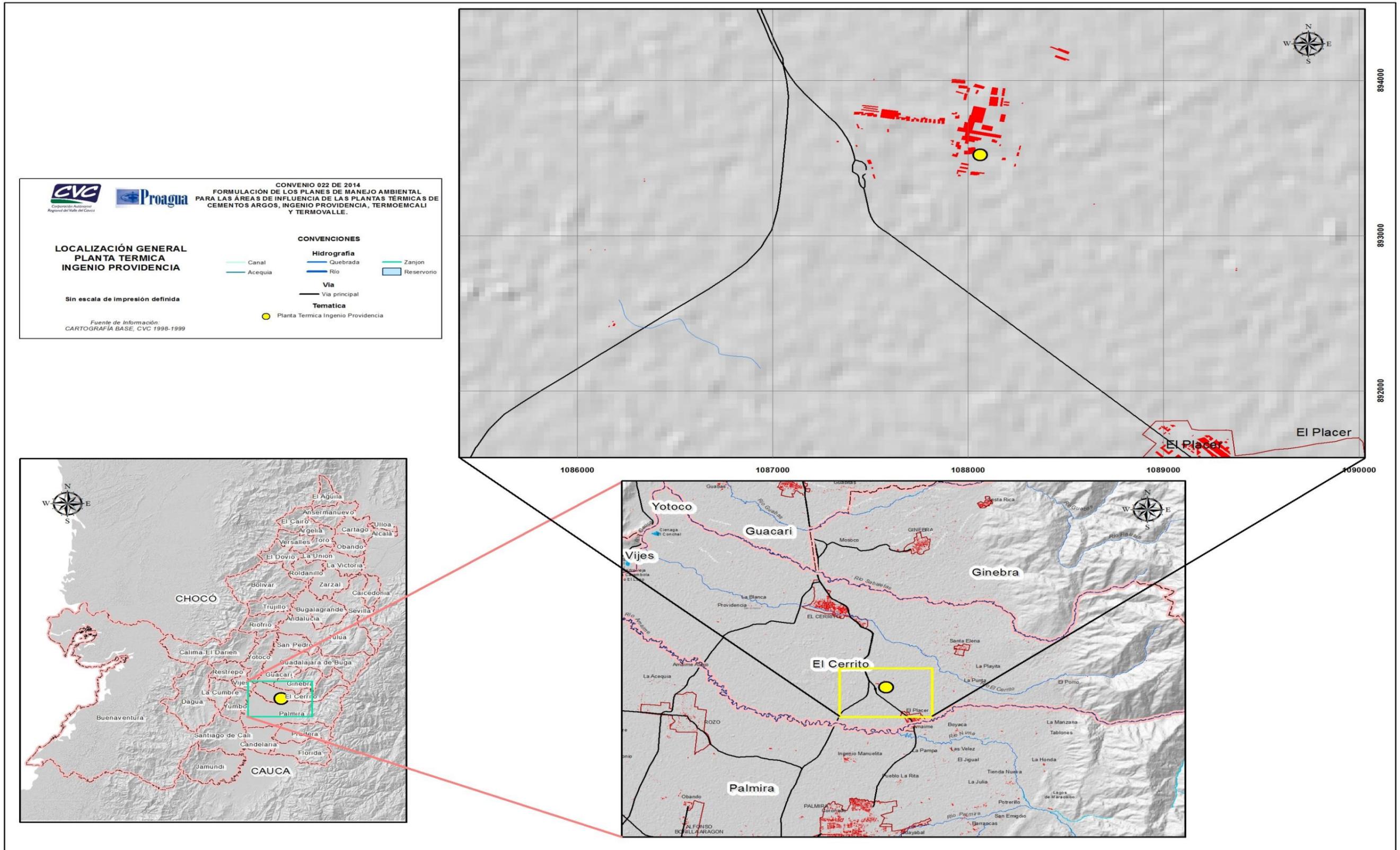
En la actualidad el Ingenio Providencia cuenta con 29.717 hectáreas brutas sembradas en caña. Tiene una capacidad instalada de molienda de 9.200 toneladas por día hábil promedio, que permite tener una producción anual de 4.900.000 quintales de azúcar, 93 millones de litros de alcohol carburante y generar diariamente 34 MW de energía, de los cuales entrega la mitad a la red pública y el resto es utilizado para el consumo del Ingenio.⁵

² Asociación nacional de empresas generadoras- ANDEG-, búsqueda realizada <http://www.andeg.org>, octubre de 2014.

³ www.tecnicana.org. *Tecnicaña. Capacitación técnica para la agroindustria*. ISSN 0123-0409. Septiembre de 2012. 54 p.

⁴ <http://www.ingenioprovidencia.com>, búsqueda realizada enero de 2015

⁵ www.ingenioprovidencia.com, búsqueda realizada octubre de 2014.



1.1.3 Descripción del proceso de producción de energía eléctrica generada por la planta térmica del Ingenio Providencia

La actividad de cogeneración de energía eléctrica se inicia con la producción de vapor de la caldera 4 a 950 psi que alimenta a dos turbogeneradores de alta presión con la posibilidad de reducir vapor para el Turbo Shin Nippon si es necesario. El funcionamiento de los turbogeneradores es uno a contra presión que genera 18,1 MW con 12,3 Lb/kWh y otro a condensación que genera 16,28 MW con 19080 Lb/h de extracción a condensación y un steam rate de 12,15 Lb/kWh. El turbogenerador Shin Nippon queda en stand by.

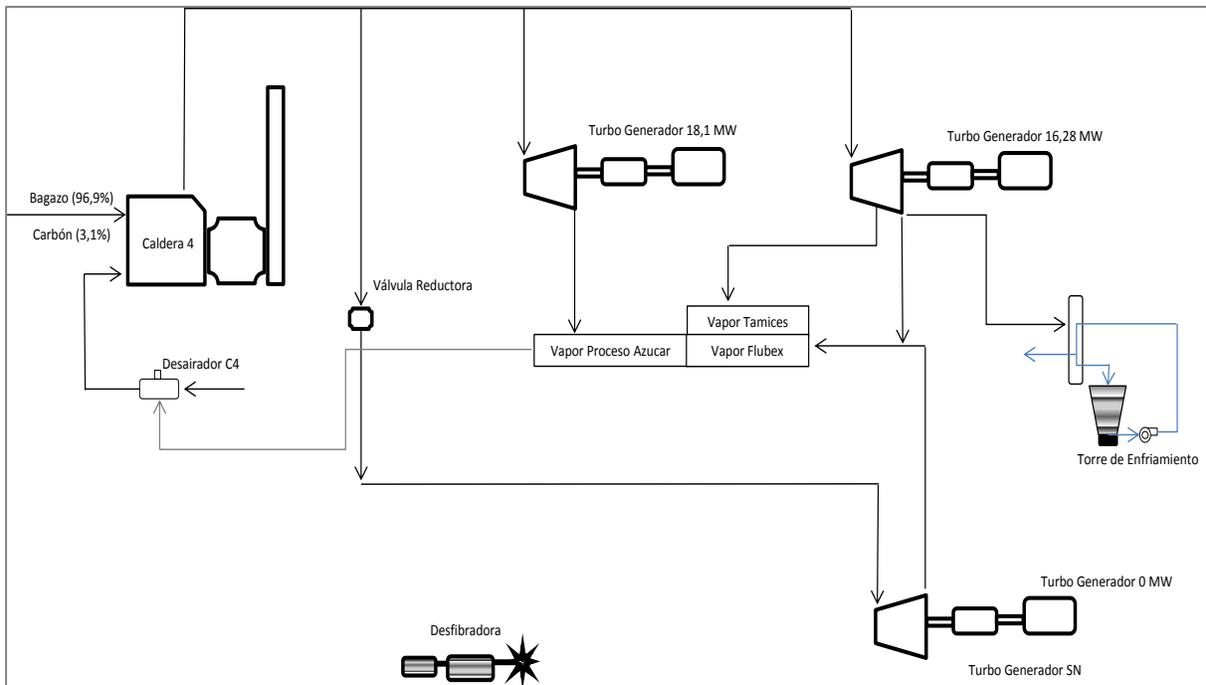
La caldera 4 utiliza a bagazo y carbón como combustible en una proporción de 96,9% y 3,1% respectivamente. En la Tabla 1 y en la Figura 1 Se presenta el esquema del proceso de generación de energía eléctrica de la planta térmica del Ingenio Providencia.

Tabla 1. Datos de la fuente fija, Ingenio Providencia.

Fuente fija de emisión	Caldera 4
Combustible utilizado	Bagazo (96,9%), Carbón (3,1%)
Tiempo de operación	h/día, 360 días/año
Sistema de control de emisiones	Multiciclón y precipitador electrostático
Altura de la chimenea	65,0 m
Diámetro interno de la chimenea	4,5 m
Velocidad de salida de los gases	11,95 m/s
Oxígeno a la salida de los gases	7,0 %
Temperatura de salida de los gases	173,17 °C
Emisión de Material Particulado	4,27 kg/h
Emisión de NO ₂	7,47 kg/h

Fuente: Modelación de dispersión de contaminantes, Proceso de la planta de Cogeneración de Energía Eléctrica, Ingenio Providencia - Proagua 2015 Ingenio Providencia - Proagua 2015

Figura 1 Esquema del Proceso de Generación de Energía Eléctrica, planta térmica Ingenio Providencia



1.2 IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PLANTA TÉRMICA, INGENIO PROVIDENCIA

La identificación y delimitación del área de influencia de la planta térmica, se realiza en los siguientes pasos: definición de criterios, aplicación de dichos criterios y superposición o interceptación de criterios.

1.2.1 Definición de Criterios

Un criterio se puede definir como una “condición que permite realizar una elección, sobre el cual se puede basar una decisión o juicio de valor. Deben ser claros, conocidos, comprensibles y flexibles”⁶.

Los criterios se definen a partir del análisis de elementos de base, como la incidencia del proceso de generación de energía sobre los recursos naturales, los impactos ambientales asociados al proceso de generación de energía eléctrica, parámetros climáticos como el viento, dispersión de contaminantes y centros poblados e infraestructura.

El análisis de estos elementos se realiza a partir de diferentes estrategias como: revisión bibliográfica, visita de reconocimiento a los alrededores del Ingenio Providencia, consulta con expertos, lluvia de ideas por parte del equipo consultor, y discusión con funcionarios de la CVC.

Se analizan los siguientes elementos:

- La incidencia en los recursos naturales utilizados y/o asociados al funcionamiento de la planta térmica: el aire, el suelo y el agua.
- Los impactos ambientales asociados al proceso de generación de energía eléctrica.
- Parámetros climáticos. Se analiza el viento como elemento del clima desde el punto de vista de su recorrido sobre el territorio y su influencia para la dispersión de sustancias.
- Dispersión de contaminantes.
- Áreas con figuras para la conservación.
- Centros poblados e infraestructura.

A partir de estos elementos se definen los criterios que permiten identificar y delimitar el área de influencia. Se definen criterios generales y criterios complementarios, los cuales al realizar superposición de estos permiten establecer el área de influencia de la planta térmica de una forma concreta para su posterior estudio y manejo.

1.2.1.1 Criterios Generales

Acudiendo a la planificación territorial, se definen los criterios generales, como variables que permiten identificar aquellos factores susceptibles de ser tenidos en cuenta desde el punto de vista de la capacidad de desarrollo del área de estudio así como de la vulnerabilidad existente, en el área. Se expresan gráficamente, a través de cartografía temática de cada una de las variables, con las mismas escalas de trabajo.

⁶ *Diccionario Larousse. Ediciones Larousse, S.A. México DF. 2004.*

Finalmente se puede obtener la integración a través de la intersección de las variables, para obtener un área de estudio o bien un área territorial sobre la cual se hará la intervención respectiva.

A partir de lo anterior, y teniendo como base los criterios establecidos en el proyecto piloto realizado con anterioridad en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Mayagüez⁷, se definen los siguientes criterios generales: rosa de los vientos, dispersión de contaminantes, recurso hídrico y centros poblados asociados a la máxima concentración de dispersión de contaminantes según la modelación.

- **Criterio General 1. Rosa de vientos**

La rosa de los vientos, se utiliza para determinar la dirección predominante, velocidad y frecuencia del viento. Así mismo, sirve para definir el área sobre la cual los contaminantes tienen más influencia. El criterio, no se puede representar cartográficamente por sí solo, sin embargo sí da una orientación a partir de gráficas sobre parámetros indicativos de cuadrantes, de áreas con mayor o menor influencia de vientos.

- **Criterio General 2. Dispersión de contaminantes**

Este criterio se obtiene mediante la aplicación de modelos de dispersión y se representa mediante un radio de influencia alrededor de la fuente de emisión, es decir que establece las áreas con mayor y menor posibilidad de influencia de contaminantes. La dispersión de contaminantes se puede representar cartográficamente y permite delimitar un área de influencia.

- **Criterio General 3. Recurso hídrico**

El criterio “recurso hídrico”, se relaciona con el uso de los recursos naturales, fundamentalmente del agua, teniendo en cuenta la relación con la captación para el uso del agua y la fuente de vertimiento. Se incluye el manejo de agua superficial y subterránea.

Este criterio se puede representar gráficamente y permite delimitar áreas de influencia, sin embargo, debe dársele un límite a dicha área, a partir de criterios complementarios, porque se podría ampliar el área a la misma de la cuenca hidrográfica y las áreas no deben ser iguales.

Es importante considerar la articulación de los instrumentos de planificación, es decir que los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas relacionados con este trabajo, consideren la existencia del Plan de Manejo del área de influencia de la planta térmica y que los proyectos formulados en ambos instrumentos sean complementarios.

- **Criterio General 4. Centros poblados asociados a la máxima concentración de dispersión de contaminantes según la modelación**

Con este criterio se sostiene relación directa e indirecta con los asentamientos de poblaciones vecinas que se ven afectadas negativamente con los contaminantes generados por las plantas térmicas, y deben ser evaluados para determinar las áreas de

⁷ CVC. Resolución 0100 N° 0520-0687 de 2014, “Por la cual se adopta el Plan de Manejo Ambiental para el Área de Influencia de la planta térmica del Ingenio Mayagüez”, Municipio de Candelaria. 8 p.

influencia. Este criterio se puede representar cartográficamente y permite delimitar áreas de influencia.

1.2.1.2 Criterios Complementarios

Los criterios complementarios corresponden a variables geográficas que permiten delimitar o alinear el área de estudio. Se definen los siguientes criterios complementarios: infraestructura vial, límites municipales, áreas de especial importancia ecosistémica y gestión del riesgo

- **Criterio Complementario 1. Infraestructura vial**

Los ingenios sostienen relaciones directas e indirectas con las poblaciones vecinas que deben ser evaluadas para determinar el área de influencia. La infraestructura vial, se justifica a partir de la accesibilidad de materia prima para la utilización de la planta térmica, y salida de productos y subproductos. La infraestructura vial, se representa cartográficamente y permite delimitar áreas de influencia.

- **Criterio Complementario 2. Límites municipales**

Este criterio obedece a la necesidad legal de inversión de los recursos económicos que las plantas térmicas transfieren a la Corporación, teniendo en cuenta el Decreto 1933 de 1994, en especial el “*Artículo 8º. Destinación de los recursos recibidos por las Corporaciones Autónomas Regionales:...*”. Los límites municipales se pueden representar cartográficamente y permiten delimitar áreas.

- **Criterio Complementario 3. Áreas de especial importancia ecosistémica**

Este criterio permite reconocer las áreas de territorio donde se concentran funciones naturales de las cuales dependen bienes y servicios ecológicos vitales para los servicios de la sociedad y la naturaleza que no cuentan con alguna categoría de protección legal. Este criterio se puede representar en cartografía y permite delimitar y/o caracterizar áreas de influencia.

- **Criterio Complementario 4. Gestión del Riesgo**

Este criterio obedece a reconocer las áreas y en especial la infraestructura (como jarillones, canales, puentes, etc.) que permitan mitigar posibles impactos generados a las poblaciones cercanas o localizadas en áreas con posibilidades de inundación, deslizamientos o demás acciones naturales con impactos negativos sobre los seres humanos. Este criterio se puede representar cartográficamente y permite caracterizar áreas de influencia.

1.2.2 Aplicación de criterios.

Una vez definidos los criterios se realiza la aplicación sobre la cartografía de base. Cada uno de los criterios, tanto los generales como los complementarios, se localizan de manera independiente sobre el territorio. A continuación se describe el comportamiento de cada criterio sobre el territorio (área en estudio).

1.2.2.1 Criterios Generales

- **Criterio General 1. Rosa de vientos**

La rosa de los vientos presenta como direcciones predominantes la noroeste - NNE (22,5°) con velocidad media de 1,57 m/s y, al noreste-NE (45,0°) con velocidad media de 1,49 m/s. Le siguen en orden de importancia la dirección norte - N (0°) con velocidad media de 1,66 m/s y la dirección este noreste- ENE (67,5°) con velocidad media de 1,34 m/s.

Si bien este criterio no define área de influencia, si muestra las tendencias sobre las áreas en las cuales hay predominancia de vientos. Para este caso se observa una predominancia de los vientos hacia el cuadrante Nor-Este, zona donde se encuentra el corregimiento de Santa Helena, Municipio El Cerrito. (Ver Mapa 2).

- **Criterio General 2. Dispersión de contaminantes**

La incidencia en la atmósfera de los contaminantes provenientes de la planta térmica del Ingenio Providencia, se determina a partir de un ejercicio de modelación, que permite conocer el proceso de dispersión de contaminantes. Para el presente estudio, se modela la dispersión de las emisiones contaminantes de material particulado (MP) y dióxido de nitrógeno (NO₂) provenientes de la caldera 4.

Los valores obtenidos a través de la modelación fueron comparados con los valores establecidos en la Resolución 601 de 2010 y los niveles establecidos en la última actualización realizada a las guías de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Año 2005). El escenario se ejecutó para obtener el promedio horario, 24 horas y anual de emisión de la caldera 4 para el MP y NO₂.

De manera general se obtienen los siguientes resultados:

Material Particulado (MP). Las concentraciones teóricas máximas de aporte de MP al área de estudio por parte de la caldera 4 obtenidas en el modelo fueron: 1,62 µg/m³ (tiempo exposición 1 hora), 0,648 µg/m³ (tiempo exposición 24 horas) y 0,1296 µg/m³ (tiempo exposición anual), para una distancia de 1.071 m.

Todas las concentraciones obtenidas de MP para los diferentes tiempos de exposición se encuentran muy por debajo de los niveles máximos permitidos estipulados en la Resolución 610 de 2010 del MAVDT el nivel máximo permisible: 100µg/m³ (tiempo exposición: 24 horas) y 50µg/m³ (tiempo de exposición: anual).

Dióxido de Nitrógeno (NO₂). Las concentraciones teóricas máximas de aporte de NO₂ al área de estudio por parte de la caldera 4 obtenidas en el modelo fueron: 10,21 µg/m³ (tiempo exposición 1 hora), 4,08 µg/m³ (tiempo exposición 24 horas) y 0,82 µg/m³ (tiempo exposición anual), para una distancia de 1.071 m.

Todas las concentraciones obtenidas de NO₂ para los diferentes tiempos de exposición se encuentran por muy por debajo de los niveles máximos permitidos estipulados en la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (nivel máximo permisible: 100 µg/m³ anual, 150 µg/m³ tiempo exposición 24 horas y 200 µg/m³ tiempo de exposición 1 hora).

En el Anexo 1, se presenta el informe de Modelación de dispersión de contaminantes, Proceso de la planta de Cogeneración de Energía Eléctrica, Ingenio Providencia.

De acuerdo con los datos de dispersión la máxima concentración de los contaminantes se da a los 1.071 m. El área de influencia determinada para la fuente se considera alrededor de 9000 metros de la fuente de emisión. (Ver Mapa 3).

- **Criterio General 3. Recurso Hídrico**

La planta térmica del Ingenio Providencia se localiza en la cuenca del río Amaime, municipio El Cerrito, corregimiento de Santa Helena. El río Amaime es utilizado como fuente de agua para el desarrollo de actividades de la planta térmica, así como sitio para el vertimiento de aguas, provenientes del mismo proceso.

Las principales fuentes hídricas superficiales, presentes en esta área son de sur a norte, las siguientes: el río Amaime, cuenca baja del río Amaime, el río Cerrito, cuenca media y baja del río Cerrito, y el río Sabaletas parte media de la cuenca del río Sabaletas. También se encuentran otras fuentes hídricas de menor caudal, al igual que varios zanjones, los cuales la mayoría de las veces son derivaciones de los ríos principales, utilizadas especialmente para el riego de los extensos cultivos de caña de azúcar. (Ver Mapa 4).

Por otro lado, es importante mencionar que el Ingenio Providencia se localiza en zona de recarga de acuíferos. (Ver Mapa 5).

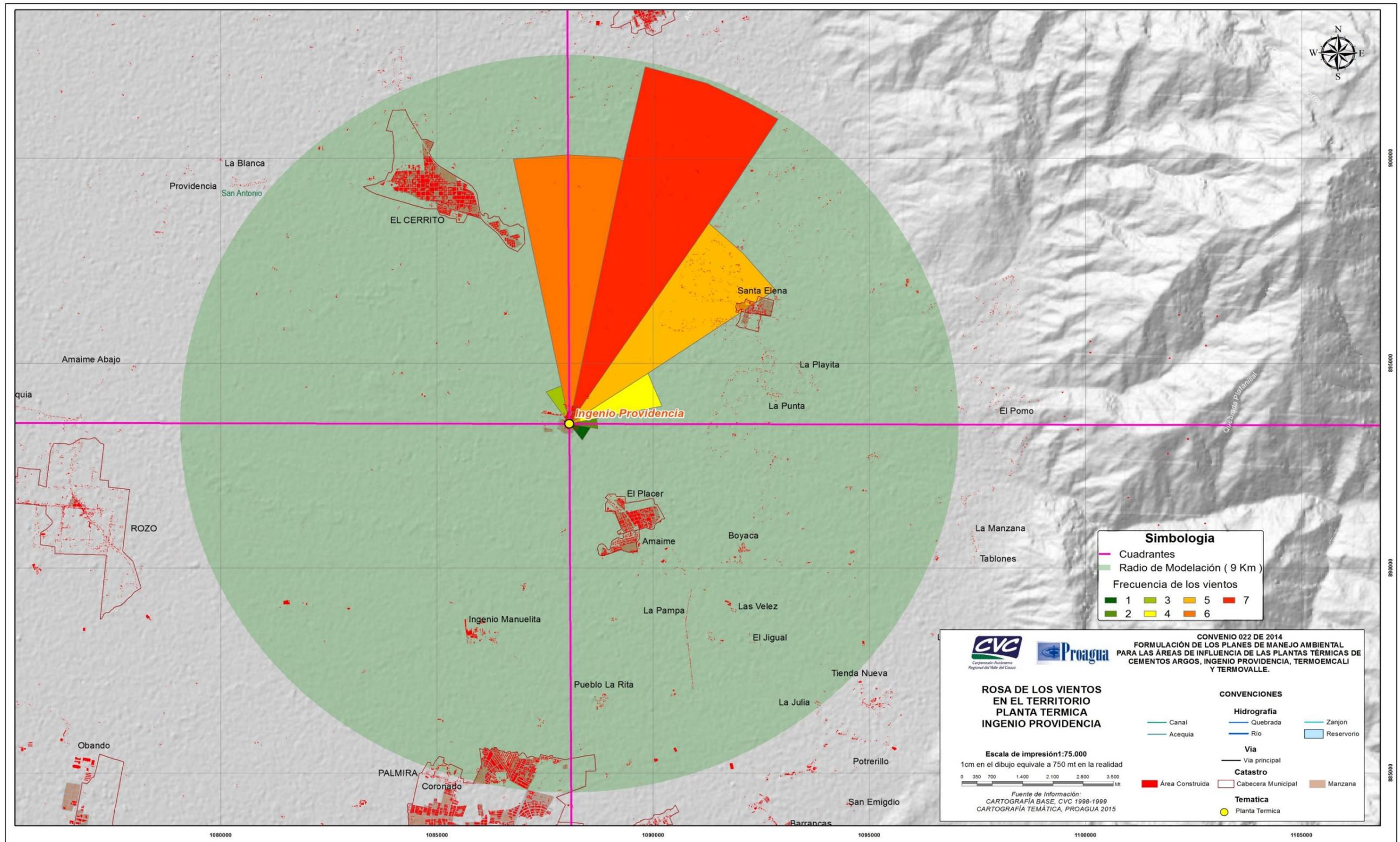
La zona de recarga de acuíferos corresponde a “la cantidad de agua subterránea almacenada en las formaciones geológicas y la facilidad con la cual puede extraerse depende de dos factores físicos: la porosidad y la permeabilidad. El agua subterránea es la mayor fuente de agua dulce disponible, está ampliamente distribuida y se pueden desarrollar sistemas de abastecimiento en lugares muy próximos a los sitios donde se presenten las necesidades, evitando así la construcción de grandes sistemas de distribución; sus fuentes son confiables y en general no se afectan ante la presencia de sequías cortas; y puede incrementar su desarrollo con el tiempo, de esta manera se evita la necesidad de almacenar grandes cantidades de agua”⁸.

El concepto de zona de recarga está referido a las áreas en las cuales ocurre la recarga, lo cual sucede generalmente en las partes altas de la cuenca y en el caso de la cuenca hidrográfica del río Amaime, también en una extensa zona plana.

Es preciso tener en cuenta que la cuenca del río Guachal es una zona con abundante agua subterránea. El Acuerdo C.D. No 042 de 2010, de la CVC, define las restricciones⁹ con este recurso hídrico, que además se considera un recurso de Especial Importancia Ecosistémica.

⁸ POMCH río Amaime - Contrato interadministrativo 024 de 2010 CVC y Fundación Universidad del Valle - Santiago de Cali, Valle del Cauca. Colombia – Año 2013. Página 110 Fase de diagnóstico.

⁹ En zonas con vulnerabilidad alta y extrema y en la zona de recarga de acuíferos, según corresponda no se permitirán: Rellenos sanitarios, cementerios, lagunas de tratamiento de aguas residuales, riego con aguas residuales tratadas, estaciones de servicio con tanques enterrados, industrias con actividades potencialmente peligrosas para contaminar aguas subterráneas, lagunas de tratamiento de aguas residuales, aplicación sobre el suelo, productos que al lixiviarse por su composición físico, química o bacteriológica, puedan afectar las características de las aguas subterráneas Art 104 y 108



Mapa 2. Rosa de vientos

Fuente: Cartografía Base CVC 1998 – 1999 Cartografía Temática. Proagua, 2015.

- **Criterio General 4. Centros poblados asociados a la máxima concentración de dispersión de contaminantes según la modelación**

Los centros poblados que se van a ver afectados en mayor proporción por la concentración de contaminantes corresponden a los que se encuentran ubicados en el cuadrante suroccidental (radio de acción 9 km). Estos centros poblados son: el barrio Zamorano ubicado en el área urbana del municipio de Palmira y el corregimiento de Coronado. Otros sectores afectados por la concentración de contaminantes, pero en menor proporción, son El Placer y Amaime hacia el suroriente y, el área urbana del municipio El Cerrito hacia el noroccidente. (Ver Mapa 6).

1.2.2.2 Criterios Complementarios

- **Criterio Complementario 1. Infraestructura vial**

Se incorpora el criterio de infraestructura vial, para delimitar el área de influencia. En la zona se destacan las siguientes vías:

Hacia el occidente, se localiza la vía arterial principal Palmira – Cerrito – Guacarí y Buga, la cual conduce al norte del departamento del Valle del Cauca y al centro del país. Esta vía discurre por el centro del área de influencia y no define límites de la misma.

Hacia el oriente, la vía rural-secundaria¹⁰ - que comunica al municipio de Palmira con el corregimiento de El Castillo, municipio El Cerrito. Por el noroccidente, la vía primaria que comunica el municipio El Cerrito con el corregimiento de Rozo en el municipio de Palmira. Y, por el suroccidente, la vía secundaria que comunica al corregimiento de Rozo con la zona urbana de Palmira. (Ver Mapa 7).

- **Criterio Complementario 2. Límites municipales**

Este criterio complementa la delimitación del área de influencia, señalando los municipios incorporados en el espacio de nueve kilómetros alrededor de la térmica del ingenio Providencia. En el área de nueve kilómetros señalada, se definen los siguientes municipios: el municipio de Palmira hacia el sur; el municipio El Cerrito, donde se encuentra la planta térmica, hacia la parte central, el municipio de Guacarí hacia el noroccidente y el municipio de Ginebra hacia el nororiente. El río Amaime, conforma el lindero entre el municipio de Palmira y el municipio El Cerrito. Y, el río Sabaletas al norte define el lindero entre el municipio El Cerrito y los municipios de Guacarí y Ginebra. (Ver Mapa 8).

- **Criterio Complementario 3. Áreas de especial importancia ecosistémica**

Las áreas de especial importancia ecosistémica se pueden representar en cartografía, sin embargo, para este caso, no se utiliza como criterio de delimitación del área de influencia, sino como criterio descriptivo.

- **Criterio Complementario 4. Gestión del Riesgo**

Las áreas y/o infraestructura que permitan mitigar posibles impactos generados a las poblaciones cercanas o localizadas en áreas con posibilidades de inundación,

¹⁰ Concepto sobre el plan básico de ordenamiento territorial del municipio El Cerrito – Valle del Cauca. Por: Juber Galeano Loaiza. Las vías rurales – terciarias - Constituyen la estructura básica de distribución dentro del área Municipal; relacionan áreas rurales, con centros de población y de servicios más próximos.

deslizamientos o demás acciones naturales con impactos negativos sobre los seres humanos, se pueden representar cartográficamente, sin embargo, para este caso, no se utiliza como criterio de delimitación del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, sino como criterio descriptivo.

1.2.3 Superposición o interceptación de criterios

Por último, se realiza la superposición de los diferentes criterios, se realizó primero la transposición de los criterios generales y posteriormente los criterios complementarios. El resultado es el área de influencia ambiental de la planta térmica del Ingenio Providencia, definida y con límites físicos determinados. (Ver Mapa 9).

Se superponen los siguientes criterios generales y complementarios:

- Criterio General 1: Rosa de los vientos.
- Criterio General 2: Dispersión de contaminantes.
- Criterio General 3: Cuenca hidrográfica, fuentes hídricas y zona de recarga de acuíferos.
- Criterio General 4: Centros poblados asociados a la máxima concentración de dispersión de contaminantes según la modelación.
- Criterio Complementario 1: Infraestructura vial.
- Criterio Complementario 2: Límites municipales.

1.2.4 Área de influencia de la planta térmica, Ingenio Providencia

El área de influencia constituye un área geográfica que permite no sólo delimitar la zona de estudio, sino que además determina el marco de referencia donde se identifican las características ambientales pre-existentes para el desarrollo de los proyectos asociados al plan de manejo.

El área de influencia, se define como aquel espacio físico en el que un componente ambiental que ha sido alterado y/o modificado de manera directa, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales aunque sea con una intensidad mínima. Es importante mencionar que la afectación no necesariamente presenta un carácter negativo, sino que también puede ser una afectación positiva. Esta área debe ser ubicada con algún tipo de delimitación territorial. Estas delimitaciones territoriales pueden ser geográficas y/o político/administrativas¹¹.

De acuerdo con los criterios establecidos, el área de influencia de la planta térmica Ingenio Providencia tiene un área de 26.540 ha y está delimitada por los siguientes elementos:

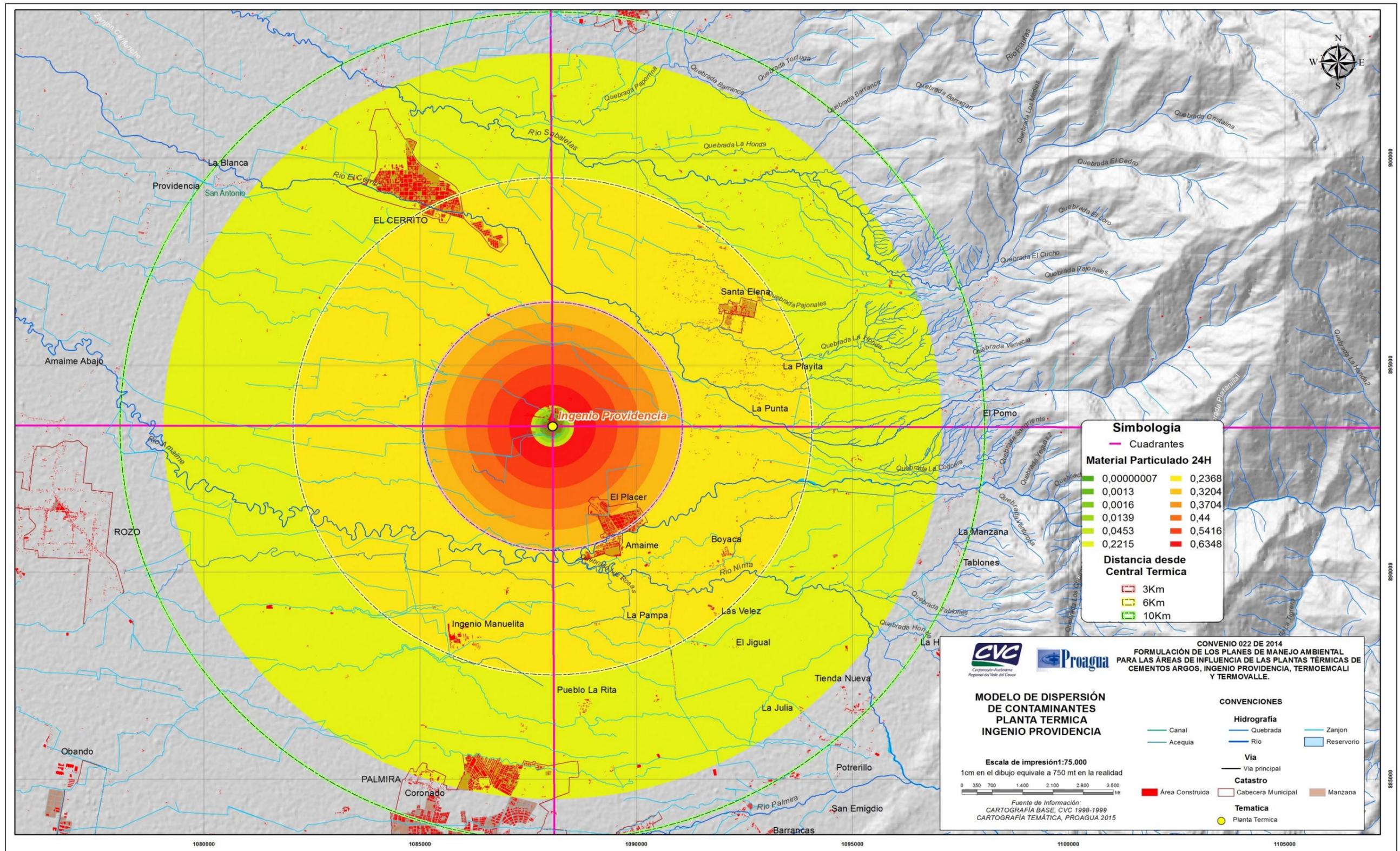
Norte: El río Sabaletas, siguiendo su curso hasta el cruce con la vía secundaria Palmira-El Castillo

Sur: El río Palmira hasta el zanjón Mirriñaño

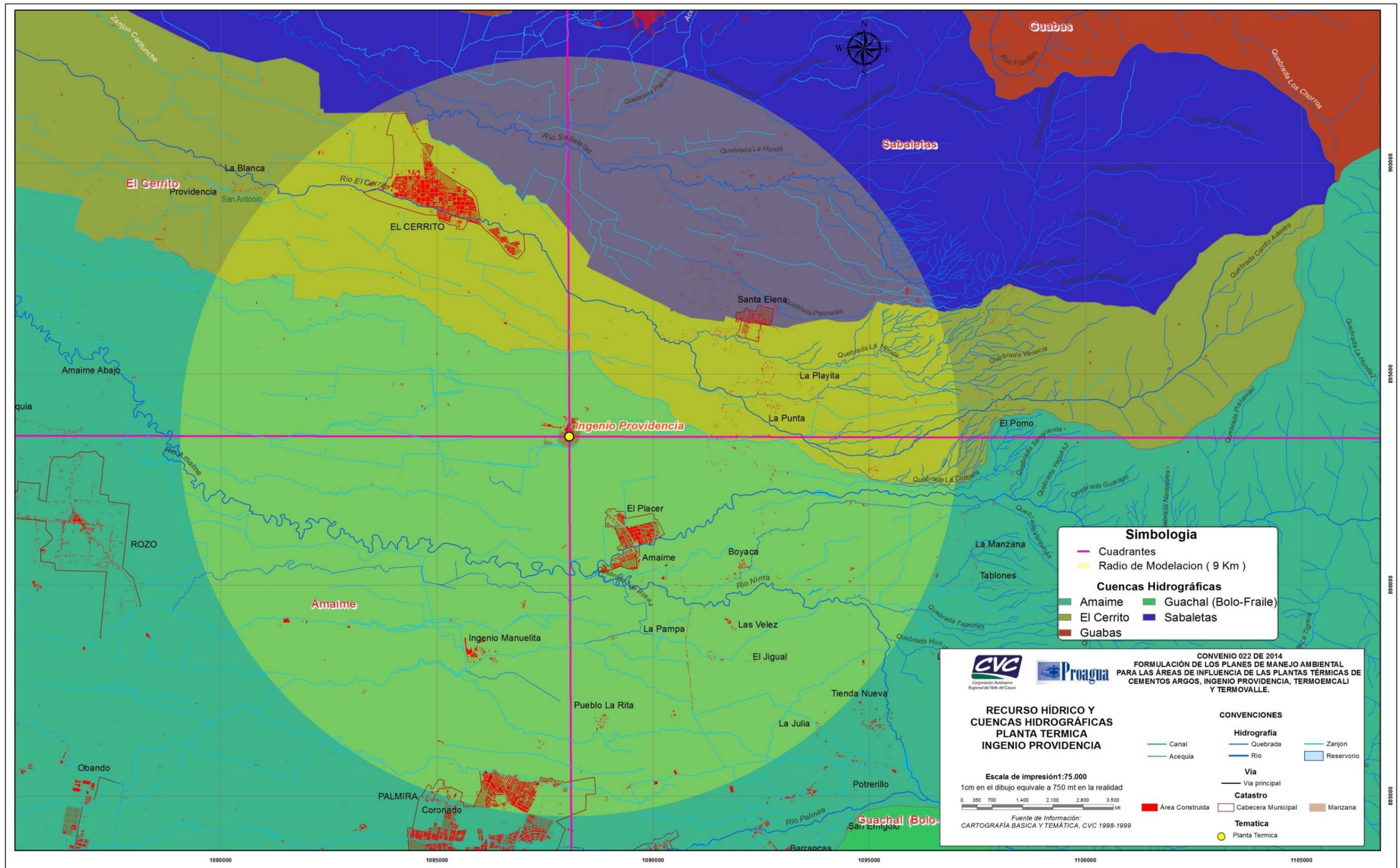
Nororiente: La vía secundaria Palmira- El Castillo.

Occidente: La vía secundaria Rozo-Palmira, desde el cruce con el zanjón Mirriñaño, hasta el límite urbano de Rozo, hasta el cruce con la vía primaria El Cerrito-Rozo.

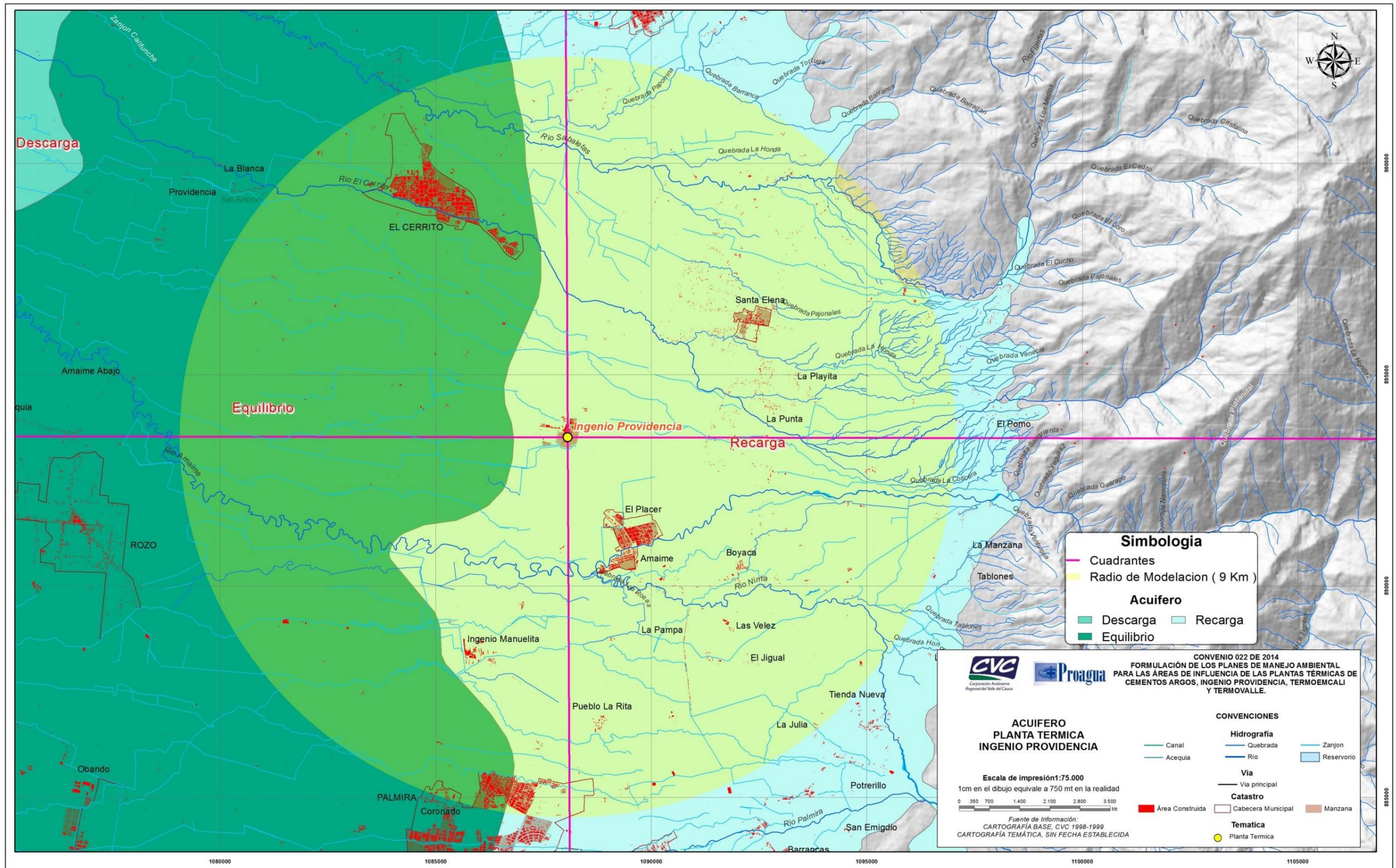
¹¹CESEL Ingenieros CSL-088900-11-IT-01. PMA de Centrales Térmicas para la Capacidad Adicional de Generación del Sistema Eléctrico Interconectado de la Sub Estación Trujillo Norte ELECTRO PERÚ S.A. Marzo 2009. 72 pp.



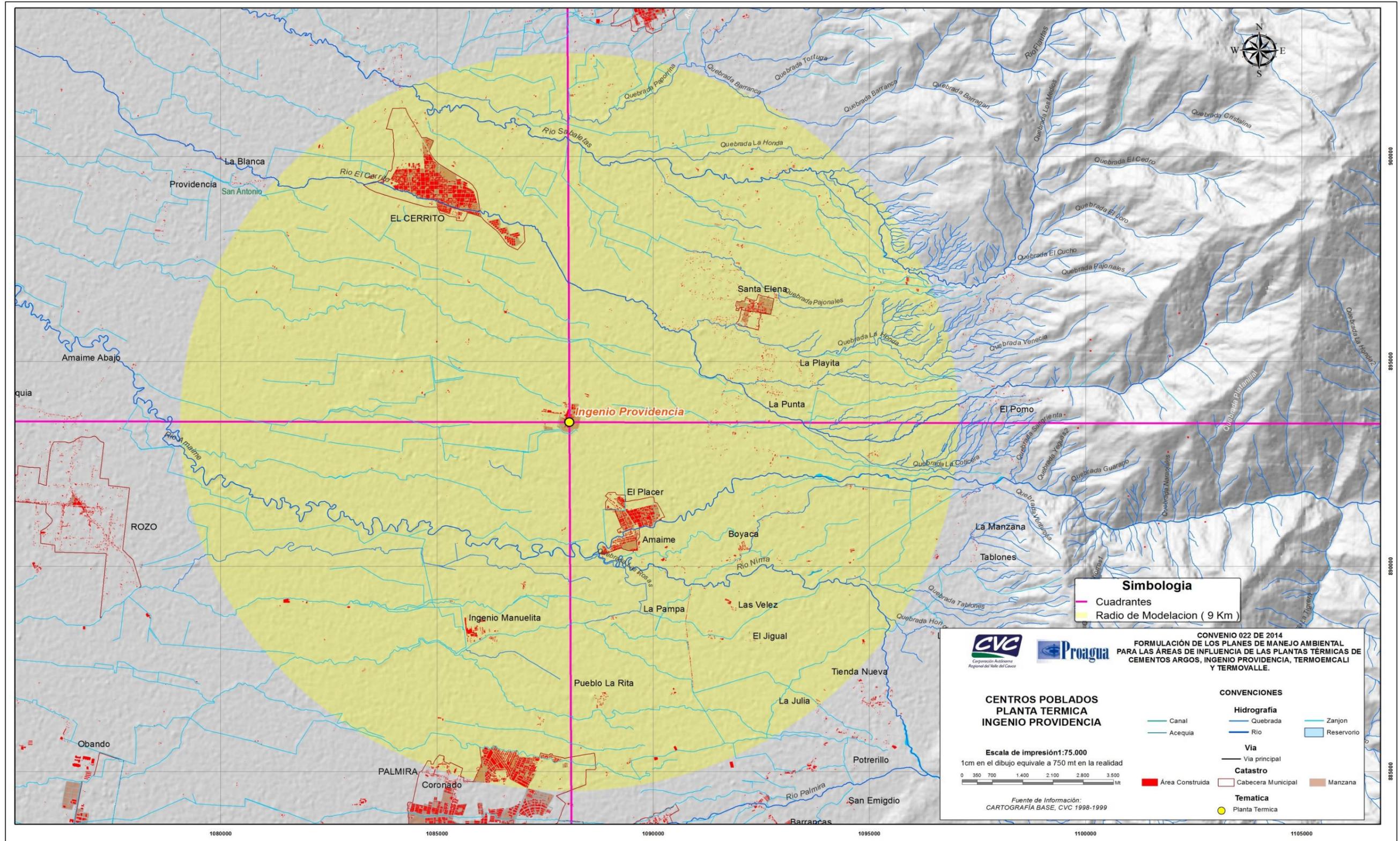
Mapa 3. Modelación de dispersión de contaminantes
Fuente: Cartografía Base CVC 1998 – 1999 Cartografía Temática Proagua, 2015.



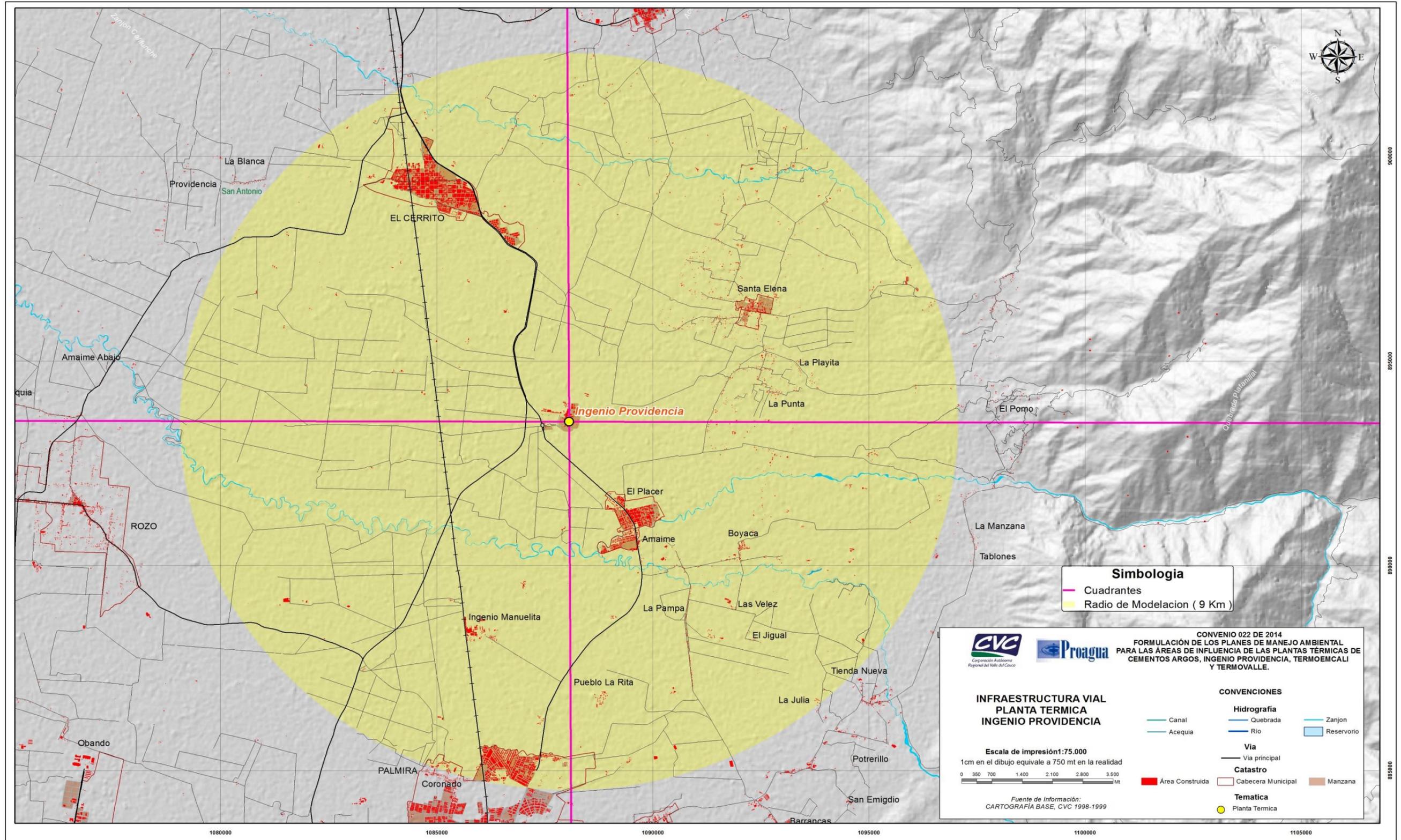
Mapa 4. Cuencas hidrográficas área de influencia planta térmica, Ingenio Providencia
 Fuente: Cartografía Básica y Temática CVC 1998 – 1999.



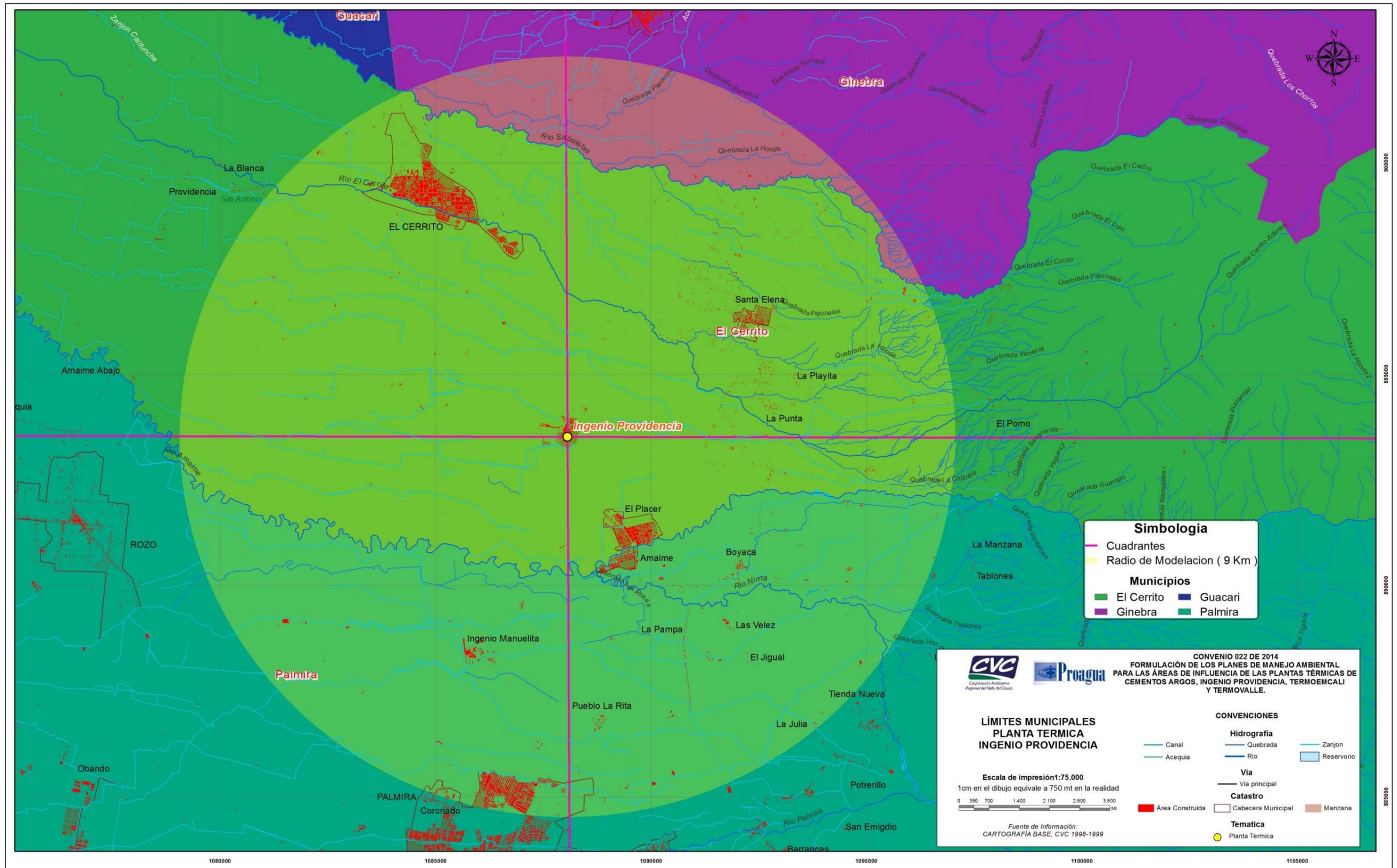
Mapa 5. Acuíferos área de influencia planta térmica
Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 – 1999 Cartografía temática CVC sin fecha establecida.



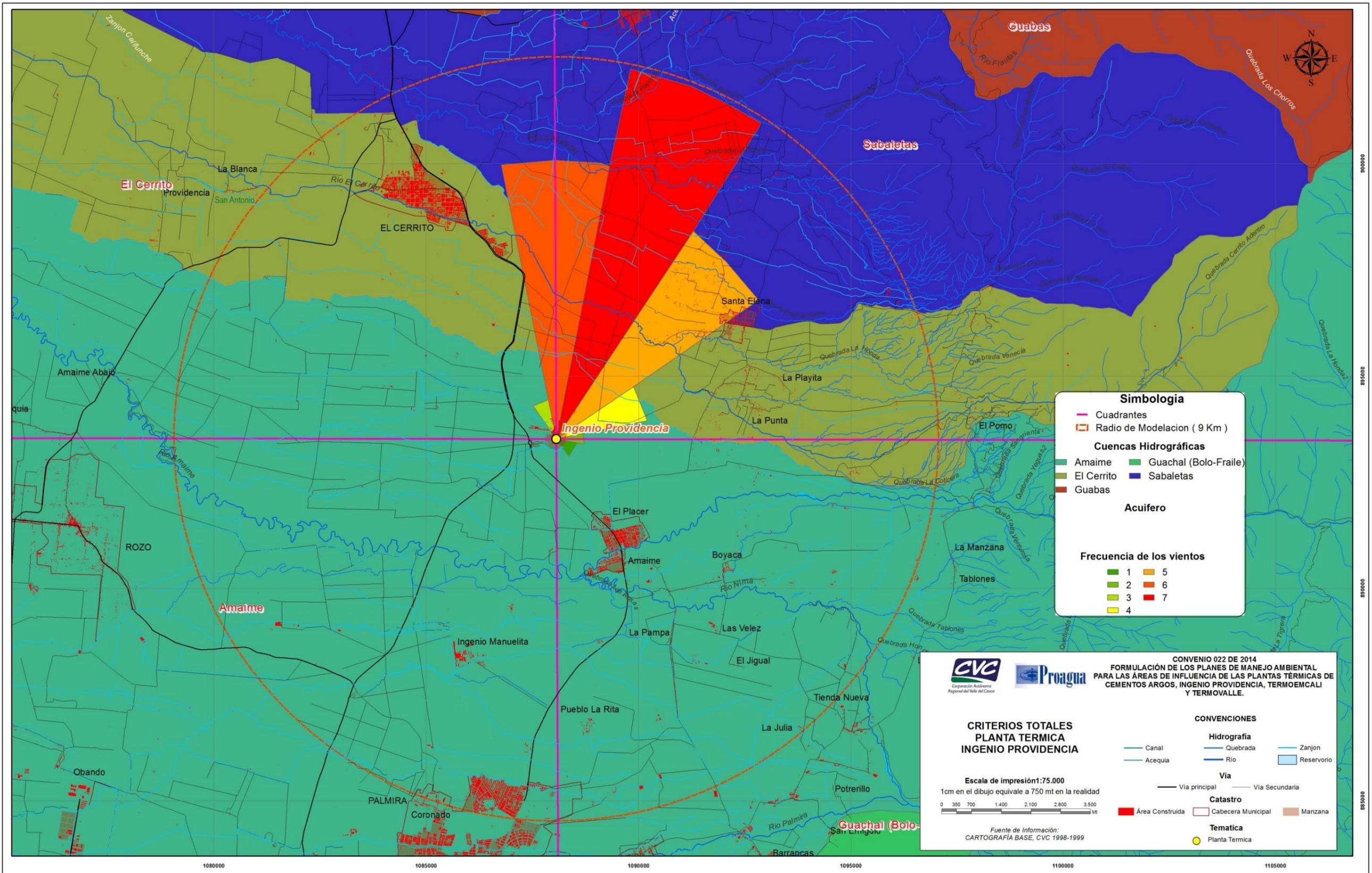
Mapa 6. Centros Poblados
 Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 – 1999.



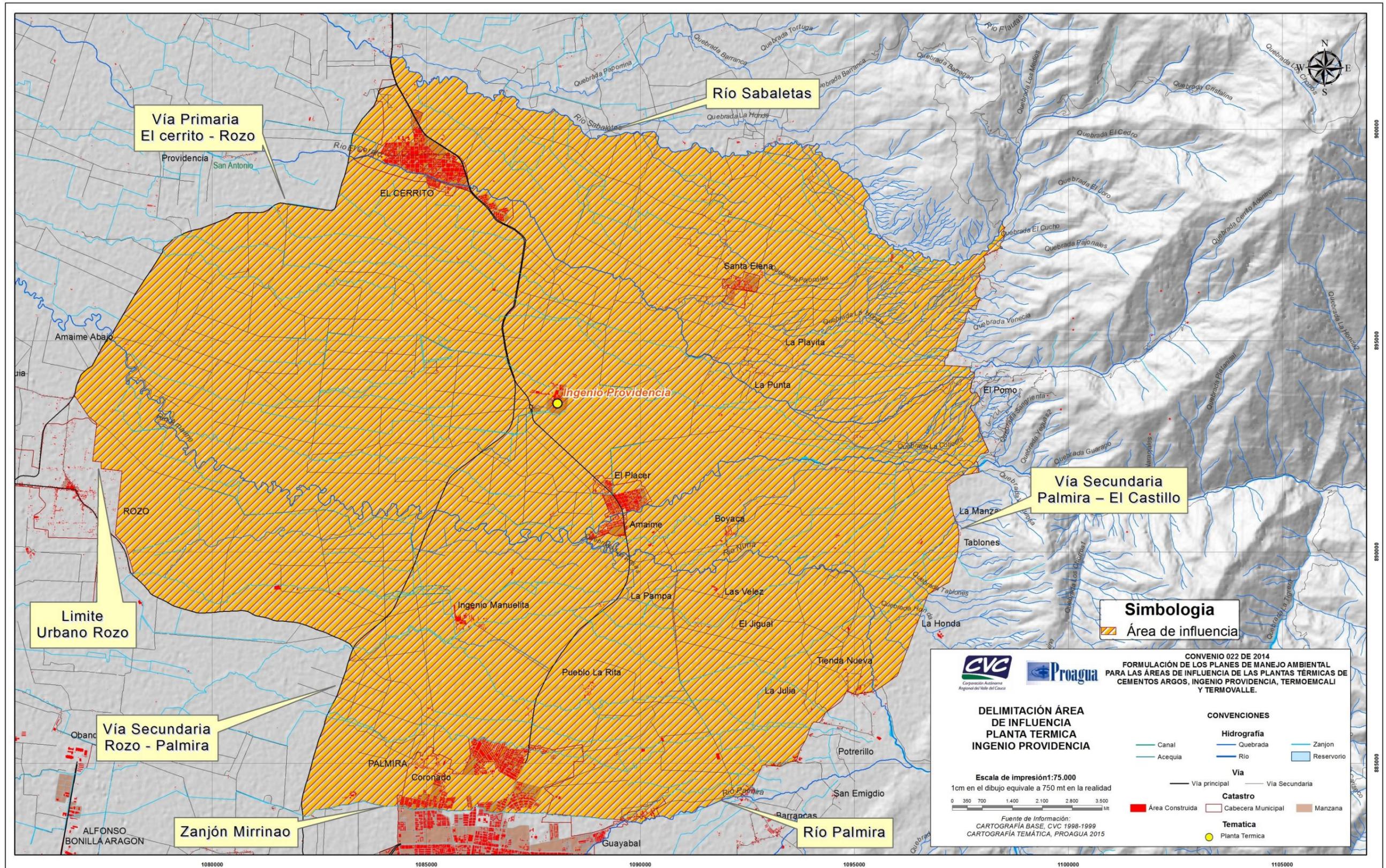
Mapa 7. Infraestructura vial
Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 - 1999



Mapa 8. Límites municipales
Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 - 1999



Mapa 9. Superposición de criterios generales y complementarios.
 Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 - 1999 Cartografía Temática Proagua 2015



Mapa 10. Área de influencia definida para la planta térmica
Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 – 1999 Cartografía Temática Proagua 2015.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PLANTA TÉRMICA DEL INGENIO PROVIDENCIA

A continuación se presenta la descripción general del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia. Se realiza una caracterización del clima, el componente hídrico, las características biológicas y socioeconómicas.

1.3.1 Características Generales

La zona de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia se encuentra ubicada en la parte baja de la cuenca hidrográfica del río Amaime, en jurisdicción del corregimiento de Santa Elena, municipio El Cerrito.

- **Clima**

En el área de influencia de la planta térmica, el clima es cálido, la temperatura promedio es de 24° con valores que varían entre los 20°y 30°C. La zona presenta un régimen de lluvias medias anuales que oscila alrededor de los 972 mm, con valores mensuales mínimos de 41 mm y máximos de 151 mm. La evaporación media multianual, varía alrededor de los 1.600 mm/año con un promedio mensual de 120 mm/mes.

- **Componente Hídrico**

En el área de influencia de la planta térmica, se presenta una estructura hídrica compuesta por ríos afluentes al río Cauca que discurren en sentido oriente-occidente, desde su nacimiento en las estribaciones de la cordillera Central, en territorio de los municipios El Cerrito y Palmira, hasta verter sus aguas en el río Cauca, el río Cerrito, el río Amaime, el río Nima, río Sabaletas y la quebrada las Rosas. En términos de caudal, los ríos más importantes, después del río Cauca, son Amaime, El Cerrito y Nima¹².

1.3.2 Características Biótico-Ecológicas, área de influencia planta térmica del Ingenio Providencia

El área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia se encuentra en el Zonobioma Alternohigróico Tropical del Valle del Cauca. El Zonobioma, se encuentra ubicado entre los 900 y 1200 msnm, principalmente en la zona plana del Valle Geográfico del río Cauca, conformado por los depósitos aluviales del río Cauca y afluentes y las formaciones (conos coluvio-aluviales) de la llanura aluvial de piedemonte; su principal característica es la variación en los regímenes de humedad.

El Zonobioma Alternohigróico tropical del Valle del Cauca, es uno de los más intervenidos y transformados a nivel departamental, con un porcentaje de pérdida de la cobertura natural del 95%¹³.

Los ecosistemas asociados a este bioma, que se encuentran en el área de influencia de la planta térmica, del Ingenio Providencia en orden de importancia de acuerdo a su extensión son¹⁴: el Bosque Cálido Seco en Piedemonte Coluvio-Aluvial (BOCSEPX) y el Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial (BOCSEPA).

¹² CVC-Fundación Universidad del Valle. POMCH Cuenca Hidrográfica río Cerrito: Documento Resumen. 2013. pp 49-50.

¹³ CVC-FUNAGUA. Convenio N° 256 de 2009. Informe Final. Santiago de Cali, Junio de 2010. p 237.

¹⁴ *Ibíd.* pp. 126-134.

En general, en la zona, los bosques naturales han sido transformados casi en su totalidad, solamente se encuentran pequeños remanentes de bosque seco de menos de 1 ha, inmersos en extensos cultivos de caña de azúcar y áreas para ganadería.

En esta zona se encuentran especies características del bosque seco, como el caracolí (*Anacardium* sp), el cedro (*Spondias* sp), el chiminango (*Pithecellobium* sp), el manteco (*Laetia* sp), el burilico (*Xylopia* sp) y el higuerón (*Ficus* sp)¹⁵.

El ecosistema de bosque seco tropical, está casi totalmente intervenido, se encuentran algunos pequeños relictos de bosque entre los cuales se destacan, las franjas forestales protectoras de los ríos Cauca, río Cerrito, río Amaime, río Nima, río Sabaletas y la quebrada las Rosas.

1.3.3 Características Socio-Económicas, Área de influencia Planta Térmica, Ingenio Providencia

La caracterización socioeconómica contempla aquellos sectores y aspectos, que cotidianamente influyen en un área o zona determinada, demandando recursos de esta y generando afectaciones positivas o negativas sobre el medio.

En el sistema social las temáticas a tener en cuenta son: la población, servicios básicos de atención tales como salud, educación, saneamiento (acueducto, alcantarillado) y energía.

En cuanto al sector económico, se presenta las actividades productivas por uso del suelo entre ellas, la agricultura, ganadería y actividades industriales entre otras, que pueden llegar a desarrollar las comunidades existentes.

El área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia corresponde principalmente a la parte baja de la cuenca hidrográfica del río Amaime. Abarcando los corregimientos de Santa Elena, El Placer, y zona urbana del municipio El Cerrito con una población 56.892 habitantes según proyecciones del DANE al año 2013.

- **Conformación política administrativa**

El municipio del Cerrito cuenta con una extensión total de 466 km², cuya división política administrativa presenta una cabecera municipal y 11 corregimientos denominados Tenerife, El Moral, Carrizal, Aují, Andes, Santa Luisa, El Pomo, San Antonio, Santa Elena, EL Placer y El Castillo.

En el municipio se encuentra el Parque Nacional Natural Las Herosas, Páramo de Las Domínguez.

- **Infraestructura Vial**

En cuanto a la infraestructura vial el municipio cuenta con una amplia red de vías tanto en la zona plana como en la zona de ladera, siendo las más importantes la carretera central que pasa por el centro urbano El Cerrito y El Placer.

¹⁵ CVC-Fundación Universidad del Valle. POMCH río Cerrito. 2013. p 85

- **Servicios Públicos**

El Cerrito cuenta con un cubrimiento de servicios de acueducto, alcantarillado, recolección de basuras en un 98% y en el área rural tiene un cubrimiento alrededor del 64% en alcantarillado y recolección de basuras, en cuanto a cubrimiento de acueducto es del 93% pero solo el 72% es agua potable al año 2012 según el análisis estadístico realizado a la encuesta del SISBEN. También tiene cubrimiento en energía eléctrica, telefonía fija y móvil e internet.

- **Salud y Educación**

En cuanto el sector salud el municipio El Cerrito tiene cubrimiento en la zona urbana con el Hospital San Rafael, el corregimiento El Placer el Hospital Piloto, y cuatro puestos de salud. Tiene cubrimiento con 35 escuelas oficiales que atiende a casi 10.000 personas en edad escolar.

- **Actividad Económica**

La principal actividad económica del municipio El Cerrito es la agricultura tanto en la zona plana como en la zona de ladera, en la zona plana el principal cultivo es la caña de azúcar con una extensión aproximada de 13.562,6 hectáreas, representando el 8% del área sembrada en caña en el Valle del Cauca, el 90.54% del área sembrada total del municipio y el 36% de la superficie municipal.

En la zona de ladera predominan los cultivos de pan coger siendo la más predominante la producción de cebolla larga (la cual se localiza principalmente en los corregimientos de Tenerife, El Moral y Andes).

Esta zona presenta además una importante vocación frutícola, con presencia de cultivos de cítricos, mora, fresa, tomate de árbol, entre otros, cuya producción puede orientarse al aprovechamiento industrial (pulpas, jugos, conservas) dependiendo de las posibilidades del mercado y la capacidad productiva de la zona.

Y a nivel industrial ubicado en la zona plana se destacan los ingenios azucareros y curtiembres, las cuales son fuente importante de empleo para la población¹⁶.

1.4 CARACTERIZACIÓN DE ACTORES, ÁREA DE INFLUENCIA PLANTA TÉRMICA INGENIO PROVIDENCIA

El área de influencia geográfica permite no sólo delimitar la zona de estudio, sino que además determina el marco de referencia donde se identifican las características ambientales pre-existentes y los actores sociales.

¿Por qué se caracteriza los actores sociales?

Caracterizar los actores es indispensable porque el actor social hace parte fundamental del territorio, se ubica como sujeto individual o colectivo y actúa en función y representación de intereses en el marco de un contexto socioeconómico, cultural, ambiental, determinado a partir de las expectativas en relación con ciertos recursos y

¹⁶ Alcaldía El Cerrito, 2013.

bienes ambientales; en otras palabras, es generador de estrategias de acción, que contribuyen a la gestión y transformación de la sociedad del entorno en donde actúa haciendo su intervención desde diferentes aspectos, niveles y desempeño de sus labores¹⁷.

El rol de los actores sociales dentro de los procesos es fundamental, ya que se relacionan directamente con la percepción y la interpretación que cada uno hace de su territorio, lo cual conduce a la inclusión de diversos elementos que complementan las apreciaciones técnicas y permite generar un clima de confianza propicio para el fortalecimiento de procesos de participación social por parte de la comunidad¹⁸.

Entre los actores sociales se encuentran:

- **Instituciones públicas**, conformadas por las entidades de gobiernos nacionales, locales y/o centrales. Son los operadores principales en materia de planificación, programación, gestión, supervisión y fiscalización; que tienen en principio la función de implementar las reglamentaciones y propender al bien común.
- **Instituciones Privadas**, conformadas por empresas privadas presentes en el territorio.
- **Organizaciones sin fines de Lucro**. Conformadas por las Organizaciones No Gubernamentales principalmente. Que defienden ciertos derechos de los habitantes (de carácter humanitario, económico, cultural o político), y se constituyen en grupos de presión ante las instancias involucradas.
- **Organizaciones sociales comunitarias de base**, que son la forma asociativa más representativa de los habitantes, y en las cuales las actividades se focalizan en el mejoramiento de las condiciones de vida existentes (clubes de madres, asociaciones de jóvenes, asociaciones de padres, y otras).

El área de Influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, cuenta con la presencia de diversos actores sociales, los cuales intervienen desde diversos aspectos y niveles, que corresponden a sus características y al carácter legal al que corresponde su conformación y el desempeño de sus labores.

Clasificación de los actores

El proceso de caracterización de actores, se inicia retomando la base de datos de actores presentes en el área, suministrada por la Corporación y la Administraciones Municipales de Palmira y El Cerrito.

Paralelamente se realiza la identificación de los actores sociales que por su competencia legal, característica misional o ámbito de gestión deben estar presentes. En la Figura 2 se presenta los actores sociales que se encuentran en el área de influencia de la planta térmica.

¹⁷ Tapella, E., *El mapeo de Actores Claves*, documento de trabajo del proyecto "Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario. 2007.

¹⁸ CVC. *Construcción colectiva del sistema departamental de áreas protegidas del valle del cauca (SIDAP valle): propuesta conceptual y metodológica. Cap. 4. 2007.*

Figura 2. Actores Sociales identificados en el área de Influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia



Fuente: equipo técnico Fundación Proagua, 2015.

Una vez identificados los actores, es importante definir su tipología y su ámbito de acción, lo cual permite identificar el nivel de incidencia, competencia y la dinámica de relación con otros actores presentes en el área de influencia, para esto se clasifica según su nivel de influencia en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia como se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Caracterización del tipo de actor y el ámbito de intervención, área de influencia planta térmica Ingenio Providencia

NIVEL DE INFLUENCIA	CATEGORIA	ACTOR	NIVEL DE PARTICIPACIÓN EN LA ZONA	ROL / DESCRIPCIÓN
NACIONAL	PRIVADO (PRODUCCIÓN)	Sistema de Interconexión Eléctrica Nacional	Ejecución de proyectos a través de las fundaciones de las empresas afiliadas	Conjunto de participantes del Mercado de Energía Mayorista colombiano que hacen parte de la cadena productiva, así: generadores, transmisores, distribuidores y comercializadores.
REGIONAL	GUBERNAMENTAL	CVC	Ejecución de proyectos Participación y dinamización del proceso, apoyo técnico, capacitación	Autoridad ambiental – Vigilancia y control de los recursos naturales
	PRIVADO	CENICAÑA	Adelanta investigación de tipo ambiental que tiene como prioridad la dinamización de la industria cañera	Es el centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña), es una corporación privada sin ánimo de lucro, tiene como objetivo el desarrollo de investigaciones que conlleven a la optimización de la industria cañera tales como: Variedades de Caña, Agronomía y Procesos de Fábrica, y cuenta con servicios de apoyo en Análisis Económico y Estadístico, Información y Documentación, Tecnología Informática, Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología. Presta servicios de análisis de laboratorio, administra las estaciones de la red meteorológica automatizada y mantiene actualizada la cartografía digital del área cultivada.
	PRIVADO	ASOCAÑA	Dinamiza procesos y ejecuta proyectos sociales	Asociación de cultivadores de la caña. Ejecución de proyectos entono a los recursos naturales en especial en el recurso hídrico, correspondiente a las zonas donde cuenta con afiliados
	PRIVADO (PRODUCCIÓN)	Ingenio Providencia	Ejecución de proyectos sociales a través de su fundación	Empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos derivados de la caña de azúcar.
	PRIVADO (PRODUCCIÓN)	Ingenio Manuelita	Ejecución de proyectos sociales a través de su fundación	Empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos derivados de la caña de azúcar.
	PRIVADO (PRODUCCIÓN)	Ingenio Central Tumaco	Ejecución de proyectos sociales a través de su fundación	Empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos derivados de la caña de azúcar.

Continuación tabla 2

NIVEL DE INFLUENCIA	CATEGORIA	ACTOR	NIVEL DE PARTICIPACIÓN EN LA ZONA	ROL / DESCRIPCIÓN
REGIONAL	GUBERNAMENTAL	ACUAVALLE S.P. S.A S.	Suministro de información, apoyo técnico	Es una empresa de servicio público de carácter regional que atiende la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado en 34 municipios del Valle del Cauca.
	GUBERNAMENTAL ENTE DE CONTROL	UES Unidad Ejecutora de Saneamiento de Valle del Cauca	Ejecución de procesos	Contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de la población vallecaucana mediante la prestación de servicios de saneamiento ambiental, en el marco de las competencias departamentales, desarrollando acciones de promoción, prevención, inspección, vigilancia y control de los factores de riesgo que afectan la salud humana.
	GUBERNAMENTAL	Vallecaucana de Aguas S.A. E.S.P.	Dinamiza procesos - Ejecución de proyectos referente saneamiento básico.	Gestiona e implementa proyectos integrales de inversión regional y municipal sostenibles, que mejoren cobertura, calidad, continuidad, crecimiento y viabilidad empresarial de los servicios de agua potable, saneamiento básico y ambiental para el departamento del Valle del Cauca,
LOCAL	GUBERNAMENTAL	ALCALDIA EL CERRITO	Administra los recursos del municipio, dinamiza procesos ejecuta proyectos a través de sus dependencias.	La Administración Municipal es la encargada de cumplir y hacer cumplir la Constitución, la Ley, los decretos y los acuerdos del Concejo Municipal, así como dirigir la acción administrativa del Municipio. A través del Alcalde y sus Secretarías Planeación - Secretaria de Agricultura Secretaria de Salud, Secretaria de Educación y demás dependencias
	GUBERNAMENTAL	ALCALDIA DE PALMIRA	Administra los recursos del municipio, dinamiza procesos ejecuta proyectos a través de sus dependencias.	La Administración Municipal es la encargada de cumplir y hacer cumplir la Constitución, la Ley, los decretos y los acuerdos del Concejo Municipal, así como dirigir la acción administrativa del Municipio. A través Alcalde y sus Secretarías Planeación - Secretaria de Agricultura Secretaria de Salud, Secretaria de Educación y demás dependencias
	COMUNITARIO	JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL - JAC	Dinamización proceso con la comunidad	Organización comunitaria que promueven proyectos en bienestar de la comunidad
	COMUNITARIO	JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO – JAA	Dinamización proceso con la comunidad	Organización comunitaria que administra el recurso hídrico - promueven proyectos en bienestar de la comunidad

Fuente: Equipo técnico Fundación Proagua 2015

Ponderación de los actores sociales

Es importante, para clasificar el actor, ubicarlos acorde a su categoría, Entes Gubernamentales, Actores Privados, Actores Comunitarios a cada uno de estos se les asigna un valor de acorde con la **incidencia** (Alta, Media, Baja) bien sea positiva negativa sobre el área de influencia frente a los recursos naturales, además se da una valoración al **impacto** del actor sobre la gestión en los recursos naturales (Alta, Media, Baja)¹⁹.

Para hacer la ponderación se tiene en cuenta la siguiente relación:

- Actores con **alta incidencia** y **alto impacto**: La **ponderación es Alta**, actores que por sus competencias, deben estar cercanamente involucrados con el proyecto o proceso para promover el logro de los objetivos propuestos.
- Actores con **alta incidencia** y **mediano impacto**: La **ponderación es Media**, actores que muestran interés, toman decisiones, pero su participación no es fundamental, por el rol que desempeñan respecto a los recursos naturales.
- Actores con **alta incidencia** y **bajo impacto**: La **ponderación es Media**, no son actores de fundamental importancia para el logro de los objetivos propuestos, pero podrían en un momento determinado ejercer acciones para entorpecer o detener su desarrollo; se analiza en que momento, se pueden involucrar estos actores.
- Actores con **mediana incidencia** y **alto impacto**: La **ponderación es Alta**, son actores que tienen algún grado de competencia sobre el área de influencia, pero son fundamentales en la gestión.
- Actores con **mediana incidencia** y **mediano impacto**: La ponderación es Media, son actores que participan de algunos espacios decisorios y revisten alguna importancia en la gestión sobre el área de influencia.
- Actores con **mediana incidencia** y **bajo impacto**: La **ponderación es Baja**, Son actores con cierto grado de competencia, pero su participación no es relevante en la gestión de los recursos naturales.
- Actores con **baja incidencia** y **alto impacto**: La **ponderación es Alta**, actores que no participan en espacios de toma de decisiones, pero su participación, por su rol, es fundamental en la gestión del área de influencia.
- Actores de **baja incidencia** y **mediano impacto**: La **ponderación es media**, Aunque los actores no son de competencia directa, tiene alguna importancia respecto de su participación.

¹⁹ Tomado de la Ruta metodológica para la identificación y caracterización de actores sociales para la gestión de situaciones ambientales en la cuenca hidrográfica. (CVC, 2014)¹⁹. CVC. Ruta metodológica para la identificación y caracterización de actores sociales para la gestión de situaciones ambientales en la cuenca hidrográfica. DTA 2014.

- Actores de **baja incidencia y bajo impacto**, La **ponderación es baja**, no es necesario que se establezca una estrategia para que participen en el proyecto o proceso.

Es este sentido los actores con ponderación alta y media se convierten en actores claves, como se aprecia en la Tabla 3.

Cabe anotar que dentro del área de influencia también se cuenta con otros actores sociales como lo son los propietarios de los predios (casas, fincas y/o terrenos) que pueden encontrarse en el momento de adelantar proyectos correspondientes al plan de manejo ambiental de dicha área de influencia.

Tabla 3. Ponderación de los actores sociales

CATEGORIA	ACTOR	INCIDENCIA	IMPACTO	PONDERACIÓN
PRIVADO (PRODUCCIÓN)	Sistema de Interconexión Eléctrica Nacional	ALTA	ALTO	ALTA
GUBERNAMENTAL	CVC	ALTA	ALTO	ALTA
PRIVADO	CENICAÑA	BAJA	BAJO	BAJO
PRIVADO	ASOCAÑA	MEDIA	MEDIO	MEDIA
PRIVADO (PRODUCCIÓN)	Ingenio Providencia	ALTA	ALTO	ALTA
PRIVADO (PRODUCCIÓN)	Ingenio Manuelita	ALTA	ALTO	ALTA
PRIVADO (PRODUCCIÓN)	Ingenio Central Tumaco	ALTA	ALTO	ALTA
GUBERNAMENTAL	ACUAVALLE S.P. S.A S.	ALTA	MEDIO	MEDIA
GUBERNAMENTAL ENTE DE CONTROL	UES Unidad Ejecutora de Saneamiento de Valle del Cauca	BAJA	BAJO	BAJO
GUBERNAMENTAL	Vallecaucana de Aguas S.A. E.S.P.	MEDIA	MEDIO	MEDIO
GUBERNAMENTAL	ALCALDIA EL CERRITO	ALTA	ALTO	ALTA
GUBERNAMELTAL	ALCALDIA DE PALMIRA	ALTA	ALTO	ALTA
COMUNITARIO	JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL - JAC	BAJA	MEDIO	MEDIA
COMUNITARIO	JUNTA ADMISTRADORA DEL ACUEDUCTO – JAA	BAJA	MEDIO	MEDIA

Fuente: Ruta metodológica para la identificación y caracterización de actores sociales para la gestión de situaciones ambientales en la cuenca hidrográfica. (CVC, 2014). Adaptado equipo técnico Proagua 2015.

De acuerdo con lo anterior los actores sociales con ponderación alta y media se convierten en actores sociales claves, como se aprecia en la Tabla 4.

Tabla 4. Actores Sociales Claves – Planta térmica Ingenio Providencia

CATEGORIA	ACTOR SOCIAL CLAVE
PRIVADO (PRODUCCIÓN)	MINMINAS - Sistema de Interconexión Eléctrica Nacional
GUBERNAMENTAL	CVC
PRIVADO	ASOCAÑA
PRIVADO (PRODUCCIÓN)	Ingenio Providencia
PRIVADO (PRODUCCIÓN)	Ingenio Manuelita
PRIVADO (PRODUCCIÓN)	Ingenio Central Tumaco
GUBERNAMENTAL	ACUAVALLE S.P. S.A S.
GUBERNAMENTAL	Vallecaucana de Aguas S.A. E.S.P.
GUBERNAMENTAL	ALCALDIA EL CERRITO
GUBERNAMENTAL	ALCALDIA DE PALMIRA
COMUNITARIO	Junta de Acción Comunal - JAC
COMUNITARIO	Junta Administradora del Acueducto – JAA

Fuente: Equipo técnico Fundación Proagua, 2015.

La importancia de los actores

Los anteriores actores se convierten en actores claves, en aliados estratégicos de acuerdo a su posición, influencia, poder y capacidad de oportunidad para relacionarlos con las decisiones que se tomen en el área de influencia.

En esta perspectiva, los niveles de involucramiento deben ser acordes a los impactos ambientales que cada actor esté realizando, y cómo éstos pueden ser proactivos en la sostenibilidad del entorno en donde se encuentra.

El aporte también debe estar coordinado desde una mirada participativa de los mismos actores quienes serán los garantes de las orientaciones dadas por la CVC. Es así como, en esta zona de influencia, se puede desarrollar relaciones a partir de las necesidades de un colectivo.

En el Anexo 2 se presenta la base de actores claves para el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia.

2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PLANTA TÉRMICA

La segunda fase denominada Diagnóstico ambiental del área de influencia de la planta térmica, comprendió esencialmente el conocimiento integral del territorio, lo cual permitió conocer su situación actual, mediante el análisis de los componentes abióticos, biótico-ecológicos, y socioeconómicos, sustentados con la cartografía básica y temática de cada componente, la cual fue suministrada por la CVC.

El diagnóstico ambiental, está centrado en el área definida en la primera fase, y su análisis se inicia, teniendo en cuenta el contexto de la cuenca hidrográfica; posteriormente se desarrolla su caracterización como unidad de análisis, identificando las variables asociadas y las situaciones ambientales presentes, mediante un ejercicio de análisis basado en la información técnica recopilada en mapas temáticos. También se identifican las potencialidades existentes.

El análisis del área de influencia de la planta térmica en el contexto de la cuenca hidrográfica, permite comprender las relaciones de dependencia y afectación en términos del uso de los recursos naturales y caracterizar la función presente y futura, que cumple el área de análisis bajo la perspectiva del aprovechamiento de los recursos.

2.1 DESCRIPCIÓN ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

La planta térmica del Ingenio Providencia, se localiza en las coordenadas: 3°37'57.33" N, 76°29'10.09" W, sobre la zona plana del valle geográfico del río Cauca, en la cuenca hidrográfica del río Amaime, municipio El Cerrito, corregimiento de Santa Elena, departamento del Valle del Cauca. La altura promedio es de 930 msnm, con temperatura media anual de 21,5°C, una precipitación media anual de 1.110 mm y una humedad relativa promedio de 80%.

El área de influencia de la planta térmica como puede observarse en la Mapa 11 tiene un área de 26.540 ha, la cual se encuentra ubicada en la vertiente Occidental de la cordillera Central, en el área del valle geográfico del río Cauca y una pequeña zona sobre la parte de piedemonte, en jurisdicción de los municipios El cerrito y Palmira.

Esta zona se encuentra localizada estratégicamente en el valle geográfico del río Cauca, siendo éste río Cauca un eje articulador del desarrollo del departamento del Valle del Cauca y de su conformación urbana regional. Además de lo anterior, es estratégica su ubicación, por estar en un área donde se cruzan vías entre el centro, el norte y el sur del departamento del Valle, al igual que un espacio transcendental entre la capital y el sur del país, departamentos del Cauca y Nariño; y la comunicación directa con la zona industrial de Yumbo y el puerto de Buenaventura.

Así mismo, es importante destacar, el corredor norte-sur de carácter agroindustrial localizado en la zona plana del Valle del Cauca, con una tendencia a la industria transformadora de alimentos hacia el extremo norte de la región y una tendencia a la concentración de ingenios azucareros hacia el sur. En las laderas se ha desarrollado una incipiente, dispersa y aislada explotación agropecuaria. Más de la mitad de la tierra plana del valle geográfico del río Cauca está dedicada al cultivo intensivo de la caña de azúcar, estando el resto dedicado a la

explotación cada vez menos intensa de cultivos semestrales y alimentos, y a la ganadería con tendencia a la explotación extensiva. Estas especializaciones generales del territorio metropolitano, confieren características similares a los asentamientos desarrollados en su área de influencia.

En el área se encuentran las cuencas hidrográficas del río Amaime, río Cerrito y río Sabaletas. La cuenca del río Amaime es la más representativa con 18.497 ha equivalentes al 69,7%, seguida de la cuenca del río Cerrito con 5.313 ha equivalentes al 20% del área total y por último, la cuenca del río Sabaletas con 2.729 ha equivalentes al 10,3% del área de influencia, como se muestra en el Mapa 12.

En el área de influencia se encuentran los municipios El Cerrito y Palmira. El municipio El Cerrito con 14.919 ha, que representan el 56,2% del área de influencia, está conformado por la cabecera municipal, el corregimiento de Santa Elena, San Antonio y El Placer en la zona plana; y los corregimientos del Castillo y El Pomo en el piedemonte. Este municipio constituye uno de los centros intermedios; donde predominan las actividades agroindustriales²⁰, y se encuentra ubicado en la región geográfica denominada históricamente como “la otra banda, cuyas tierras se extendían desde el río Sabaletas hasta el río Bolo y estaba habitada por numerosas tribus indígenas temidas por su ferocidad”. Los grupos indígenas de Chinche, Aují, Capacarí, Anapoimas y los Sonso, que habitaban la parte alta de la cordillera central, resistieron a la conquista de los españoles, lo cual hizo que, antes del siglo XVI, la otra banda fuera considerada como territorio de frontera militar²¹.

La zona plana del municipio alberga la mayoría de la población afrocolombiana como mano de obra para la zafra y otros cultivos. Hacia la década de los 70, la cabecera municipal tuvo crecimiento acelerado, con la construcción de 500 viviendas por parte del Ingenio Providencia, para sus trabajadores que construyeron el barrio Cincuentenario. Actualmente, el municipio El Cerrito presenta una población afrocolombiana representativa debido a estas condiciones históricas²².

Por último, es importante destacar, que en esta zona, también se encuentra el Ingenio Manuelita. Cuenta también con toda la infraestructura complementaria, en industrias, servicios y comercio, que le ayudan a soportar o sustentar este “corredor agroindustrial de la caña de azúcar”.

El municipio de Palmira tiene 11.620 ha que representan el 43,8% del área de influencia, conformado por los corregimientos de Amaime, Coronado, Boyacá, La Pampa, Rozo y Zamorano (actualmente forma parte del área urbana de Palmira) ubicados en la zona plana. Y, el corregimiento de Tienda Nueva en el piedemonte.

Palmira es uno de los dos centros superiores de la región sur; aunque presenta funciones mixtas, es el mayor centro agropecuario de la región y el occidente colombiano. La microrregión liderada por Palmira tiene influencia directa sobre El Cerrito.

²⁰Modelo propuesto del sistema de ciudades del Valle del Cauca – CVC, Gobernación del departamento del Valle del Cauca y Universidad San Buenaventura.

²¹Alcaldía Municipal El Cerrito, POT. Acuerdo 037 de 2001. 11 pp.

²²Ibíd. 45 pp.

2.1.1 Caracterización abiótica, área de influencia planta térmica, ingenio providencia

En este aparte se presenta la descripción abiótica del área de influencia de la planta térmica. La caracterización incluye: la descripción de los parámetros climáticos, como temperatura, evaporación, precipitación, velocidad y dirección del viento.

- **Climatología.** Colombia es un país con una amplia diversidad de climas. La posición geográfica, las características fisiográficas, y el hecho de que la totalidad de su territorio se ubique en la franja de desplazamiento de la zona de confluencia intertropical, son algunos de los factores que determinan este hecho²³.

- **Piso Térmico y Temperatura.** Los pisos térmicos, son un sistema de medida que permite definir la temperatura de una zona, de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar en que se encuentre, su ubicación geográfica, corrientes y masas de aire que penetran el territorio²⁴. Mediante la ubicación del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia se pudo determinar que se encuentra en el piso térmico cálido y medio, puesto que se localiza entre los 955 m.s.n.m. y 1.400 m.s.n.m.

El piso térmico cálido (C), presenta una temperatura promedio superior a los 24°C y se presentan en alturas entre 0 y 1.000 msnm. Y, el piso térmico medio²⁵ (M): presenta temperaturas que oscilan entre los 17 y 24 °C y se ubica entre los 1.000 a 2.000 msnm, ubicándose en las zonas bajas de las montañas.

El clima en la zona es cálido moderado con una temperatura promedio de 21,5°C que varía entre los 18°C y 24°C²⁶.

- **Precipitación.** En la zona de influencia, la precipitación promedio anual es de 1.110 mm. Los valores más bajos se registran hacia la cuenca zona baja del río Amaime²⁷ y zona urbana El Cerrito²⁸, con valores promedios de 900 mm/año, y los valores más altos hacia la subcuenca del río Nima, corregimiento El Placer, Amaime y corregimiento de Santa Elena con valores promedios de 1.300 mm/año. Siendo los meses de mayor precipitación marzo y abril y noviembre y diciembre. Y, julio y agosto los meses de menor precipitación.

- **Humedad relativa.** La humedad permite establecer una relación directa entre la precipitación, el aire y las condiciones de los suelos para ser cultivados según las especies agrícolas. Para la zona, se registran valores de humedad relativa promedio mensual multianual de 80%, valor mínimo 76% en el mes de julio y máximo de 86% en el mes de noviembre²⁹.

- **Evaporación.** A través de la evaporación de las aguas superficiales o por la evapotranspiración de las plantas, las moléculas de agua regresan a la atmósfera. En el departamento del Valle del Cauca, se presenta una evaporación media anual, que varía entre los 400 mm y los 1.700 mm. En las zonas planas, en contraste con las zonas de ladera, los niveles de evaporación son más altos. En la zona de influencia de la planta térmica, la evaporación varía entre 1.400 y 1.700 mm/año, con valores promedios anuales

²³ Universidad de Ibagué, cuencas hidrográficas: bases conceptuales – caracterización planificación-administración. Londoño Arango. 2001. p. 23.

²⁴ *Ibid.* pp. 23.

²⁵ CVC. POMCH río Cerrito. Documento Resumen. Santiago de Cali. 2011. p. 36.

²⁶ CVC-Fundación Universidad del Valle. Contrato Interadministrativo 024 de 2010. POMCH río Amaime. 2013. p 60.

²⁷ *Ibid.* pp. 58-59.

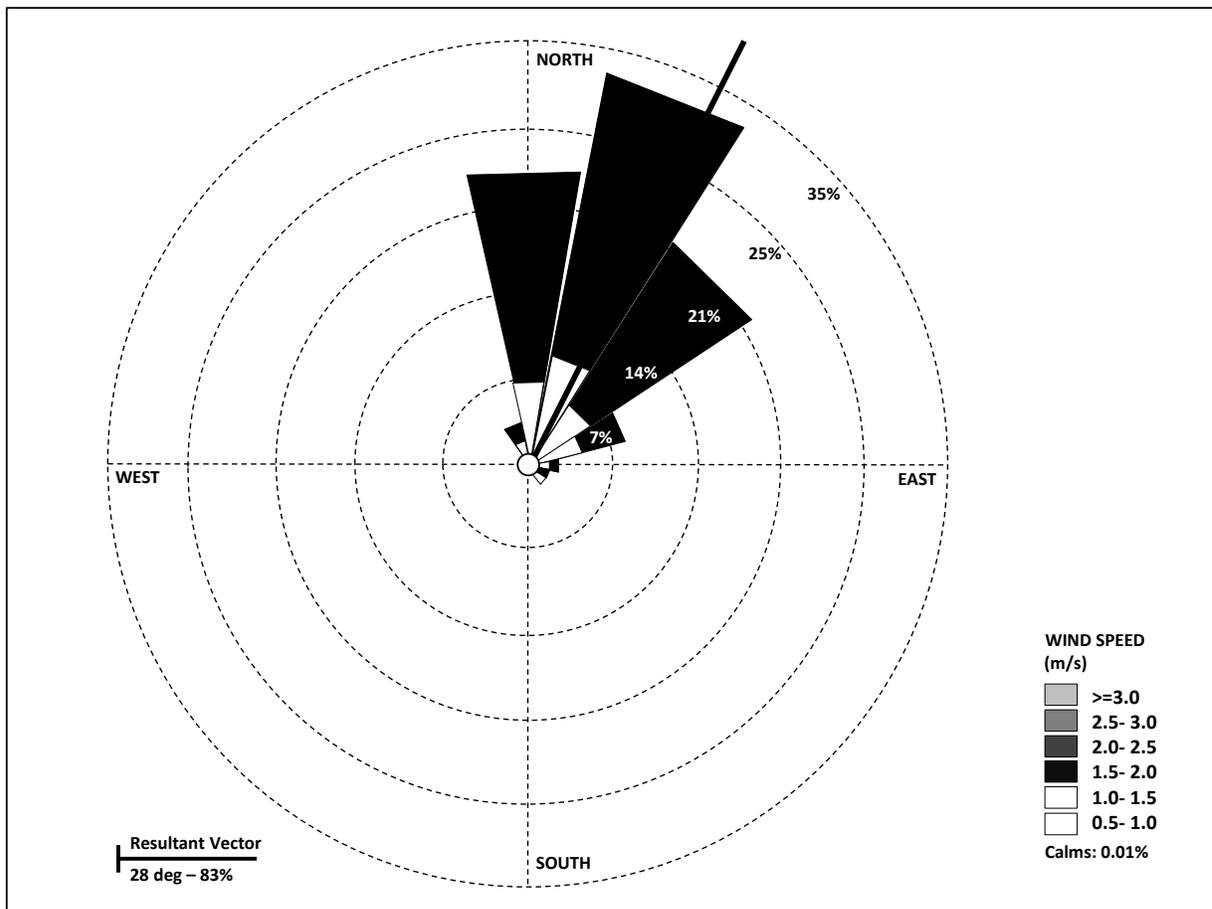
²⁸ *Ibid.* p. 49.

²⁹ *Ibid.* pp 58-59.

de 1.500mm/año, y valores promedios diarios de 4,1 mm/día³⁰.

- **Velocidad y dirección del viento.** Para el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, la rosa de los vientos presenta como direcciones predominantes la nor-noreste - NNE (22,5°) con velocidad media de 1,57 m/s y, al noreste-NE (45,0°) con velocidad media de 1,49 m/s. Le siguen en orden de importancia la dirección norte-N (0°) con velocidad media de 1,66 m/s y la dirección este noreste- ENE (67,5°) con velocidad media de 1,34 m/s³¹ (Figura 3).

Figura 3. Predominancia de los vientos sobre el área de influencia de la planta térmica Estación Climatológica Amaime - Cenicaña³².

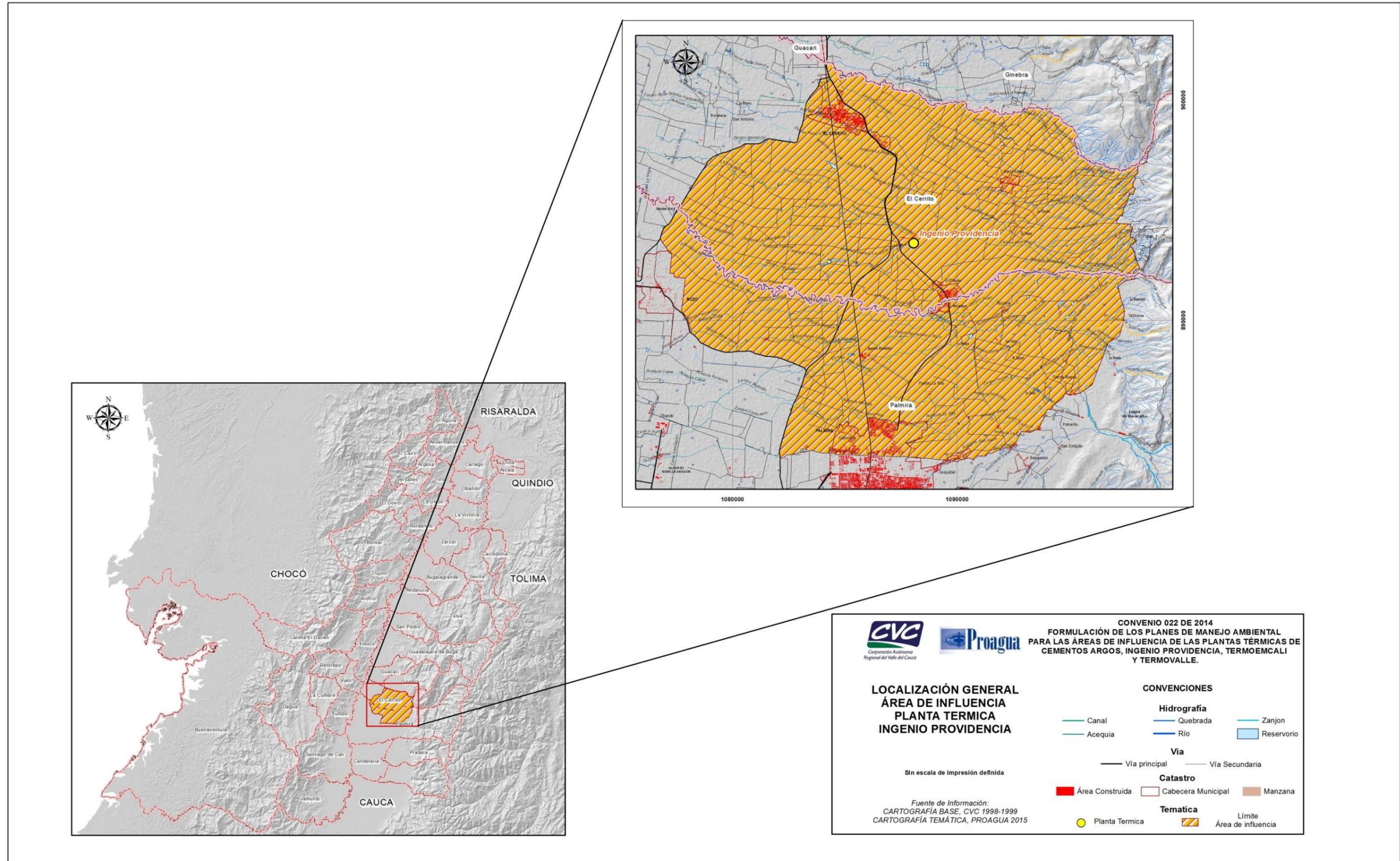


Fuente: CENICAÑA (2015). Estudio detallado del campo del viento para el Valle del río Cauca. Red meteorológica automatizada del sector azucarero colombiano.

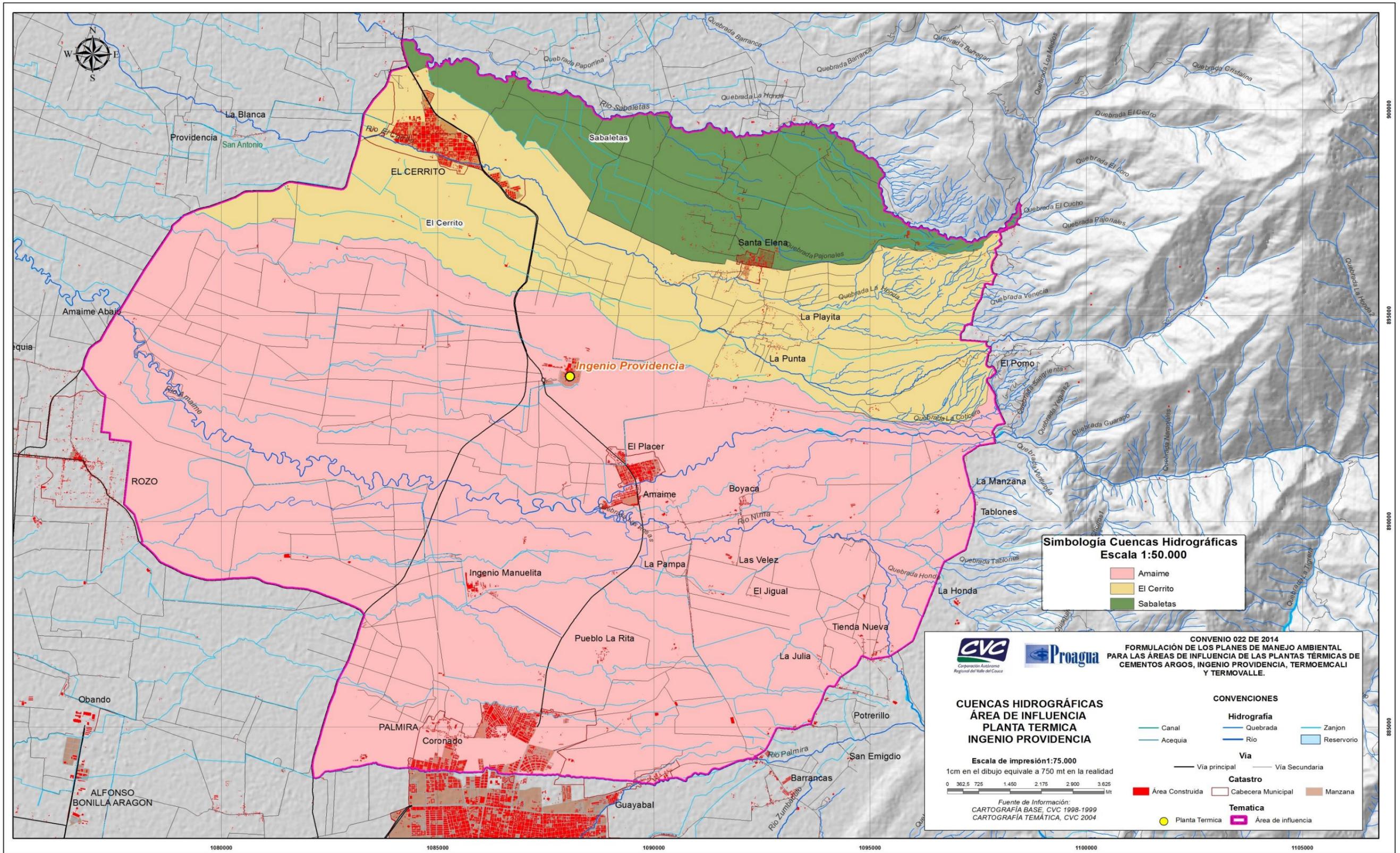
³⁰ *Ibíd.* p.49.

³¹ CENICAÑA. *Estudio detallado del campo del viento para el Valle del río Cauca. Red meteorológica automatizada del sector azucarero colombiano. período comprendido entre 01-09-1993 a 27-08-2012.* pp. 5.

³² *Ibíd.* p.5.



Mapa 11. Localización General área de influencia planta térmica.
Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 1999 Cartografía Temática Proagua, 2015.



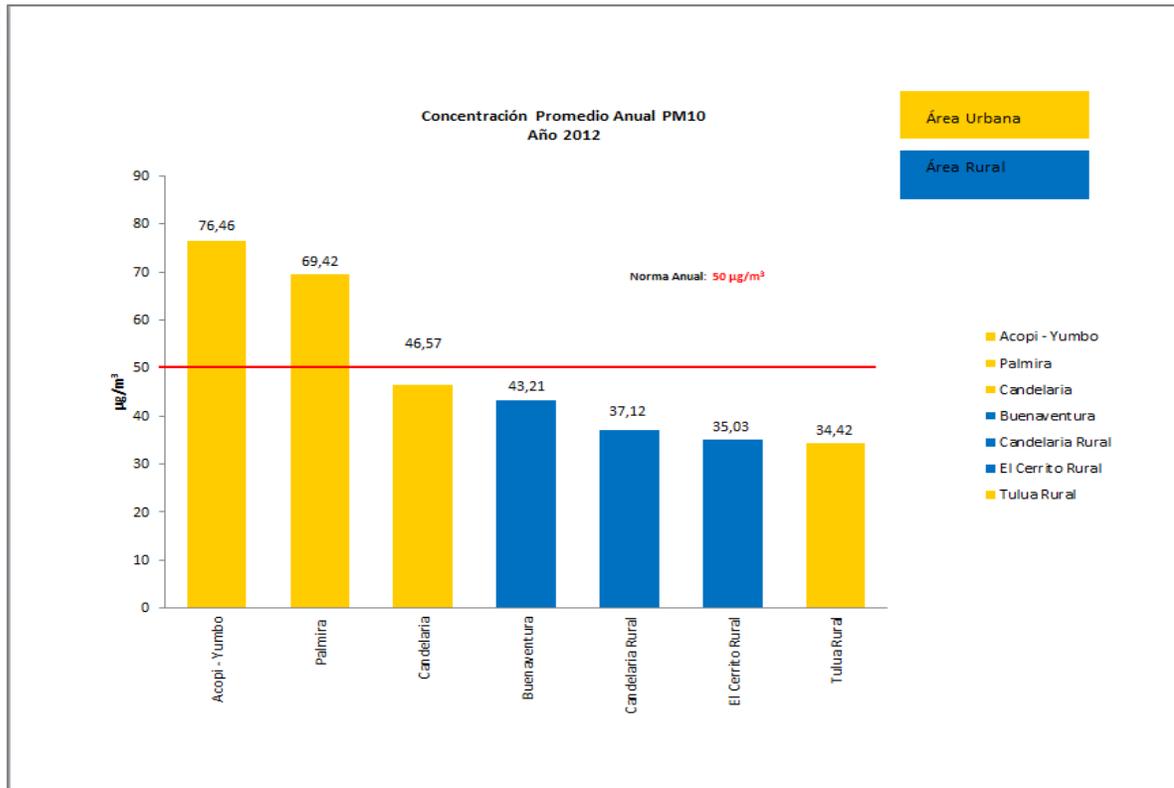
Mapa 12. Cuencas hidrográficas área de influencia de la planta térmica.
Fuente: Cartografía Base CVC 1998 – 1999 Cartografía Temática CVC, 2004.

Calidad del Aire. Con respecto a la incidencia de los contaminantes en la atmósfera, provenientes de la planta térmica del Ingenio Providencia, las concentraciones teóricas máximas de aporte de material particulado (PM10), al área de estudio, por parte de la caldera 4 fueron de $1,62\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un tiempo exposición 1 hora, $0,648\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un tiempo exposición 24 horas y $0,1296\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un tiempo exposición anual, evaluando una distancia de 1.071 m.

Todas las concentraciones obtenidas de PM10 para los diferentes tiempos de exposición se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos en la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (nivel máximo permisible: $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un tiempo exposición de 24 horas y $50\mu\text{g}/\text{m}^3$, para un tiempo de exposición anual).

De acuerdo con estudios de calidad del aire realizados en municipios como Palmira, Candelaria, Buenaventura, El Cerrito, Tuluá y la zona de Asociación Colombiana de Medianas y Pequeñas Industrias - Acopi, la CVC³³ registra que la concentración promedio anual de PM10, para el municipio El Cerrito, se encuentra por debajo de los niveles máximos permitidos puesto que registra $35,03\mu\text{g}/\text{m}^3$, pero no sucede lo mismo con el municipio de Palmira en la zona urbana, que llega a $92,4\mu\text{g}/\text{m}^3$ cuando el valor límite máximo permisible para un tiempo de exposición anual para PM10 es de $50,00\mu\text{g}/\text{m}^3$ según la mencionada Resolución 610 de 2010 (Figura 4).

Figura 4. Concentración promedio anual PM10, en diferentes municipios del Valle del Cauca.



Fuente: CVC. Informe de Calidad de Aire, 2012.

³³ CVC. Diagnóstico de calidad de aire. 2012.

Para el dióxido de Nitrógeno (NO₂), las concentraciones teóricas máximas de aporte al área de estudio, por parte de la caldera 4, fueron de 10,21 µg/m³ para un tiempo exposición 1 hora, 4,08 µg/m³ para un tiempo exposición 24 horas y 0,82 µg/m³ para un tiempo exposición anual, para una distancia de 1.071 m.

Todas las concentraciones obtenidas de NO₂ para los diferentes tiempos de exposición se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos para NO₂ estipulados en la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (nivel máximo permisible: 100 µg/m³ anual, 150 µg/m³ tiempo exposición 24 horas y 200 µg/m³ tiempo de exposición 1 hora).

Adicionalmente, es importante mencionar que la calidad del aire, en la zona de influencia de la planta térmica, del Ingenio Providencia, se ve afectada por otro tipo de fuentes puntuales (fijas) o múltiples (móviles). Los principales sectores que tienen fuentes de emisiones a la atmósfera y que hacen su aporte a la sumatoria de la concentración promedio anual medida, son las empresas dedicadas a: la agricultura y las industrias manufactureras (todas las que cuentan con ductos o chimeneas que hacen descargas a la atmósfera producto de sus actividades o proceso productivos o generación de vapor por fuentes de combustión externa).

Por otro lado, en los asentamientos rurales, la contaminación se debe principalmente al tránsito de carros que transportan caña que generan levantamiento de partículas de polvo y vibración que puede afectar las viviendas y ruido, entre otros.

Entre las fuentes fijas, la quema de cultivos de caña de azúcar que se encuentran en inmediaciones de los centros poblados. Entre las fuentes móviles, se encuentran el tráfico vehicular que transita por la vía primaria El Cerrito-Rozo y la vía secundaria Roza-Palmira, generando situaciones de ruido. Los centros poblados más afectados son los que se encuentran ubicados sobre estos ejes viales, como la zona urbana El Cerrito, El Placer, Amaime y Coronado.

2.1.1.1 Geología y Geomorfología

De acuerdo con la clasificación de unidades litológicas en el área de influencia, predominan los depósitos inconsolidados del cuaternario que comprenden aluviones relacionados con los ríos principales y depósitos de ladera^{34,35}.

Los depósitos aluviales (Qal) corresponde a la llanura aluvial del río Cauca y sus tributarios, es decir, la zona de sedimentación activa como playas, diques, basines, meandros abandonados, etc. Los depósitos de esta zona son de tamaño variable desde arena gruesa, hasta limos y en las partes más distales arcillas. Los fragmentos se componen de rocas ígneas y metamórficas.

Los depósitos de abanicos aluviales (Qca), son los depósitos de mayor amplitud y presencia en la zona de piedemonte, sobre el flanco occidental de la cordillera Central, se componen

³⁴ POMCH río Cerrito. Cali –CVC-Fundación Universidad del Valle. Documento Resumen 2013. 234 pp.

³⁵ *Ibid.* p. 300.

de sedimentos detríticos de cantos, guijarros y gravas en una matriz fina predominante. Se destacan para esta área los abanicos aluviales de los ríos El Cerrito, Amaime y Sabaletas, los cuales han producido al menos dos eventos (Qca1 y Qca2) que se superponen en el espacio, cubriendo una extensa área de la zona plana inmediata al piedemonte.

Por otro lado, a partir de la zona de piedemonte se presenta gran cantidad de conos o abanicos compuestos por numerosos depósitos superpuestos, tanto aluviales como torrenciales, producto de los procesos erosivos ocurridos en la zona durante todo el cuaternario.

Los más antiguos se denominaron Qca1, los conos antiguos Qca2 y los conos recientes y subrecientes Qca3. En general, estos conos forman extensas superficies de transición entre la zona montañosa y la llanura de inundación del río Cauca y sus tributarios.

Los conos aluviales muy antiguos (Qca1) se caracterizan por estar colinados y disectados, los cantos están completamente meteorizados y hacen parte de la matriz; la edad asignada es Neógena (período de finales del terciario, que comprende las épocas del Mioceno y Plioceno).

Los conos antiguos con superficie bien conservada (Qca2) son depósitos de mayor extensión del área de estudio, que se reconocen por su topografía relativamente plana con ligera inclinación de 2° a 10° hacia el oeste, con fuerte disección de corrientes, donde se destacan los valles de las quebradas La Leona y Salsipuedes, con taludes verticales de hasta 10 m de altura.

Los derrubios (Qd), que se encuentran asociados al río El Cerrito, río Amaime y río Nima se presentan en una franja discontinua, paralela a la zona de piedemonte, cubriendo rocas de la Formación Amaime. Estos depósitos están limitados a su vez por los abanicos aluviales de los ríos principales.

En la zona de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia se encuentran doce tipos de unidades geológicas, predominan los depósitos aluviales con 15.344 ha correspondientes al 57,8%, entre los cuales, la formación depósitos aluviales de la llanura aluvial de piedemonte, es el más representativo, con un área de 12.918 ha correspondiente al 48,7% del área total de la zona de influencia (26.540 ha).

Le siguen en orden de importancia, la unidad geomorfológica Cono aluvial con 10.972 ha correspondiente al 41,3% del área total, entre la cual se destaca Cono aluvial 2 río Amaime (Qca2-RAm) y Cono aluvial 2 río Nima (Qca2-RNi), con 9,96% y 9,95% respectivamente.

La formación geológica menos representativa es la formación Amaime (Ka), con un área de 27,46 ha correspondiente al 0,10% del área total de influencia (Tabla 5).

Tabla 5. Geología, área de influencia de la planta térmica

Código	Formación Geológica	Área (ha)	Porcentaje (%)
Qca1(RAm)	Cono aluvial 1 río Amaime	1.575	5,17
Qca1(RZa)	Cono aluvial 1 río Sabaletas	356	1,34
Qca2(RAm)	Cono aluvial 2 río Amaime	3.143	9,96
Qca2(RNi)	Cono aluvial 2 río Nima	3.142	9,95
Qca2(RZa)	Cono aluvial 2 río Sabaletas	2.211	8,33
Qca3(RZa)	Cono aluvial 3 río Sabaletas	242	0,91
Qca(RCe)	Cono aluvial río El Cerrito	1.508	5,68
Qal	Depósitos aluviales	1.701	6,41
Qal7	Depósitos aluviales (Lechos y explayamientos de los afluentes del río Cauca)	724	2,73
Qal(ab)	Depósitos aluviales de la llanura aluvial de piedemonte	13.416	48,67
Qd	Derrubios	196	0,74
Ka	Formación Amaime	27	0,2
	ÁREA TOTAL	26.540	100,00

Fuente: Cartografía Temática CVC, 2004

Esta unidad corresponde a la unidad geológica depósitos aluviales de la llanura aluvial de piedemonte. Le sigue la unidad “Ápice de abanicos de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogravigénicos e hidrogénicos”, con un área de 5.434 ha correspondiente al 20,5% del área total de la zona de influencia. En el Mapa 13 se presenta la conformación geológica presente en el área de influencia de la planta térmica.

En el área de influencia de la térmica predomina el paisaje de piedemonte. Que es una porción de terreno inclinada al pie de unidades de paisaje más elevadas (p.e. altiplanicie, montaña).

Su composición interna es generalmente heterogénea e incluye colinas y lomas y abanicos y glacis, a menudo en posición de terraza (abanico-terrace, glacis-terrace), compuestos por material detrítico del cuaternario transportado por torrentes desde terrenos altos circundantes³⁶.

De acuerdo con la clasificación de unidades geomorfológicas seguida por CVC (Tabla 6), en la zona de influencia ambiental de la planta térmica del Ingenio Providencia, se encuentran seis unidades geomorfológicas. Predomina la unidad “Cuerpo y base de abanicos recientes de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogénicos” con un área de 14.537 ha correspondiente al 54,8% del área total de la zona de influencia.

³⁶Zinck, A. (2012). *Geopedología, Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales*. ITC Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, the Netherlands November. p. 131.

Tabla 6. Geomorfología área de influencia planta térmica

Código	Nombre Unidad Geomorfológica	Área (ha)	Porcentaje (%)
PXacap	Ápice de abanicos de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogravigénicos e hidrogénicos	5.478	20,48
PAaasap	Ápice de abanicos subrecientes de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogénicos	952	3,59
PAvabn	Bancos de vallecitos de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogénicos	1.544	5,82
PXaccb	Cuerpo y base de abanicos de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogravigénicos e hidrogénicos	4.028	15,18
PAaarcb	Cuerpo y base de abanicos recientes de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogénicos	14.538	54,78
PXlc2	Lomas de piedemonte en depósitos superficiales clásticos hidrogénicos, con mantos de ceniza volcánica sectorizada	41	0,15
	ÁREA TOTAL	26.540	100

Fuente: Cartografía temática CVC, 2004

En el Mapa 14 se presenta la conformación geomorfológica presente en el área de influencia de la planta térmica.

2.1.1.2 Suelos y Pendientes

En el área de influencia de la planta térmica, las unidades cartográficas de suelos corresponden a consociaciones y complejos. La consociación es una unidad integrada por un suelo dominante (50% o más), suelos similares y una o más inclusiones de suelos disimiles que sumados no deben representar más del 25%.

El complejo es una unidad compuesta por dos o más suelos diferentes, distribuidos en un patrón intrincado, en forma tal que a una escala mayor de 1:10000 no se pueden separar independientemente³⁷.

En la zona de influencia ambiental de la planta térmica, se presentan 26 unidades de suelo. Entre las unidades más representativas en la zona se destacan la Consociación Palmira con 5.255 ha, seguida de la Consociación Manuelita con 2.856 ha y la Consociación Galpón con 2.333 ha. Estas tres unidades de suelo representan aproximadamente el 40% del área total de la zona de influencia³⁸.

³⁷ Quintero D.R., et al., Grupos homogéneos de suelos del área dedicada al cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca (segunda aproximación). Cali, CENICAÑA. p 20.

³⁸ (<http://www.ingenioProvidencia.com>, búsqueda realizada enero de 2015)

Tabla 7. Tipos de suelo, área de influencia de la planta térmica

Código	Suelos (2004)	Área (ha)	Porcentaje (%)
(AR-NM)b	Complejo Argelia - Nima	1.190	4,48
(CE-NM)bp	Complejo Cerrito - Nima	1.077	4,06
(ES-PR)a	Complejo Esneda - Pradera	568	2,142
(ES-SO)a	Complejo Esneda - Sonso	66	0,25
(FL-GN)a	Complejo Florida - Génova	114	0,42
(GL-PM)ar	Complejo Galpón - Palmeras	854	3,22
(GN-GU)a	Complejo Génova - Guadualito	478	1,8
(MN-PL)a	Complejo Manuelita - Palmira	494	1,86
(MN-PM)a	Asociación Manuelita - Palmeras	431	1,62
(NM-PR)a	Complejo Nima - Pradera	108	0,41
AMa	Consociación Amaime	1.544	5,82
ARa	Consociación Argelia	1.145	4,98
CEb	Consociación Cerrito	4	0,01
ESa	Consociación Esneda	1.002	3,77
FLa	Consociación Florida	1.067	4,02
GLar	Consociación Galpón	2.333	8,79
GNa	Consociación Génova	445	1,68
GUa	Consociación Guadualito	1.082	4,078
JRa	Consociación Jordán	69	0,27
MNa	Consociación Manuelita	2.856	12
NMa	Consociación Nima	1.107	4,17
Pla	Consociación Palmira	5.255	21
PMa	Consociación Palmeras	1.743	6,57
Para	Consociación Pradera	878	4,3
RLa	Consociación Río La Paila	461	1,74
SOa	Consociación Sonso	169	0,63
	ÁREA TOTAL	26.540	100

Fuente: Cartografía Temática CVC, 2004.

De acuerdo con la clasificación de grupos homogéneos de suelos de la parte plana del valle del río Cauca³⁹, las Consociaciones Palmira y Manuelita pertenecen al grupo de suelos No. 11 y la Consociación Galpón al grupo de suelo No. 6.

Los suelos pertenecientes al grupo 11, se encuentran conformados por suelos de texturas franca fina y franca fina sobre arcillosa, secos, profundos o moderadamente profundos, bien drenados o moderadamente drenados y ubicados en el cuerpo y ápice de abanicos y napas de desborde la llanura aluvial del río Cauca y de sus tributarios.

Las consociaciones Palmira y Manuelita presentan órdenes de suelos correspondientes a Mollisoles. Los suelos de este grupo predominan en el Ingenio Providencia. Los suelos no presentan limitaciones para su manejo y no justifican labores como la subsolada para su preparación ni para el levantamiento de socas.

³⁹ Quintero D.R., et al., Grupos homogéneos de suelos del área dedicada al cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca (segunda aproximación). Cali, CENICAÑA. p. 17.

Los suelos pertenecientes al grupo 6, se encuentran conformados por suelos de textura finas, con contenidos de arcillas entre 35% y 60%, distribuidos en el cuerpo y pie de los abanicos de la llanura aluvial y planos de terraza, moderadamente profundos y profundos, moderadamente drenados y bien drenados.

Con respecto a la topografía, el 77,36% del área de influencia de la planta térmica, presenta pendientes menores al 3%, lo que significa que el territorio es predominantemente plano (Tabla 8).

Tabla 8. Topografía área de influencia de la planta térmica (Clasificación IGAC)

Pendiente	Área (ha)	Porcentaje (%)
Plano < 3%	20.539	77,4
Ligeramente inclinado 3-7%	5.934	22,36
Inclinado (7 - 12 %)	67	0,24
ÁREA TOTAL	26.540	100,0

Fuente: Cartografía Básica CVC, 1998 – 1999

2.1.1.3 Cobertura y uso del suelo

La cobertura es el resultado de la interacción entre el medio natural, en particular la vegetación, el uso del suelo y sus recursos. Por otro lado, el uso se refiere al empleo que el hombre da a los diferentes tipos de cobertura⁴⁰.

En el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, la principal cobertura está dada por los cultivos de caña de azúcar con una extensión de 20.037 ha que corresponde al 75,5% del área total de la zona de influencia (26.539,65 ha).

Le siguen, los pastos cultivados con 2.832 ha que representan el 10,7% del área de influencia, las zonas urbana continuas con 738 ha que representan el 2,8%, el pasto de corte con 562 ha que representa el 2,1%, el sorgo con 501 ha que representan el 1,9% y el bosque de galería con 495 ha que representan el 1,8% (Tabla 9).

En el área de influencia de la térmica, el desarrollo de otras actividades agrícolas es muy bajo, las actividades asociados al cultivo de arroz (0,03%), maíz (0,34%), árboles frutales (0,42%), viñedos (0,46%), soya (0,73%), cultivos asociados (0,86%) representan menos del 1% del área total de influencia como se muestra en el Mapa 15.

Dichas actividades agrícolas se desarrollan a pequeña escala por las comunidades que se encuentran establecidas en el área.

⁴⁰ Vargas, E. *Análisis y clasificación del uso y cobertura de la tierra con interpretación de imágenes*. Bogotá. IGAC. 1992. p. 114.

Tabla 9. Cobertura del suelo en el área de influencia planta térmica

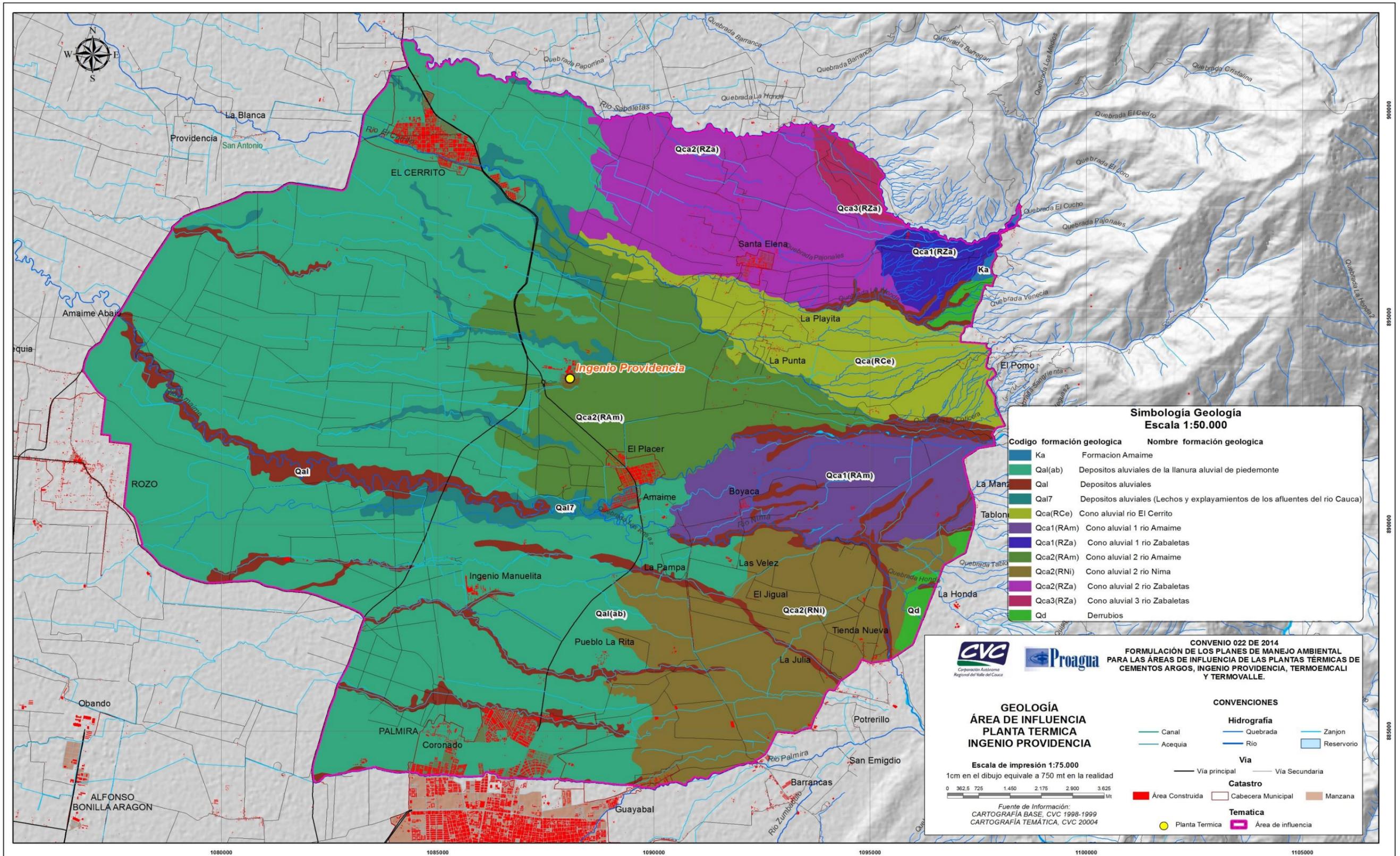
Cobertura	Área (ha)	Porcentaje (%)
Arbustal y matorral denso de tierra firme	226	0,89
Arroz	7	0,03
Bosque natural de galería	496	1,87
Bosque natural denso de tierra firme	165	0,62
Caña	20030	75,47
Cultivos asociados	228	0,86
Estanques artificiales	81	0,3
Maíz	90	0,34
Otras superficies artificiales sin construcción	84	0,32
Otros Árboles frutales	112	0,42
Otros cultivos arbustivos plantados densos	28	0,07
Otros cultivos herbáceos plantados abiertos	5	0,02
Pasto cultivado	2831	10,67
Pasto de corte	562	2,12
Ríos	38	0,14
Sorgo	502	1,89
Soya	195	0,73
Viñedos	122	0,46
Zonas urbanas continuas	738	2,78
ÁREA TOTAL	26.540	100

Fuente: Cartografía Temática CVC, 2011

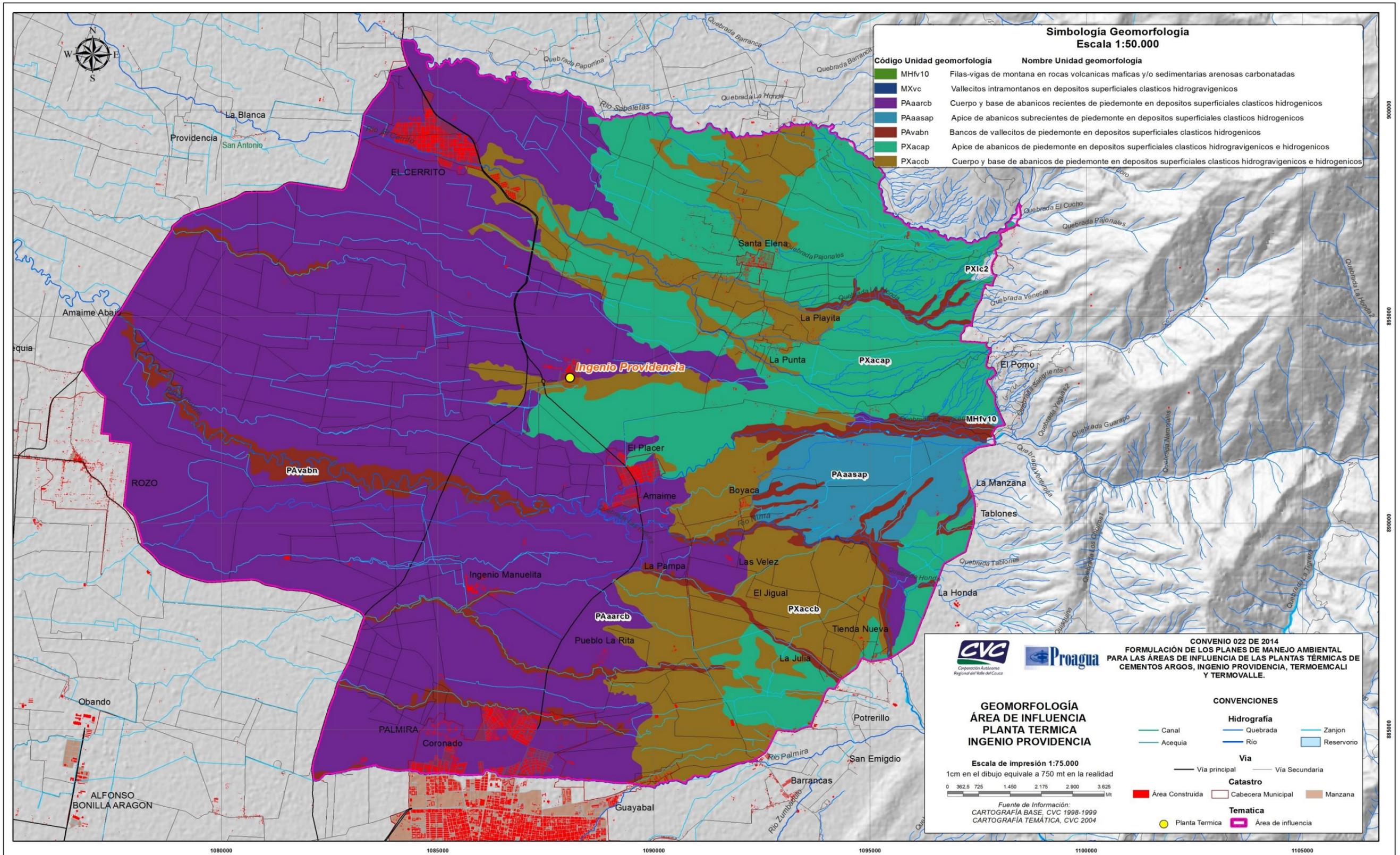
2.1.1.4 Aptitud del suelo o uso potencial del suelo

El uso potencial del suelo se define como la capacidad natural que poseen las tierras para producir o mantener una cobertura vegetal. El uso potencial del suelo, en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, está representado principalmente por las clases agrológicas I, II, III y IV. Las clases I, II, III, y IV representan del 88,4% del área total de influencia, y corresponde a suelos con las mejores calidades agrológicas para producir cualquier tipo de alimento. La clase agrológica IV es la más representativa con 7.089 ha correspondientes al 26,7% (Tabla 10).

De acuerdo con el Decreto 3600 de 2007, artículo 4, los suelos clases I, II, III y IV de óptima calidad agrológica, deben ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. Además en estos terrenos no podrán autorizarse actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de su uso actual.



Mapa 13. Componente geológico área de influencia planta térmica.
 Fuente: Cartografía Base CVC 1998 – 1999 Cartografía temática CVC, 2004.



Mapa 14. Componente geomorfológico área de influencia planta térmica.
 Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 – 1999 Cartografía Temática CVC, 2004.

Tabla 10. Uso Potencial del suelo en la zona de influencia planta térmica

Uso Potencial	Área (ha)	Porcentaje (%)
Tierras Recuperación	19	0,07
Tierras Forestales	1046	3,94
Clase Agrológica I	5240	19,74
Clase Agrológica II	4853	18,28
Clase Agrológica III	6286	23,68
Infraestructura	120	0,45
Clase Agrológica IV	7091	26,72
Clase Agrológica V	934	3,52
Zona Urbana	951	3,6
ÁREA TOTAL	26.540	100,0

Fuente: Cartografía temática área de influencia, CVC, 2004

En el Mapa 16 se puede observar el uso potencial del suelo de la zona de acuerdo a su conformación agrológica para el área de influencia. Este se caracteriza según la capacidad de uso (clases agrológicas), las cuales se describen brevemente a continuación.

Clase I. No tienen limitación de uso agropecuario. Pueden ser utilizados de manera intensa tan solo manteniendo su nivel de fertilidad. Presentan pendientes muy suaves. Pueden presentar erosión eólica. Los suelos son profundos y bien drenados con textura. El nivel de fertilidad, pH y concentración de sales son ideales.

Clase II s-1. Pueden cultivarse intensivamente con mayores cuidados. La variedad de cultivos es reducida. Presenta pendientes hasta de 7% que aumenta el riesgo de erosión. El drenaje imperfecto que requiere tratamiento para óptimo grado de humedad. La fertilidad es media a través de abonos y correctivos. Presenta limitación físico-química leve. Permite profundización de las raíces y facilidad de laboreo y suministro de nutrientes.

Clase III s-1. Posibilita el cultivo de especies de la clase I y II con mayores cuidados. Presenta alto grado de susceptibilidad a la erosión. Deficiencias en el drenaje que pueden ocasionar inundaciones. Los suelos son medianamente profundos. Presenta limitación físico-química leve aunque con estructura para profundización de raíces.

Los suelos Clases I, II y III representan el 61,71% del área de influencia, los suelos Clase IV y V representan el 30,23%, y aproximadamente el 4% corresponde a otros usos suman. Sólo el 4,039% del área de estudio, está ocupada por zonas urbanas e infraestructura vial, corresponde a la zona urbana El Cerrito, Amaime, Corregimientos El Placer, Santa Elena y parte de Coronado.

2.1.1.5 Conflicto por uso del suelo

El conflicto por uso del suelo, se genera cuando se realizan actividades que el suelo por su condición natural no puede soportar. Se debe esencialmente a que al uso actual no corresponde con el uso potencial. Es decir, la cobertura establecida y su correspondiente demanda son diferentes a las posibilidades ofrecidas por la tierra en forma natural.

En el área de influencia de la planta térmica, no existe conflicto de uso del suelo, por cuanto los suelos de óptima calidad agrológica- suelos clases I, II y III, representando el 61,71%, están actualmente destinados en su mayoría a usos agrícolas y ganaderos ver (Tabla 11).

Tabla 11. Conflicto por uso del suelo en el área de influencia de la planta térmica

Conflicto por uso	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alto	55	0,21
Sin Conflicto	664	2,5
Sin Evaluar	24.882	93,75
Zona Urbana	939	3,54
ÁREA TOTAL	26.540	100,0

Fuente: Cartografía temática área de influencia ambiental, CVC 2005-2011

2.1.1.6 Recurso Hídrico superficial

El área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, presenta una estructura hídrica compuesta por ríos afluentes al río Cauca que discurren en sentido oriente - occidente, desde su nacimiento en las estribaciones de la cordillera Central, en territorio de los municipios de Palmira y El Cerrito hasta verter sus aguas en el río Cauca. El río Cauca hace su paso por estos dos municipios, sobre su costado occidental, sirviéndole de límite geográfico con el municipio de Yumbo. Recibe las aguas de los ríos Sabaletas, Cerrito y Amaime, como principales tributarios.

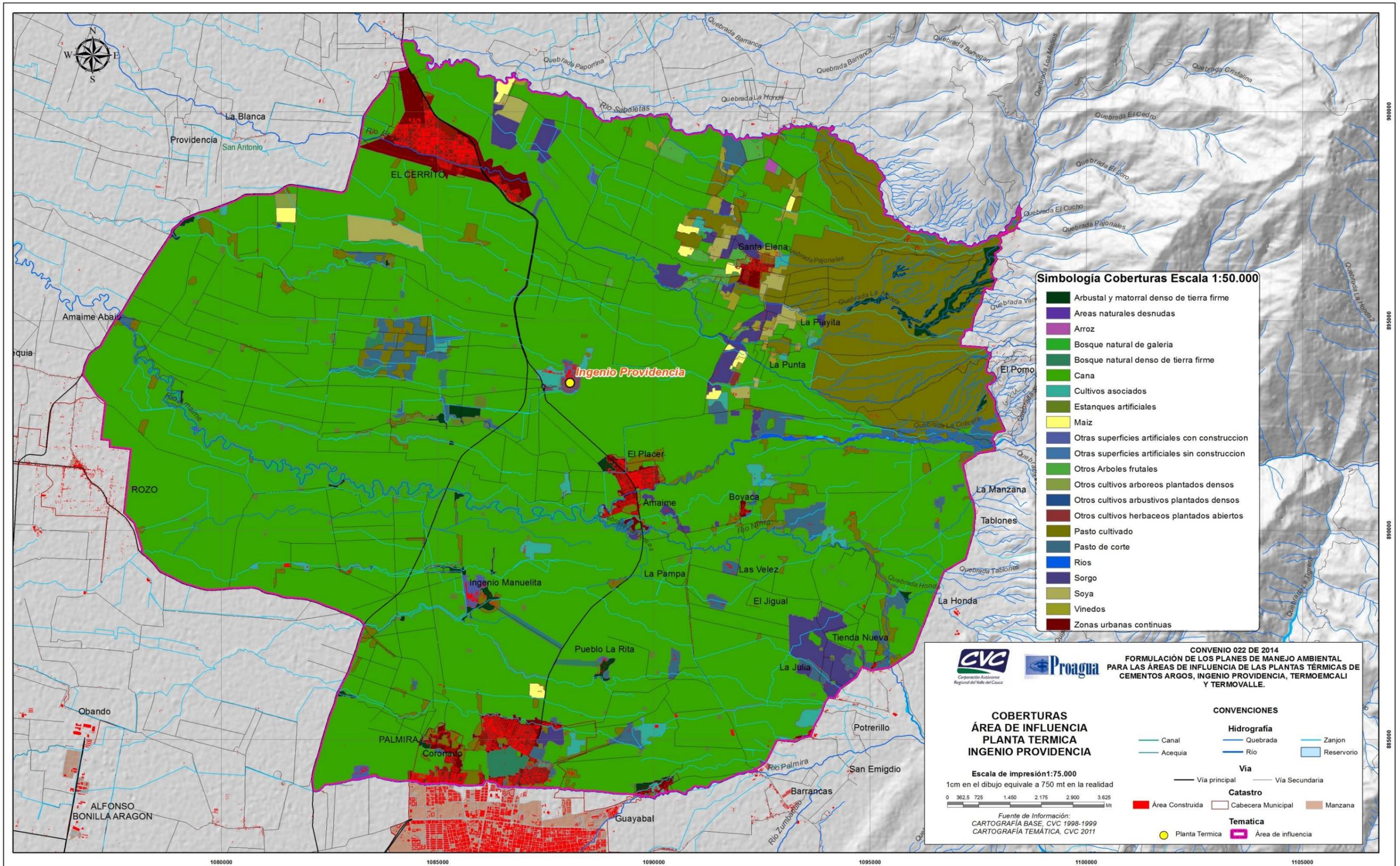
En el área de influencia de la planta térmica, se presenta una red hídrica compuesta por ríos, quebradas, zanjones, acequias y canales. En la zona se encuentran las siguientes áreas de drenaje, en orden de importancia: la zona baja del río Amaime, la zona baja del río Cerrito, el río Nima, el zanjón Pajonales, la zona alta del río Sabaletas, la quebrada La Honda y la quebrada Paporrinas. En el Mapa 17, se presenta la red hídrica que discurre en el área de estudio.

Los zanjones, acequias y canales se utilizan especialmente para el riego y drenaje de los extensos cultivos de caña de azúcar. En la Tabla 12, se presenta la lista de los ríos y quebradas presentes en el área de influencia con su respectiva longitud, en la Tabla 13 se presenta el listado de zanjones y en la **Tabla 14** se presentan las acequias y canales, los cuales hacen parte de una extensa y compleja red de distribución de agua dentro del área de influencia.

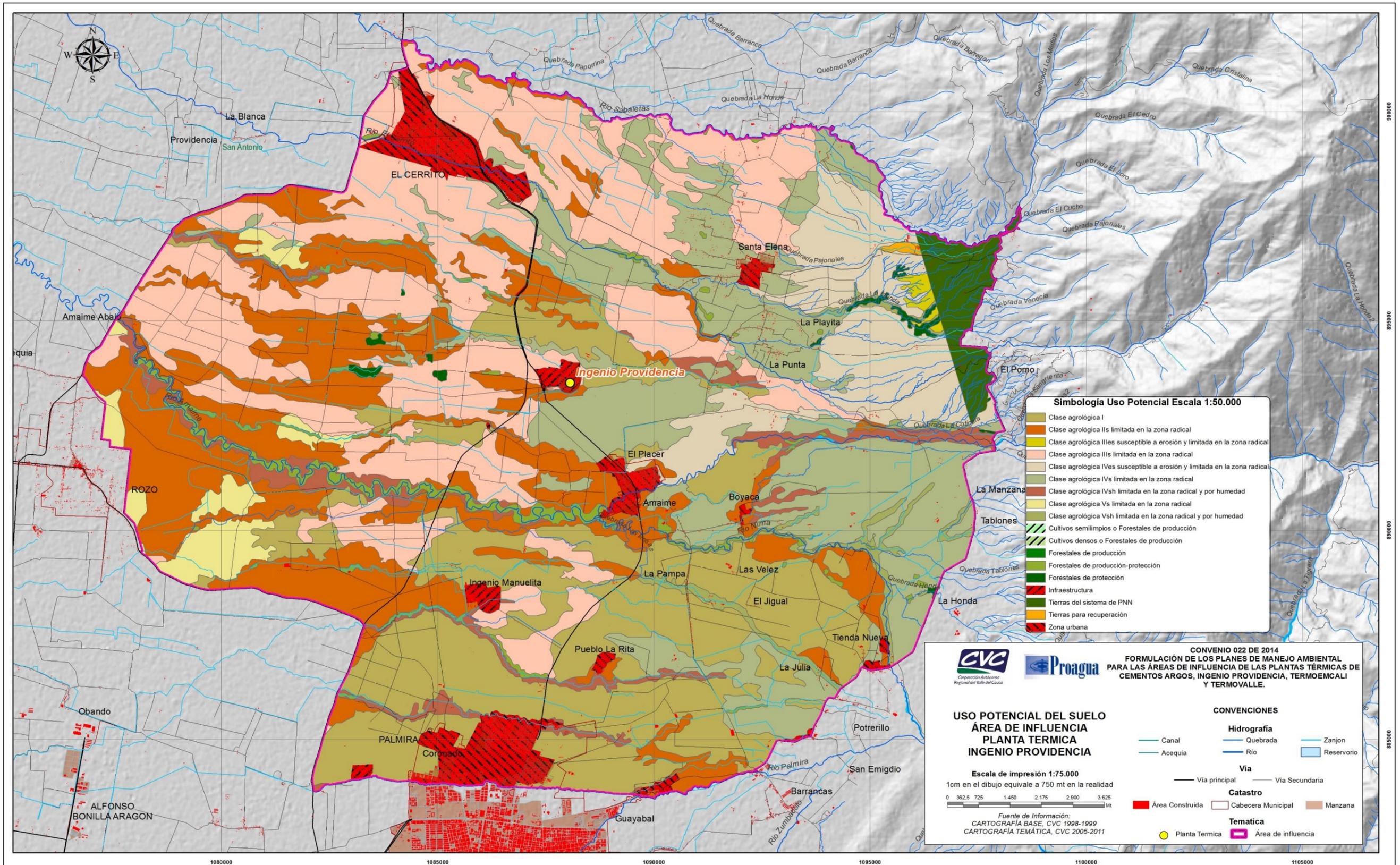
Tabla 12. Ríos y quebradas, área de influencia de la planta térmica

Nombre Drenaje	Longitud (m)	Porcentaje del total de drenajes en el la zona de influencia (%)
Río Amaime	37.458	6,98
Río El Cerrito	19.298	3,59
Río Nima	13.279	2,47
Río Palmira	3.234	0,60
Río Sabaletas	22.063	4,11
Quebrada El Cucho	234	0,04
Quebrada El Loro	96	0,02
Quebrada Honda	1.613	0,30
Quebrada La Coticera	3.241	0,60
Quebrada La Honda	9.940	1,85
Quebrada Las Rosas	3.024	0,56
Quebrada Pajonales	5.772	1,08
Quebrada Tablones	2.855	0,53
Quebrada Venecia	1.343	0,25
Quebrada Venturosa	64	0,01

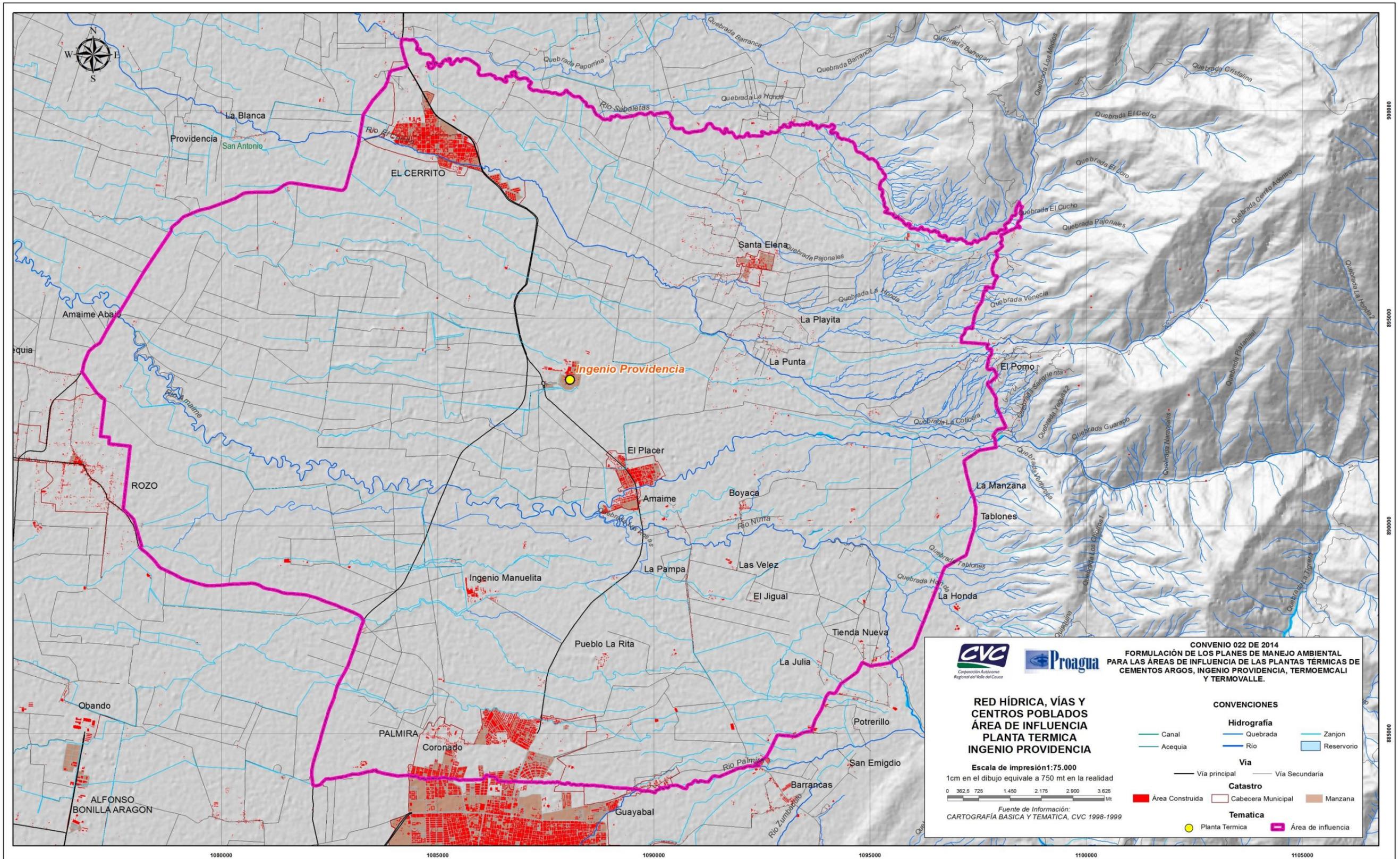
Fuente: Cartografía Temática CVC, 1998 – 1999



Mapa 15. Uso actual del área de influencia planta térmica.
 Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 – 1999 Cartografía temática CVC, 2011.



Mapa 16. Uso potencial suelo en el área de influencia de la planta térmica.
Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 – 1999. Cartografía Temática CVC 2005 – 2011.



Mapa 17. Red hídrica presente en el área de influencia de la planta térmica
Fuente: Cartografía Básica y Temática CVC 1998 – 1999.

Tabla 13. Zanjones presentes en el área de influencia de la planta térmica

Nombre Drenaje	Longitud (m)	Porcentaje del total de drenajes en el la zona de influencia (%)
Zanjón Agua Clara	10.968	2,04
Zanjón Agua Hedionda	8.526	1,59
Zanjón Aguaclara o Rozo	1.724	0,32
Zanjón Amaimito	20.867	3,89
Zanjón Chontaduro	1.266	0,24
Zanjón Coto	781	0,15
Zanjón El Trejo	7.546	1,41
Zanjón Guabito	3.496	0,65
Zanjón Gualí	3.970	0,74
Zanjón Hondo	10.790	2,01
Zanjón Joaco	852	0,16
Zanjón La Cruz	2.357	0,44
Zanjón Malimbú	1.228	0,23
Zanjón Mirriñao	7.798	1,45
Zanjón Pajonales	4.650	0,87
Zanjón Palito Verde	1.667	0,31
Zanjón Pampana	2.555	0,48
Zanjón Rozo	861	0,16
Zanjón Silverio	2.351	0,44
Zanjón Tortugas	4.359	0,81
Zanjón Yarumal	7.953	1,48
Zanjón Zamorano	9.689	1,80
Zanjón Zumbaculo	4.219	0,79

Fuente: Cartografía Temática CVC, 1998 – 1999

Río Amaime. La cuenca hidrográfica del río Amaime se localiza en jurisdicción de los municipios de Palmira y El Cerrito. Limita al norte con las cuencas de los ríos El Cerrito, Sabaletas, Guabas y Tuluá; al sur limita con la cuenca del río Guachal (formada por los ríos Bolo y Fraile), al oriente con el departamento del Tolima, y al occidente con el río Cauca y la cuenca de la quebrada Mulaló.

El río Amaime nace en la Laguna La Negra en el Páramo de la Estrella en la cordillera central, a una altura aproximada de 4.100 m.s.n.m., desemboca sobre la margen derecha del río Cauca y posee como principal afluente, el río Nima. El uso de las aguas del río Amaime se encuentra reglamentado por la Resolución CVC –SGA 290 del 12 de diciembre de 2.001 y son distribuidas por una red de canales conformada por ocho derivaciones principales y captaciones directas por bombeo del cauce. El río Cerrito está reglamentado como derivación 3, del río Amaime con 2104 l/s asignados. El río Nima se encuentra reglamentado a partir de la Resolución CVC - DG 185 del 9 de mayo de 2000.

La cuenca del río Amaime es una cuenca de las más extensas del departamento del Valle del Cauca, permitiéndole captar un gran volumen de agua y con ello satisfacer en gran medida la demanda de este recurso.

Esta demanda, se incrementa hacia la zona plana especialmente porque en ella se concentra la mayor cantidad de población urbana y rural e igualmente es la zona plana la que presenta una mayor concentración del cultivo de caña de azúcar el mayor consumidor de agua.

Tabla 14. Acequias y canales, área de influencia de la planta térmica

Nombre Drenaje	Longitud (m)	Porcentaje del total de drenajes en el la zona de influencia (%)
Sin Nombre	144.552,79	26,93
Acequia Acueductos Asociados	7.040,66	1,31
Acequia Belén	5.159,66	0,96
Acequia Bruselas	784,06	0,15
Acequia Concepción	3.180,19	0,59
Acequia Coto	740,97	0,14
Acequia El Albión	5.729,69	1,07
Acequia El Cambio	161,02	0,03
Acequia El Hatico	6.835,51	1,27
Acequia El Jardín	2.521,24	0,47
Acequia El Jardín y La Piladora	759,61	0,14
Acequia El Oriente	2.546,64	0,47
Acequia El Pomo	6.124,16	1,14
Acequia El Porvenir	2.284,96	0,43
Acequia Fabrica	22.496,49	4,19
Acequia Hinojosa	5.964,86	1,11
Acequia La Cruz	2.626,01	0,49
Acequia La Industria	946,97	0,18
Acequia La Magdalena	4.851,51	0,90
Acequia La Margarita	1.633,04	0,30
Acequia La Perla	913,50	0,17
Acequia La Piladora	6.563,93	1,22
Acequia La Recompensa	3.671,37	0,68
Acequia La Rita	4.211,61	0,78
Acequia La Rochela	2.303,05	0,43
Acequia López	2.646,83	0,49
Acequia Manuelita	4.386,95	0,82
Acequia Margarita	2.304,52	0,43
Acequia Mendiá	713,84	0,13
Acequia Pantanillo o Mojahuevos	1.484,95	0,28
Acequia Pasoancho	1.691,13	0,32
Acequia Providencia	3,7851.9	0,71
Acequia Quindío	515,27	0,10
Acequia Realpe	5.732,39	1,07
Acequia San Antonio	5.152,62	0,96
Acequia San Pablo	3.042,71	0,57
Acequia Santa Rosa	8.371,76	1,56
Acequia Tres Esquinas	1.802,61	0,34
Acequia Villa Yolanda	2.924,15	0,54
Acequia Yolanda	321,46	0,06
Canal Tablones	1.912,55	0,36
Canal Sin Nombre	697,02	0,13
Canal Seco	743,95	0,14

Fuente: Cartografía Temática CVC, 1998 – 1999

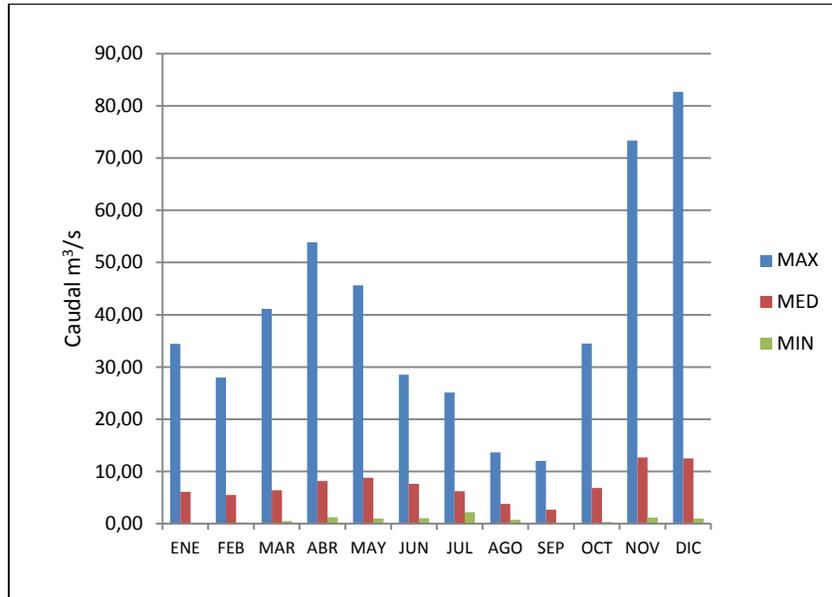
Con la serie de caudal de la estación Amaime de la CVC, en la Figura 5, se presenta el caudal en el río Amaime para el período 1984-2013, donde se observa que existe una amplia variación entre el caudal máximo y el caudal mínimo, con especial énfasis en el mes de diciembre, donde se tiene un caudal máximo promedio de 82.66 m³/s. Sin embargo este dato se relaciona con los eventos de la ola invernal del año 2010-2011, pero muestra la capacidad de transporte y de respuesta de la corriente.

El caudal medio del río Amaime es de 7.26 m³/s, donde abril y mayo y noviembre y diciembre son los meses de mayor aporte y agosto y septiembre los meses de menor caudal. El aporte

de caudal proviene, del escurrimiento que el suelo origina, lógicamente por la precipitación, que para esta cuenca su promedio anual multianual es de 1.376 mm⁴¹.

Es de anotar que la cuenca del río Amaime, y su corriente principal, son de importancia para el Valle del Cauca en términos por ser una zona de gran aporte de caudal al río Cauca.

Figura 5. Caudal del río Amaime período 1984-2013



Fuente: CVC, 2015.

El uso y el manejo del agua dependen tanto de la oferta como de la demanda para abastecer los diferentes sectores económicos. El 75% del área de influencia de la planta térmica está dedicada al cultivo de caña de azúcar, por lo cual es de entenderse un alto consumo de agua para riego de este cultivo, que proviene de fuentes superficiales y subterráneas.

La zona plana o consumidora presenta déficit críticos en los meses de julio y agosto, superando los 40 mm. La zona consumidora presenta déficit de agua en los meses de enero, junio, julio y agosto con excedentes anuales de 198 mm, los meses más críticos corresponden a julio y agosto. La zona productora no presenta déficit en ningún mes del año, aunque en los meses de julio y agosto se presentan muy bajos excedentes, ya que la precipitación disminuye drásticamente.

La demanda de agua por parte del sector agrícola corresponde al 60% de la demanda total lo cual la convierte en una amenaza a los cauces de los ríos, puesto que en los meses de mayor demanda, julio y agosto, las fuentes superficiales y subterráneas no alcanzan a suplir las necesidades en la totalidad de la cuenca.

Río Cerrito⁴². Localizada en el municipio El Cerrito, la cuenca que lleva este mismo nombre tiene un área de 12.612 ha; limita al norte con la cuenca del río Sabaletas, al sur y oriente con la cuenca del río Amaime y; al occidente con el río Cauca.

⁴¹ Informe CVC- Univalle 2014. Proyecto "Construcción del Modelo Conceptual para la Restauración del Corredor de Conservación y Uso Sostenible del Sistema río Cauca en su Valle Alto". Modelamiento hidrológico. Análisis del sistema de información y de la base de datos del sitio de monitoreo CVC.

⁴² CVC. Dirección Técnica Ambiental. Grupo de Recursos Hídricos. Balance oferta–demanda de agua superficial. Año 2007. Tomado de www.cvc.gov.co. Consultado en enero 2015.

Las aguas del río cerrito son entregadas en la margen derecha del río Cauca. El uso de las aguas de este río no se encuentra reglamentado, pero existen asignaciones de caudal otorgadas por la CVC. Con el propósito de determinar la demanda y la oferta de agua en la cuenca, la CVC la ha dividido en una zona productora y otra zona consumidora.

Estas aguas son utilizadas para el riego de grandes extensiones de tierra dedicadas al cultivo de caña de azúcar, los principales beneficiarios son: el Ingenio Providencia, el casco urbano del municipio El Cerrito (con 140 L/s) y el centro poblado de El Placer.

El río Cerrito recibe las descargas de aguas residuales domésticas provenientes de parte del municipio El Cerrito, y las aguas residuales de tipo industrial provenientes del matadero y la mayoría de las curtiembres ubicadas en el casco urbano.

Río Sabaletas⁴³. La cuenca del río Sabaletas está localizada en el flanco occidental de la cordillera central, en jurisdicción de los municipios de Ginebra, El Cerrito y Guacarí. Limita al norte con la cuenca del río Guabas, al sur con la cuenca del río Cerrito, al occidente con el río Cauca y la cuenca del río Yotoco y; por el oriente con la cuenca del río Amaime.

El río Sabaletas nace en las estribaciones de la cordillera central, atraviesa una zona escarpada en donde se dificulta el aprovechamiento de sus aguas; desemboca al río Cauca tras un recorrido de aproximadamente 39 km. El uso de las aguas se encuentra reglamentado por la CVC mediante Resolución SGA 012 del 30 de Enero de 2002.

La red de distribución de las aguas del río Sabaletas está conformada por seis derivaciones y los usuarios directos. Para determinar la demanda y oferta de agua en la cuenca, se divide la cuenca en dos zonas, la zona productora y la zona consumidora.

La zona productora comprendida entre el nacimiento del río hasta el sitio donde se localiza el piedemonte, con un área aproximada de 7.758 ha, correspondiente al 44% del área total de la cuenca. La zona consumidora se extiende desde el punto de cierre de la zona productora, es decir la línea de piedemonte, hasta la desembocadura de la corriente en el río Cauca. Cuenta con un área de 9.858 ha.

2.1.1.7 Calidad del agua

La CVC monitorea la calidad del agua del río Cerrito en 5 estaciones: Balneario las brisas, puente hacienda La Aurora, puente vía principal Cali – Buga, puente antes Aceites de Occidente, Antes desembocadura a Río Cauca - Puente Callejón San Fernando. En el río Amaime con 5 estaciones: después Caserío Aují, Antes Caserío Tablones - Balneario Puerto Amor, antes Caserío El Placer, antes desembocadura de río Nima, antes desembocadura a Río Cauca. Y para el río Guachal, en 1 estación antes desembocadura a Río Cauca.

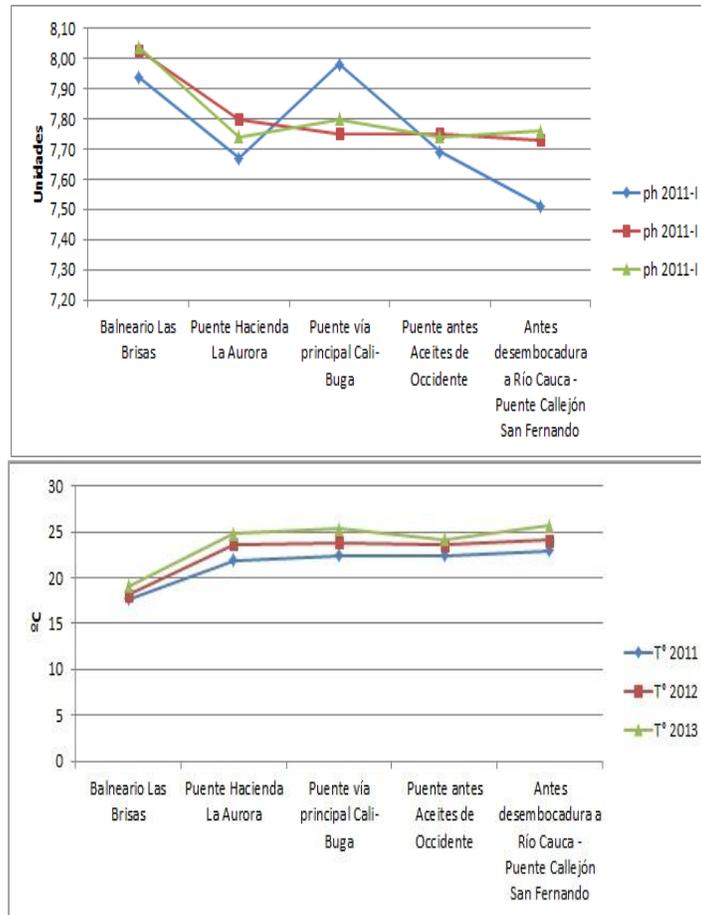
En estas estaciones se monitorean los parámetros: pH, temperatura, color, turbiedad, sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, DBO, DQO, oxígeno disuelto, dureza total, dureza cálcica, dureza magnésica, calcio, magnesio, alcalinidad, carbonatos, bicarbonatos, conductancia específica, sulfatos, fosfatos, fósforo total, componentes del ciclo del nitrógeno, hierro, manganeso, sodio, potasio, cloruros y coliformes. Para el análisis de calidad del agua se tuvo acceso a la base de datos en el período 2004 - 2013, con dos campañas de campo al año, una en el primer semestre del año, por lo general en el mes de junio – julio y otra en el segundo semestre, tradicionalmente en los meses de octubre-noviembre.

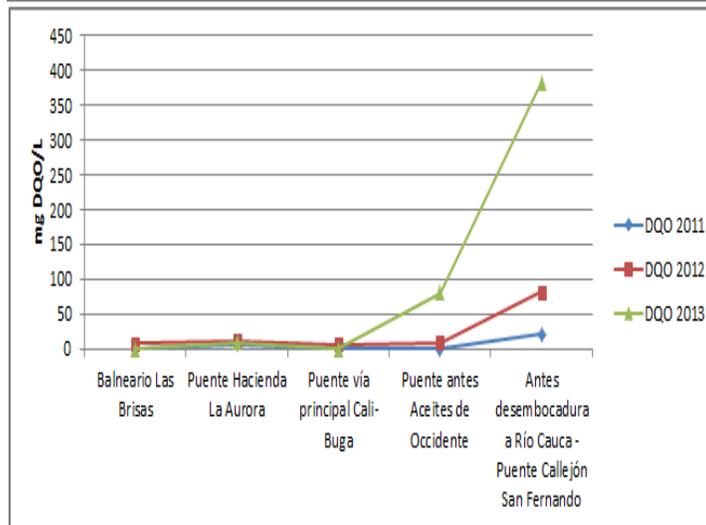
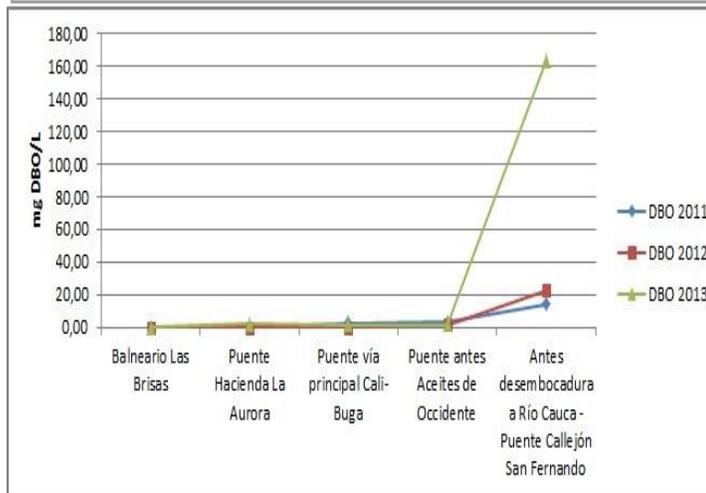
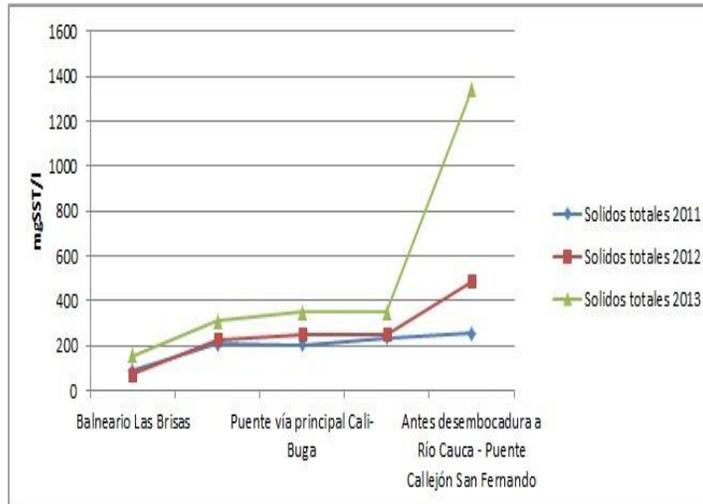
⁴³ CVC. Dirección Técnica Ambiental. Grupo de Recursos Hídricos. Balance oferta–demanda de agua superficial. Año 2007. Tomado de www.cvc.gov.co. Consultado en enero 2015.

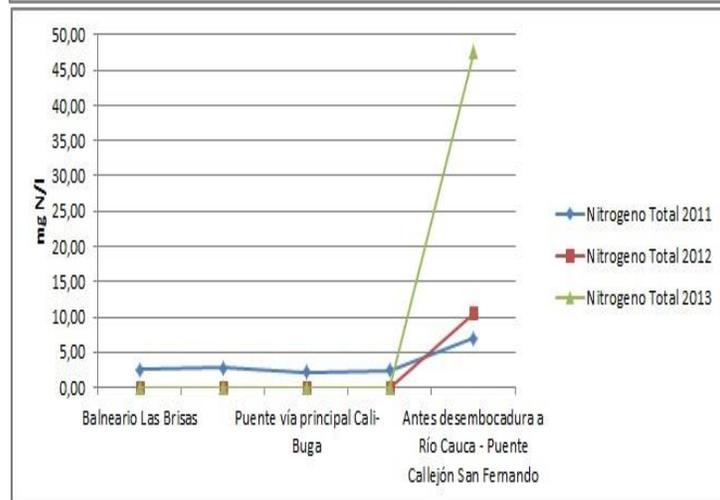
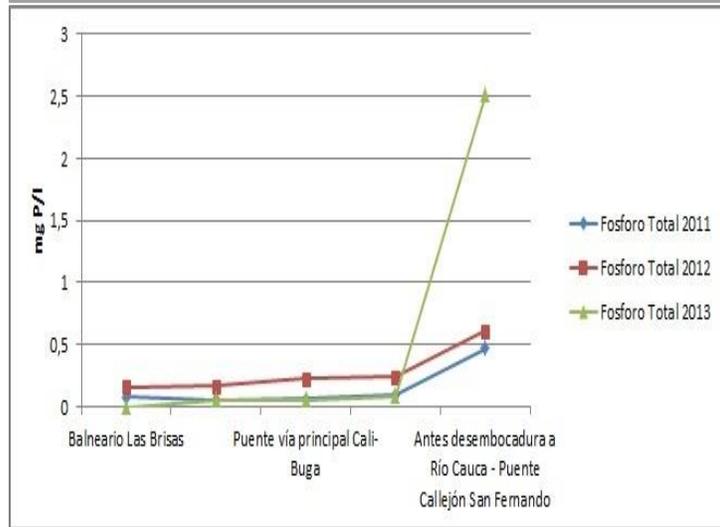
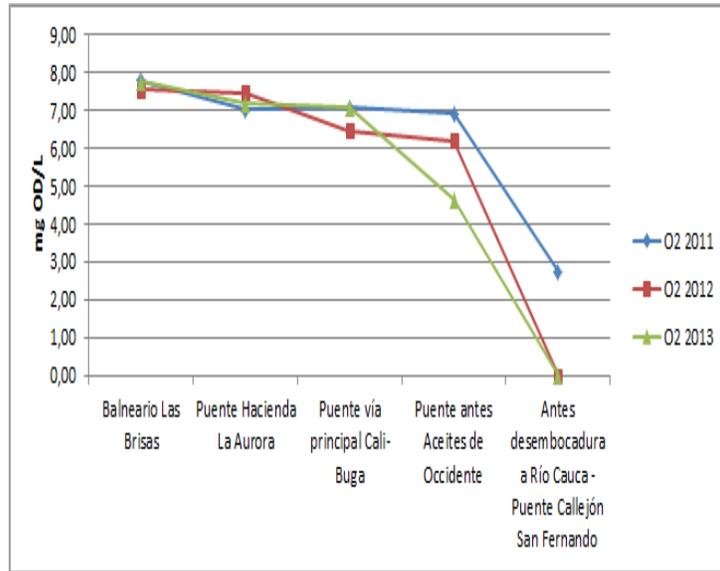
A continuación se presenta el comportamiento de los parámetros más representativos de la calidad del agua (pH, T, Sólidos totales – ST, DBO, DQO, O₂, Fósforo total, Nitrógeno total, Coliformes totales y fecales) en los últimos tres años, en el primer semestre del año que corresponde a un período de baja precipitación, por lo tanto de mayor afectación para algunos parámetros.

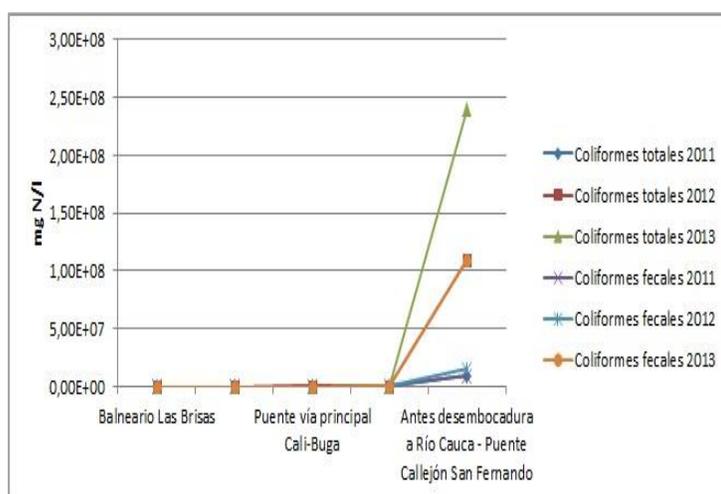
En Figura 6, se presenta gráficamente el análisis de calidad del agua del río Cerrito para las 5 estaciones monitoreadas por la corporación autónoma regional del Valle del Cauca. Y se realiza una descripción del comportamiento de cada uno de los parámetros analizados.

Figura 6. Perfil de parámetros de calidad del agua del río Cerrito









Elaboración equipo técnico Proagua, 2015. Fuente CVC 2015.

Potencial de hidrógeno: El comportamiento de pH del río indica que hay una tendencia al descenso de su valor entre el punto 1 y 5 monitoreado; el rango de pH observado es adecuado y está dentro del criterio admisible de pH (4,5 a 9 unidades de pH) para aguas dulces cálidas para la preservación de la flora y la fauna del río (Dec. 1594 de 1984, Art. 45)

Temperatura: Se puede observar que la temperatura tiene tendencia a un incremento (alrededor de 6°C) desde su parte alta hasta la más baja monitoreada (antes de desembocar al río Cauca – Puente Callejón San Fernando).

Sólidos totales: Se puede observar que la concentración de sólidos totales a través de los años (2011 a 2013) ha ido aumentando en cada uno de los puntos monitoreados.

Demanda Bioquímica de Oxígeno: Se puede observar que la concentración de DBO del 2011 al 2013 tiene una tendencia al incremento e en su último punto monitoreado (Antes de la desembocadura al río Cauca – Puente Callejón San Fernando), en este punto el aumento ha sido considerable, en el 2013 paso de una concentración en el punto 4 de 1,32 mg/L (Puente antes Aceites de Occidente) a 153 mg/L en el punto 5 (Antes de la desembocadura al río Cauca – Puente Callejón San Fernando). Las concentraciones de DBO en el punto final nos indican que en el último tramo hay contaminación por vertimientos de tipo doméstico e industrial y su clasificación de calidad de agua es fuertemente contaminada > 120 mg DBO/L⁴⁴.

Demanda Química de Oxígeno: Se puede observar que la concentración de DQO tiene un incremento considerable en su último punto monitoreado, en el 2013 paso de una concentración en el punto 4 de 80,0 mg/L (Puente antes Aceites de Occidente) a 383 mg/L en el punto 5 (Antes de la desembocadura al río Cauca – Puente Callejón San Fernando). Las concentraciones de DQO en el punto final nos indican que en el último tramo hay contaminación por vertimientos de tipo doméstico e industrial y su clasificación de calidad de agua es fuertemente contaminada > 200 mg DQO/L⁴⁵.

Oxígeno Disuelto: El comportamiento del OD en el río indica que hay un comportamiento con una tendencia a disminuir, en los cuatro primeros puntos monitoreados en el 2013 paso

⁴⁴ Escalas de clasificación técnicas para evaluación y monitoreo del estado de los humedales y otros sistemas acuáticos – Francisco J. Abarca. 2007. p 113.

⁴⁵ *Ibíd.* p 113.

de 7,75 a 4,63, luego en el punto 5 (Antes de la desembocadura al río Cauca – Puente Callejón San Fernando) cae drásticamente a concentraciones menores a 0,5 mg/L, las concentraciones de OD en los cuatro primeros puntos del río permiten la preservación de la flora y la fauna del río (4,0 mg/L) , en su último tramo no hay OD lo cuál no permite la preservación de la vida acuática del río. (Dec. 1594 de 1984, Art. 45)

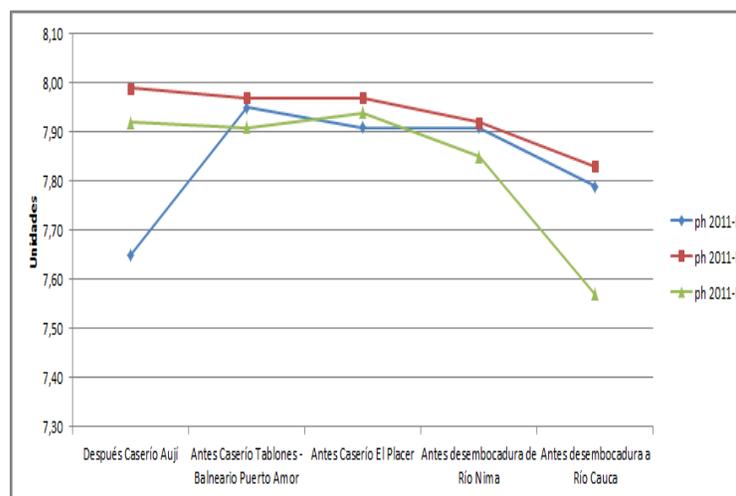
Fósforo total: El comportamiento del Fósforo en los cuatro primeros puntos monitoreados del río tiene una tendencia a concentraciones menores a 0,1 mg/L con lo cual no se presentan condiciones favorables para procesos de eutroficación, en el último tramo (Antes de la desembocadura al río Cauca – Puente Callejón San Fernando) la condición cambia a condiciones favorables debido al aumento de la concentración de Fósforo que está alrededor de 2,5 mg/L (año 2013). Se considera que el límite máximo para prevenir el desarrollo de especies biológicas indeseables y controlar la eutroficación acelerada de ríos y arroyos es 0.1 mg/L, (Curso básico de eutroficación, CEPIS, 1989).

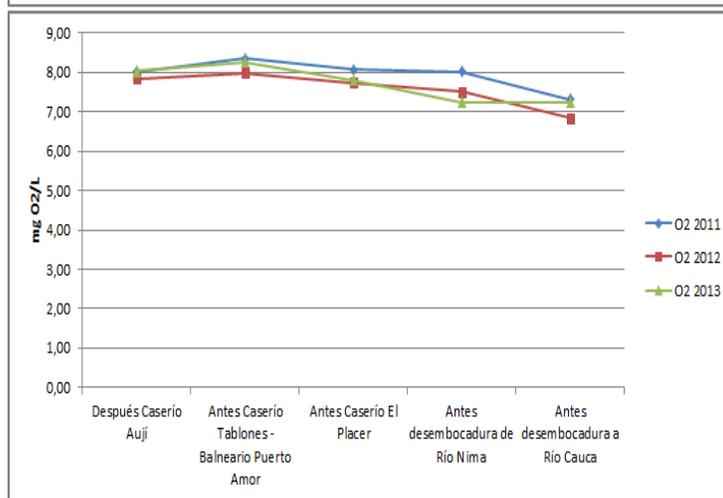
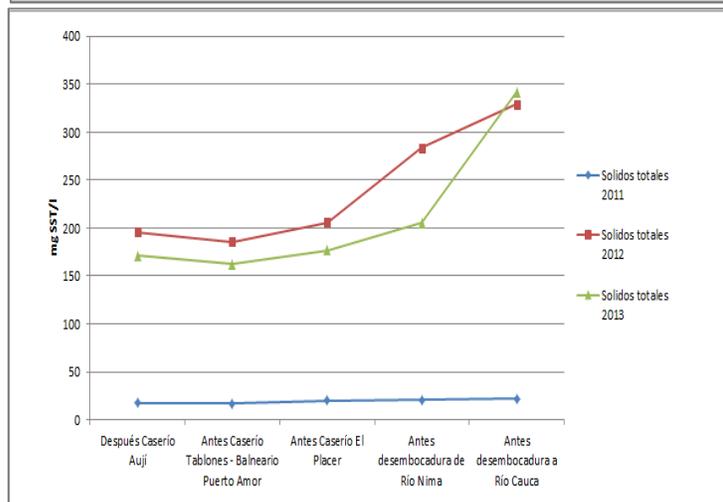
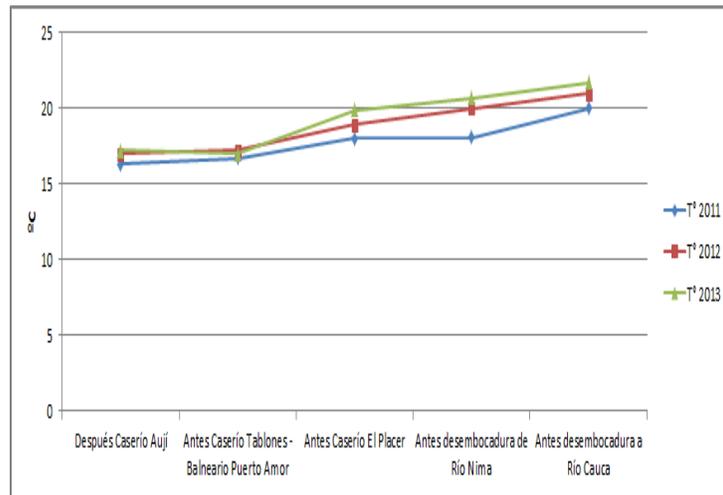
Nitrógeno total: En el último tramo del río se evidencia una concentración considerable de Nitrógeno Total la tendencia de 2011 a 2013 es al incremento en este punto, paso de 6,92 a 47,60 mg/L. Las aguas superficiales no deben contener normalmente Nitrógeno, su presencia significa que hay vertimientos de aguas residuales.

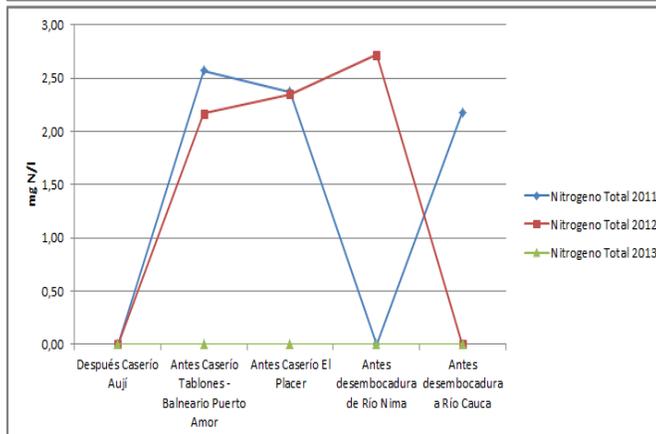
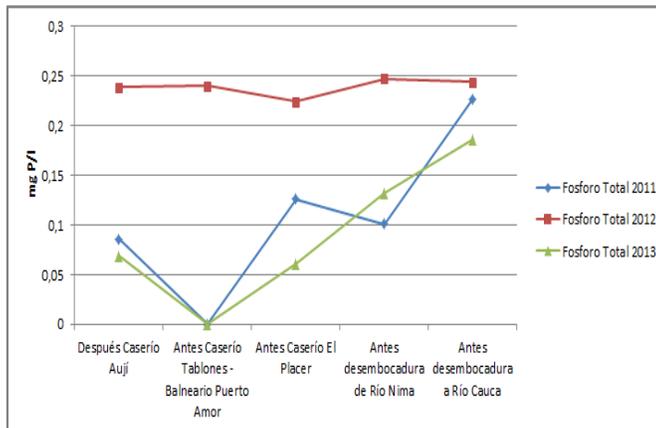
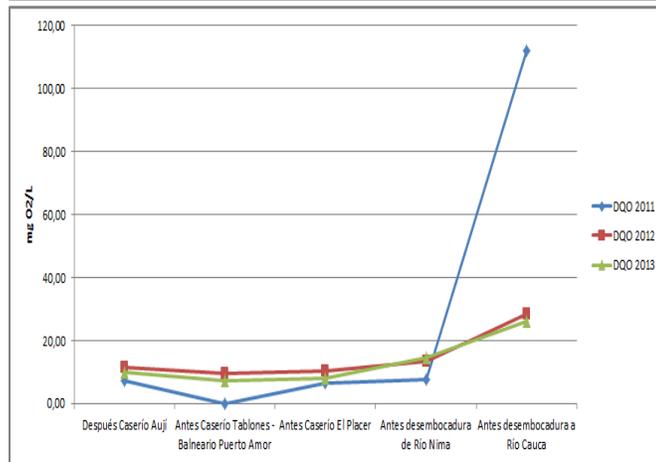
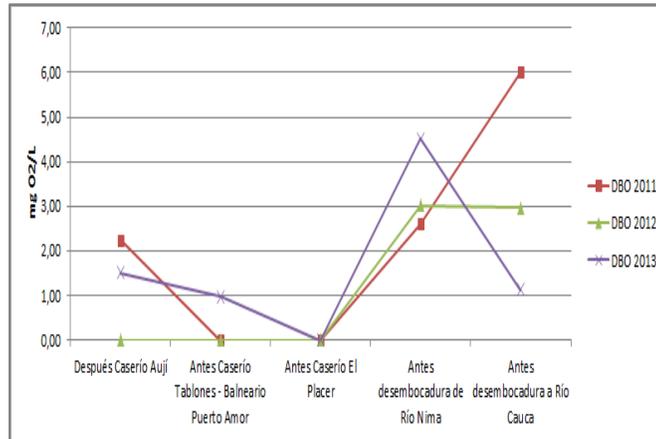
Coliformes totales y fecales: Las concentraciones de Coliformes Totales y Fecales nos indican que el río Cerrito tiene vertimientos de aguas residuales a lo largo de todo el río.

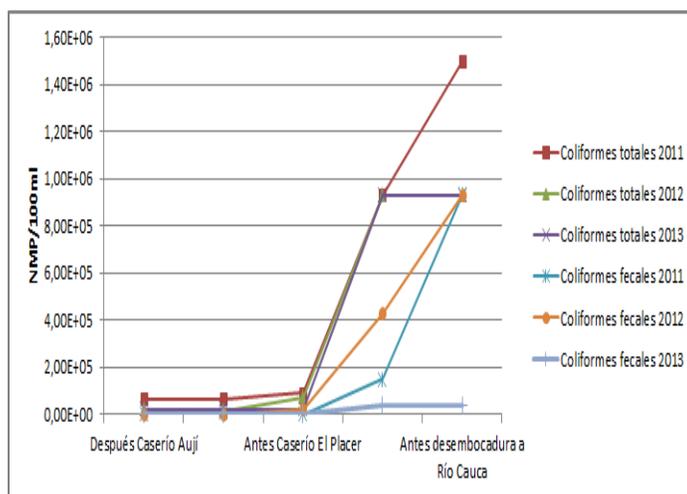
Las características fisicoquímicas y microbiológicas del río indican que en los cuatro primeros puntos hay contaminación por vertimientos de aguas residuales de tipo doméstico principalmente, pero en su último tramo se evidencia que hay vertimientos de aguas residuales industriales. En la Figura 7 se presenta gráficamente el análisis de calidad del agua del río Amaime para las 5 estaciones monitoreadas por la corporación autónoma regional del Valle del Cauca. Y se realiza una descripción del comportamiento de cada uno de los parámetros analizados.

Figura 7. Perfil de parámetros de calidad del agua del río Amaime









Elaboración equipo técnico Proagua 2015. Tomado de CVC, 2015.

Potencial de hidrógeno: El rango de pH observado a lo largo del río es adecuado y está dentro del criterio admisible de pH (4,5 a 9 unidades de pH) para aguas dulces cálidas para la preservación de la flora y la fauna del río (Dec. 1594 de 1984, Art. 45).

Temperatura: Se puede observar que la temperatura tiene tendencia a un incremento (alrededor de 4°C) desde su parte alta (Después de Caserío Aují) hasta la más baja monitoreada (antes de desembocadura al río Cauca).

Sólidos totales: Se puede observar que la concentración de sólidos totales tuvo un aumento notable en los años 2012 y 2013 con referencia al 2011, en los dos últimos años monitoreados (2012 y 2013) hay una tendencia de incremento desde el punto 1 al punto 5.

Demanda bioquímica de oxígeno: Se puede observar que la concentración de DBO del 2011 al 2013 no es superior a 6 mg/L, esta concentración indica que hay baja contaminación por materia orgánica y su clasificación de calidad de agua es de buena calidad 3 mg DBO/L < DBO ≤ 6 mg/L⁴⁶.

Demanda química de oxígeno: Se puede observar que la concentración de DQO tiene un incremento en su último punto monitoreado, las mediciones de DQO del 2011 al 2013 no es superior a 30 mg/L (excepto para el punto Antes de la desembocadura al río Cauca del 2011), estas concentración nos indica que la calidad del agua del río es aceptable, con indicios de contaminación por vertimientos de agua residual tratados 20 mg/L < DQO ≤ 40 mg/L.⁴⁷

Oxígeno Disuelto: El comportamiento del OD en el río indica que hay un comportamiento con una tendencia a disminuir a lo largo del recorrido del río, las concentraciones de OD medidas en los cinco puntos del río indican que sus valores medidos permiten la preservación de la flora y la fauna del río (4,0 mg/L - Dec. 1594 de 1984, Art. 45).

Fósforo total: En el 2012 la concentración del Fósforo fue superior a 0,2 mg/L con lo cual se favorece los procesos de eutroficación. En el 2011 y 2013 solo en los dos últimos puntos monitoreados la concentración de Fósforo es mayor a 0,1 mg/L con lo cual se favorece la eutroficación. Se considera que el límite máximo para prevenir el desarrollo de especies

⁴⁶ Escalas de clasificación técnicas para evaluación y monitoreo del estado de los humedales y otros sistemas acuáticos – Francisco J. Abarca. 2007. p. 113.

⁴⁷ *Ibíd.* p. 113.

biológicas indeseables y controlar la eutroficación acelerada de ríos y arroyos es 0.1 mg/L, (Curso básico de eutroficación, CEPIS, 1989).

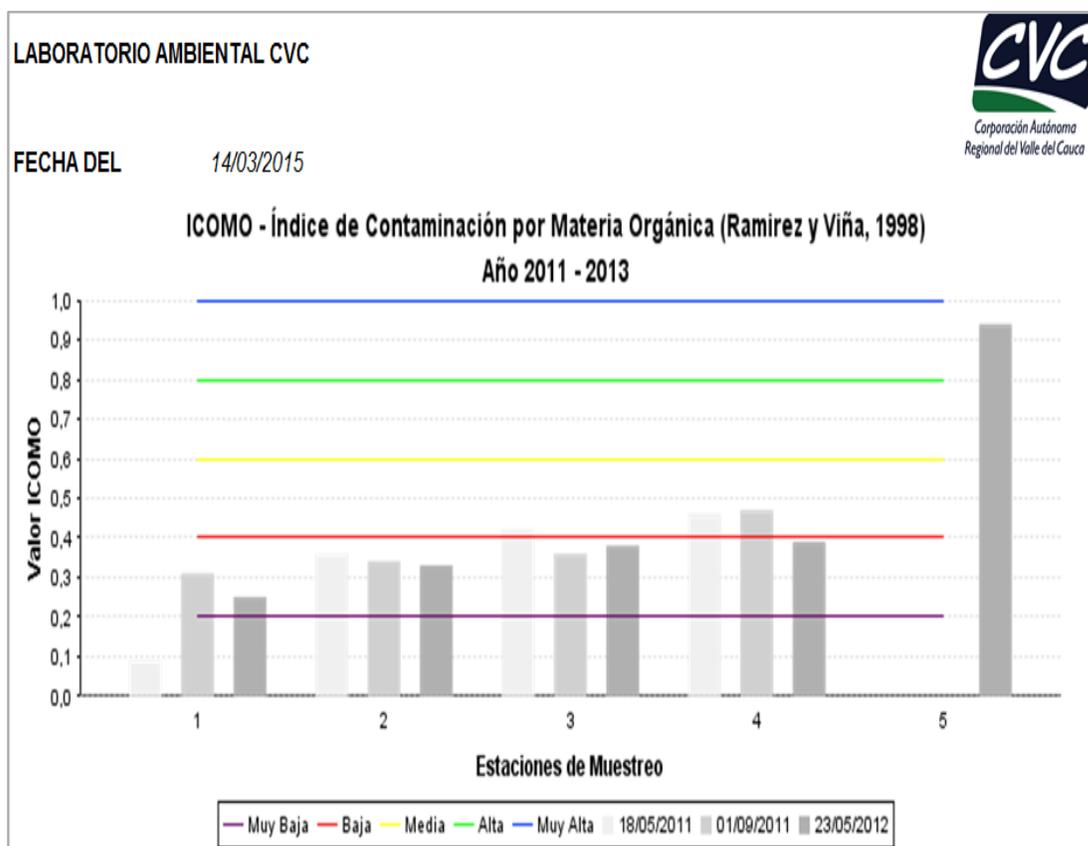
Coliformes totales y fecales: Las concentraciones de Coliformes Totales y Fecales indican que el río Amaimé tiene vertimientos de aguas residuales a lo largo de todo el río.

Índices de calidad.

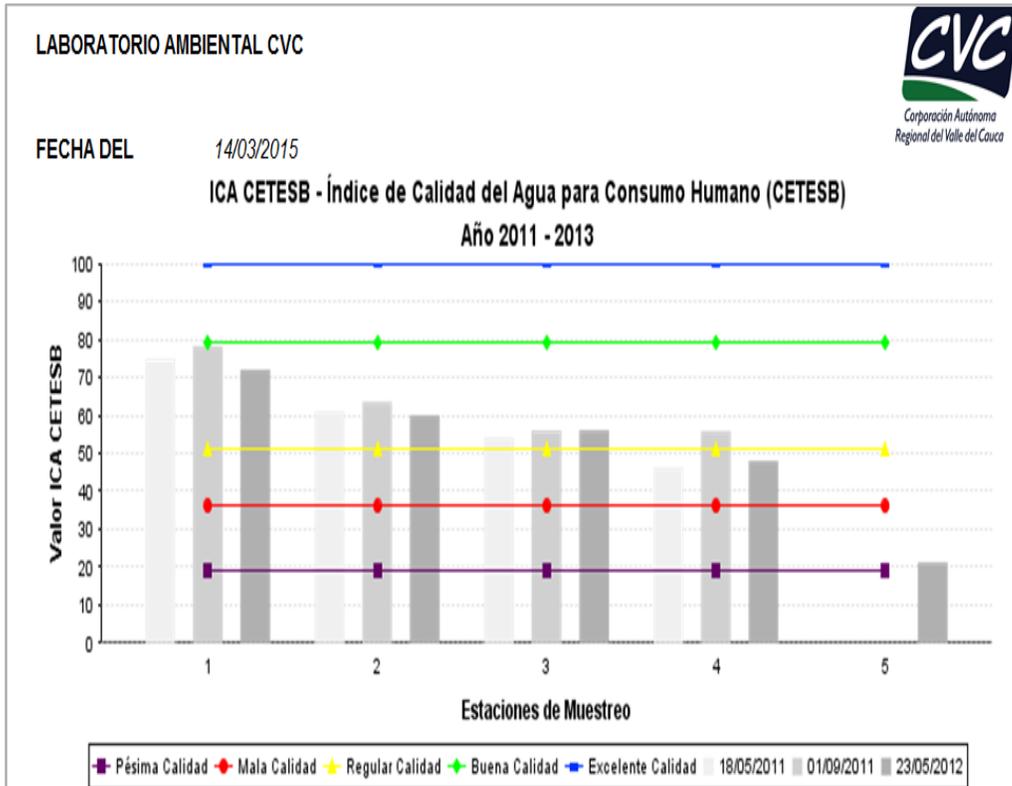
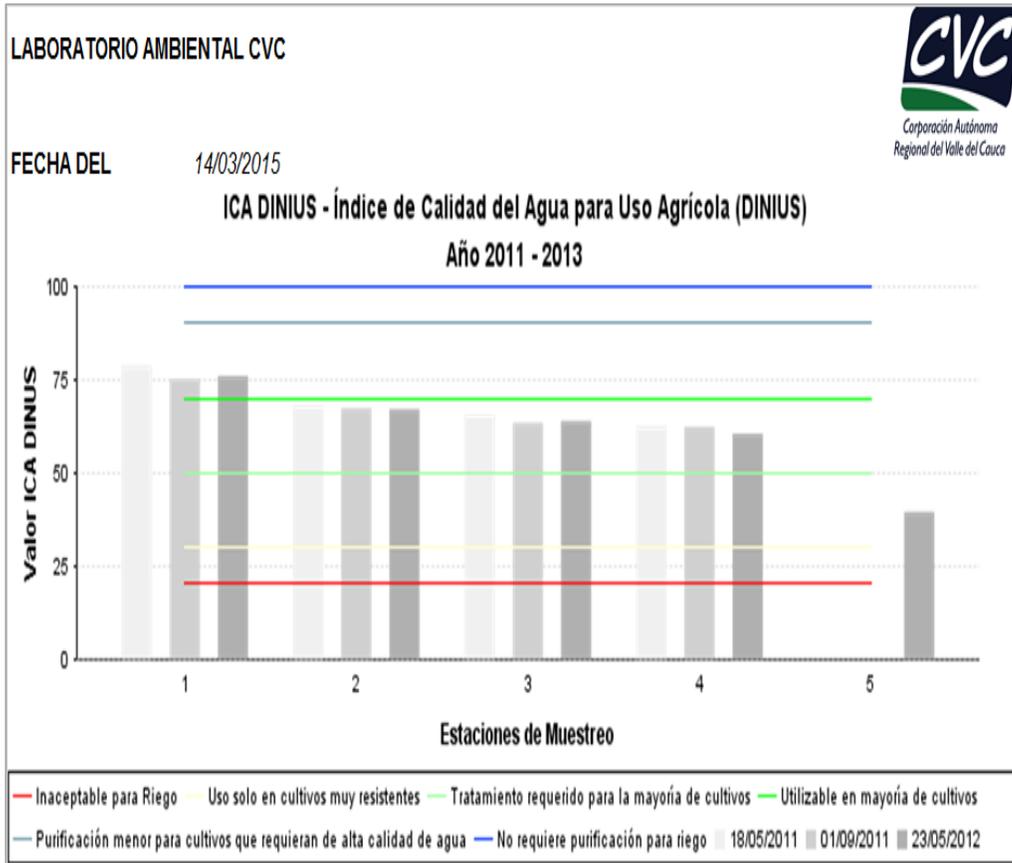
Los índices de calidad del agua –ICA– surgen como una herramienta simple para la evaluación del recurso hídrico, fundamental en procesos decisorios de políticas públicas y en el seguimiento de sus impactos entre otros, se definen los ICA como una expresión simple de una combinación más o menos compleja de un número de parámetros que sirven como expresión de la calidad del agua; el índice puede ser representado por un número, un rango, una descripción verbal, un símbolo o incluso un color⁴⁸.

En la Figura 8 se puede observar los indicadores de la calidad del agua (ICOMO – ICA DINIUS – ICA CESTESB), para el río Cerrito calculados por la CVC en los 5 puntos de monitoreo.

Figura 8. Índices de calidad río Cerrito



⁴⁸ Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 8, núm. 15, julio-diciembre, 2009, Universidad de Medellín, Medellín, Colombia. pp. 79-94.



Fuente: GEO CVC, 2015.

Otro índice que se calcula para la determinación de la calidad de agua en las fuentes es el índice de contaminación de sólidos (ICOSUS) propuesto por Ramírez, A. y Viña, G. - 1997, cuyas clasificaciones de contaminación ICO son: Muy baja (0 – 0,2), Baja (0,2 – 0,4), Media (0,4 – 0,6), Alta (0,6 – 0,8) y Muy Alta (0,8 -1,0).

Con las concentraciones de sólidos medidas en el monitoreo, se obtiene que el ICOSUS en el 2013 para el punto más alto (Balneario Las Brisas) es de 0,45 lo que ubica este punto en clasificación de contaminación media, y por consiguiente la concentración de ST en este punto se considera media. El ICOSUS para los demás puntos es de 0,91 a 1, mostrando en este punto una clasificación de contaminación muy alta, por lo tanto su concentración de ST se considera muy alta.

La contaminación por materia orgánica (ICOMO) del río en los tres primeros puntos monitoreados está clasificada como baja, en el punto 4 pasa ser contaminación media y en el punto 5 (Antes de la desembocadura al río Cauca – Puente Callejón San Fernando) aumenta a contaminación muy alta.

El Índice de calidad de agua para uso agrícola, califica al río El Cerrito como utilizable en la mayoría de los cultivos para los primeros 4 puntos monitoreados, en el punto 5 la calidad desciende a la calificación de tratamiento requerido para la mayoría de los cultivos. El índice de la calidad del agua para consumo humano indica que en el punto 1, 2 y 3 el río tiene buena calidad, en el punto 4 desciende a regular calidad y en el punto 5 pasa a pésima calidad.

En la Figura 9, se puede observar los indicadores de la calidad del agua (ICOMO – ICA DINIUS – ICA CESTESB), para el río Amaime calculados por la CVC en los 5 puntos de monitoreo.

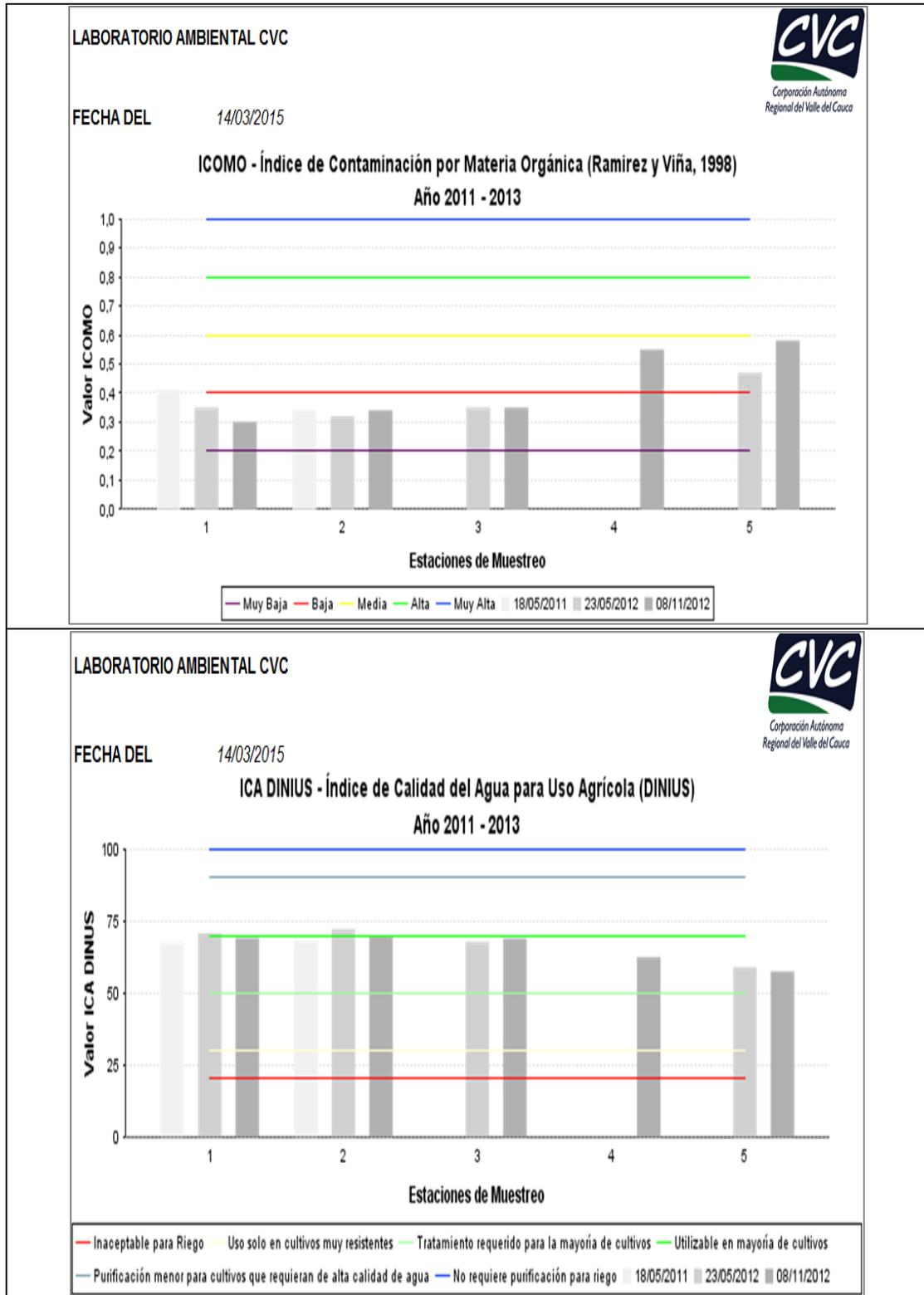
Las concentraciones de sólidos medidas en el monitoreo, se obtiene que el ICOSUS en el 2013 para los puntos Después del caserío Aují, Antes del caserío Tablones – Balneario Puerto Amor, Antes del caserío El Placer y Antes de la desembocadura al río Nima es entre 0,49 a 0,59 lo que nos da una clasificación de contaminación media, y por consiguiente la concentración de ST en estos tramos del río se considera media.

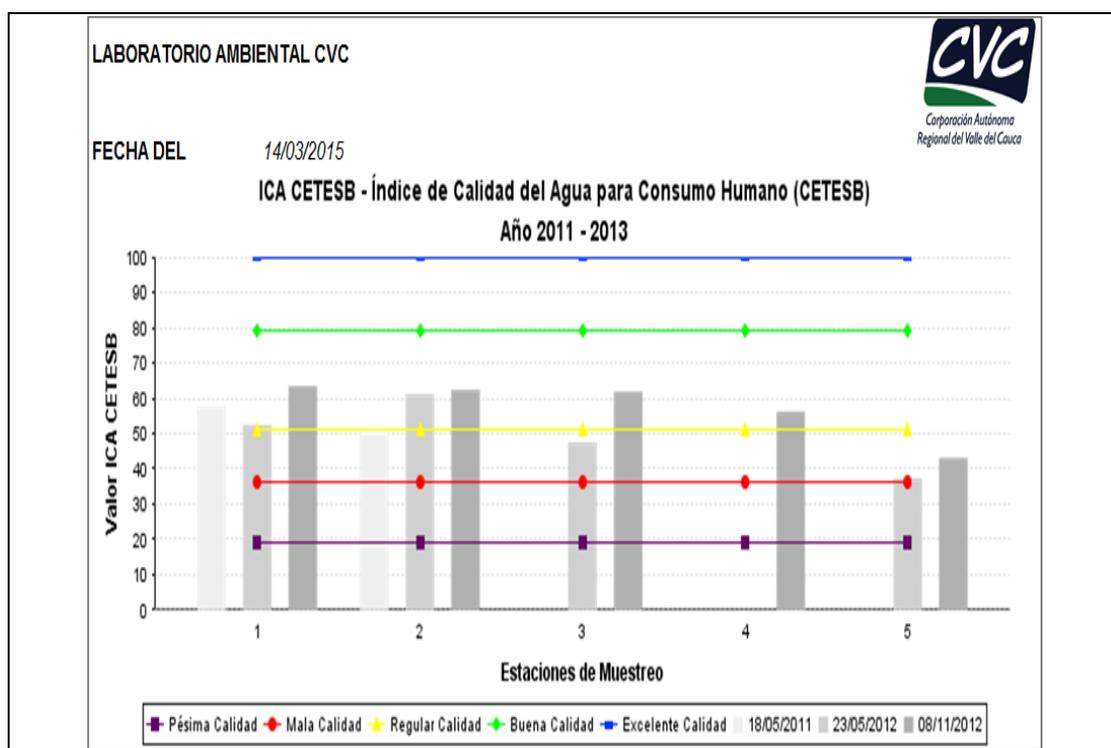
El ICOSUS del 2013 para el punto Antes de la desembocadura al río Cauca es de 1, dando como resultado una clasificación de contaminación muy alta, por lo tanto su concentración de ST se considera muy alta.

La contaminación por materia orgánica (ICOMO) del río en los cuatro primeros puntos monitoreados está clasificada como baja, y en el punto cinco pasa a contaminación media. El índice de calidad de agua para uso agrícola, califica al río El Cerrito como utilizable en la mayoría de los cultivos para los cinco puntos monitoreados.

El índice de la calidad del agua para consumo humano indica que en el punto 1, 2, 3 y 4 el río tiene buena calidad, en el punto 5 desciende a regular calidad.

Figura 9. Índices de calidad río Amaime





Fuente: GEO CVC 2015

2.1.1.8 Aguas Subterráneas

El valle geográfico del río Cauca pertenece a la Provincia Hidrogeológica Andina-Vertiente Atlántica, donde los sedimentos son gruesos y conforman acuíferos de extensión regional, de tipo libre y confinado y agua de buena calidad química. Son aproximadamente 6900 km² de área que cuenta con aguas subterráneas utilizadas en los sectores agrícola, industrial y para el consumo humano⁴⁹.

El área de influencia de la planta térmica, se encuentra en área de recarga de acuíferos, con 15.850 ha, correspondiente al 59,7% del área total del área en estudio (Tabla 15). En esta zona de recarga se encuentra el Ingenio Providencia, los corregimientos El Placer y Santa Elena, y el centro poblado Amaime.

La zona de recarga está referida a las áreas donde ocurre la sobrecarga originada por el drenaje subsuperficial y subterráneo, lo cual sucede generalmente en las partes altas de la cuenca y en el cono de deyección. Ver Mapa 18. En la zona de equilibrio, se encuentra la zona urbana del municipio El Cerrito, parte del corregimiento de Coronado y parte del municipio de Palmira.

Tabla 15. Zona de recarga de acuíferos en el área de influencia de la planta térmica

Zona	Área (ha)	Porcentaje (%)
Recarga	15.865	59,78
Equilibrio	10.675	40,22
ÁREA TOTAL	26.540	100,0

Fuente: Cartografía Temática CVC, Sin fecha establecida.

⁴⁹El Plan de Manejo ha sido formulado bajo el concepto de identificar e implementar una serie de Instrumentos de Planificación que eliminen o atenúen las causas que están generando los problemas de contaminación y el riesgo de sobre-explotación de las aguas subterráneas en el departamento del Valle del Cauca.

Uso del agua subterránea

En el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, el principal uso del agua subterránea está dado para las actividades de riego. De los 165 pozos registrados para la zona⁵⁰, el 77,7% (128 pozos, con un caudal de 13.444 L/s) están destinados a la actividad de riego, el 20% (33 pozos, con un caudal de 657 L/s) a la actividad industrial y; sólo el 2,3% (4 pozos, con un caudal de 47 L/s) a las actividades domésticas. Ver Tabla 16.

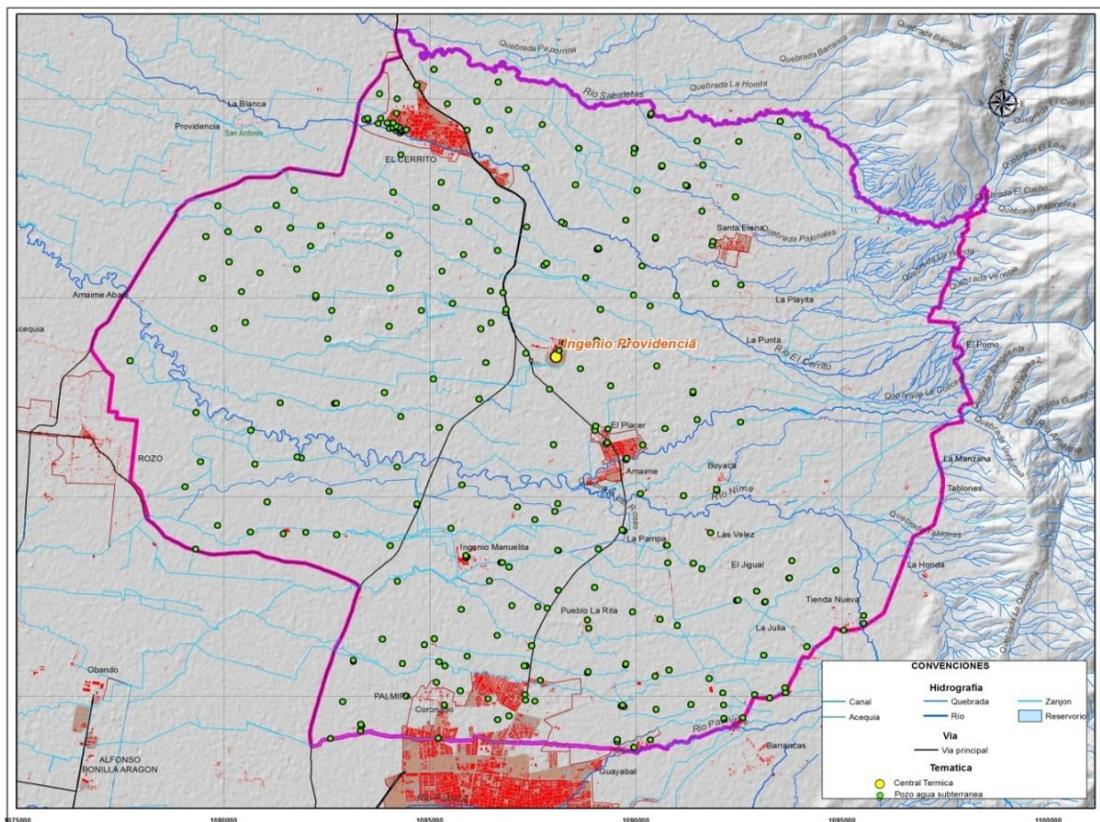
Tabla 16. Usos del agua subterránea, área de influencia de la planta térmica

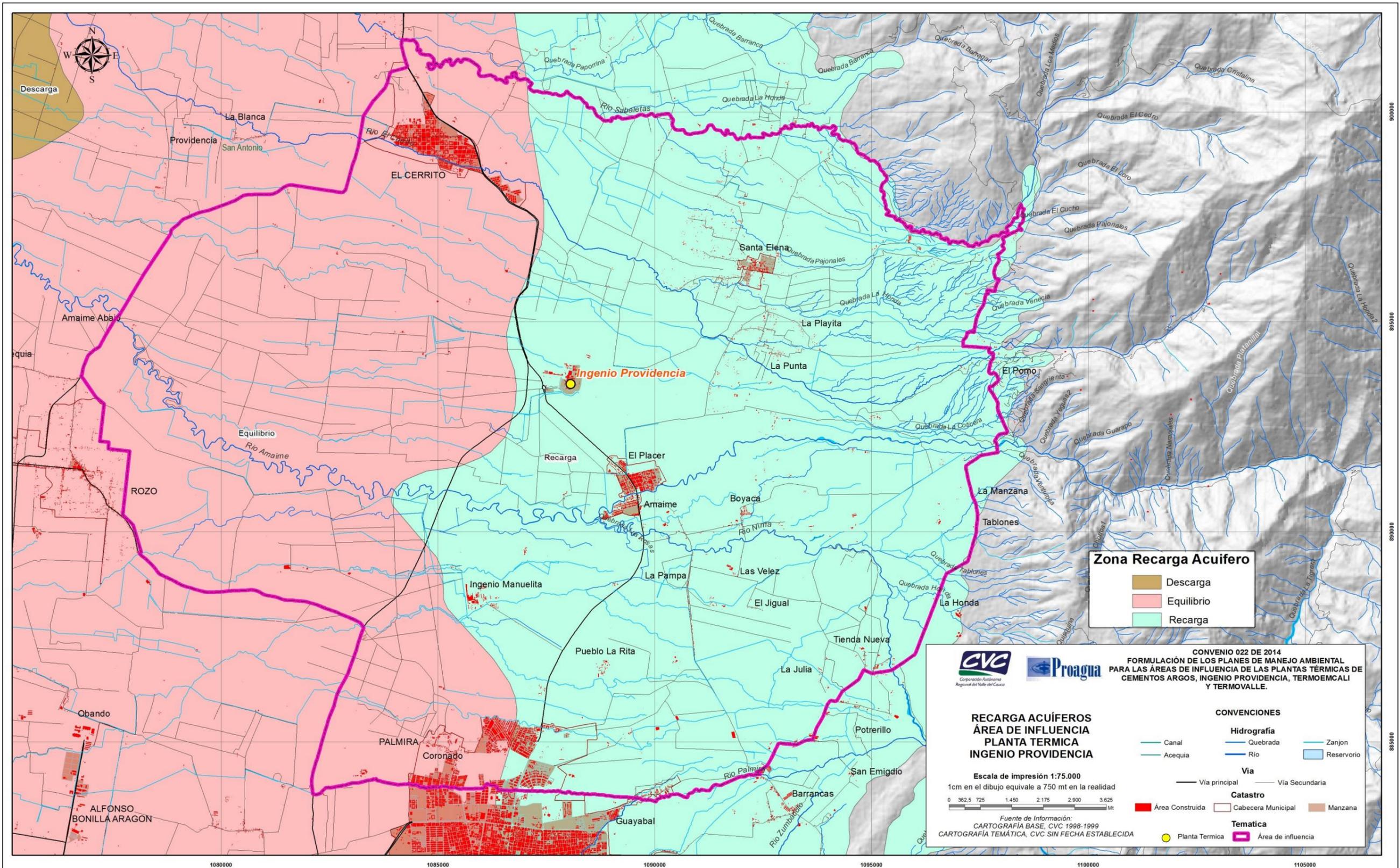
Uso	Nº de Pozos	Porcentaje (%)	Caudal (l/s)	Porcentaje de caudal
Doméstico	4	2,42	47	0,34
Industrial	33	20,00	657	4,64
Riego	128	77,57	13.444	95,02
Total	165	100,00	14.148	100,00

Fuente: Cartografía Temática CVC, Sin fecha establecida

Figura 10 se puede observar la densidad de pozos de los cuales se extrae agua subterránea para las diferentes actividades anteriormente mencionadas

Figura 10. Densidad de pozos de agua subterránea en el área de influencia de la planta térmica





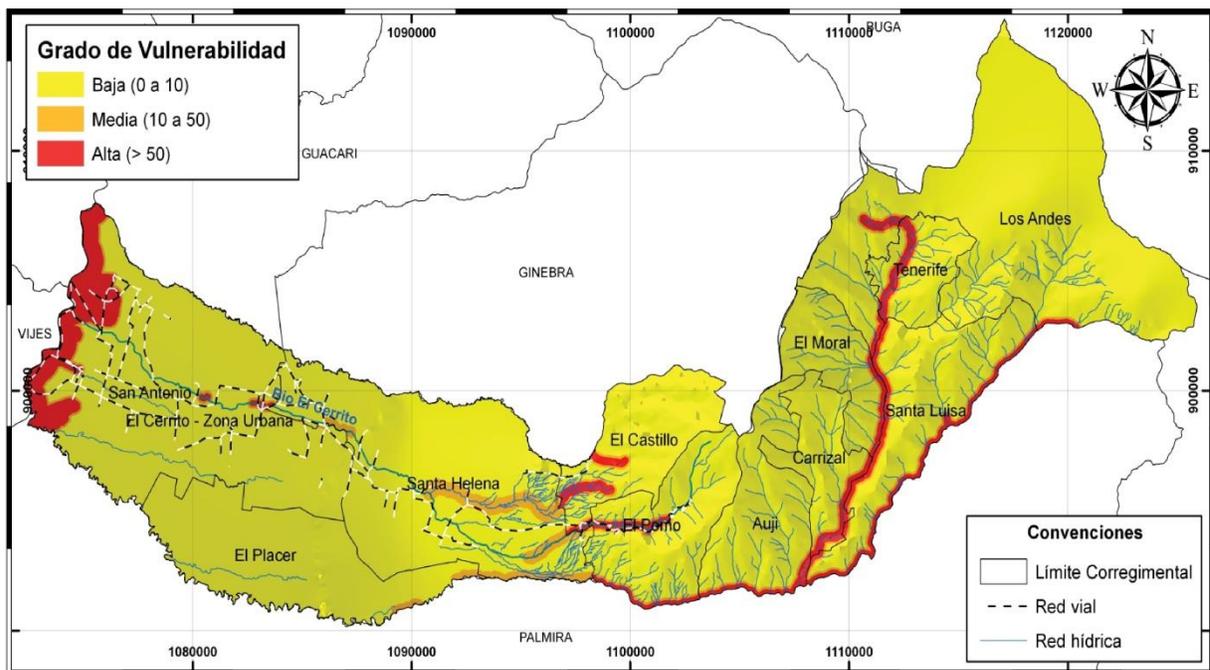
Mapa 18. Zonas de recarga y equilibrio del Acuífero en el área de influencia de la planta térmica.
Fuente: Elaboración propia a partir de Cartografía Básica CVC 1998 – 1999.

2.1.1.9 Inundaciones

Las inundaciones son una amenaza que se presenta en general en todo el corredor del río Cauca. Sin embargo el área de influencia ambiental de la planta térmica se encuentra a 6.4 km del río Cauca, por lo cual no se cuenta con una amenaza por inundación en el área de influencia de la planta térmica, causada por el río Cauca.

Los ríos tributarios del río Cauca que discurren por el área de influencia de la planta térmica son de origen aluvial, estos presentan por lo general amenaza por inundación cerca de su desembocadura, aunque en el caso concreto de las cuencas de los ríos Amaime y Cerrito, las inundaciones generadas por desbordamientos se encuentran asociadas a periodos de inviernos fuertes, la forma en que se presentan este tipo de inundaciones o eventos se encuentra estrechamente relacionados con la morfología de la cuenca⁵¹. En la Figura 11 se observa la vulnerabilidad por eventos de inundación en el municipio El Cerrito en los cauces del río Cerrito y Amaime.

Figura 11. Vulnerabilidad por inundaciones para el municipio El Cerrito



Fuente: PMGRD El Cerrito, 2013.

En algunos casos cuando el nivel de estos ríos aumenta, se originan represamientos en el sistema de alcantarillado pluvial y sanitario, que origina eventos en los centros poblados. De acuerdo con la información del PBOT El Cerrito, estos eventos se han registrado con especial magnitud en El Placer, donde se alcanzaron niveles de hasta 4 m por encima del nivel normal del río Amaime, lo cual causó inundaciones en los barrios El Placer y El Carmen (Informe SGA-GI-010/2000)⁵². De acuerdo con información suministrada por la comunidad entre los años 1998 y 1999 fue el nivel más alto alcanzado por el río en aproximadamente 42 años.

⁵¹ PMGRD Municipio El Cerrito 2013. pp. 67.

⁵² Documento Técnico Soporte del PBOT del Municipio El Cerrito. pp. 5-65.

Como factores contribuyentes a estas inundaciones se observa la invasión de las márgenes del río, el relleno del cauce con escombros, el aporte de basuras en el barrio El Placer y las explotaciones de materiales de arrastre.

De acuerdo con la información reportada por la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD, en la base de datos de internet, se identificaron eventos de inundación en el año 2012 que se originaron entre otras causas por la creciente del río Cerrito, afectando 1600 personas por la interrupción en el suministro de agua potable.

Adicionalmente según el informe de la CVC No. SGA-GI-010 del año 2000, el río Amaime presentó una creciente que sobrepasó el puente sobre la vía Panamericana, donde según los datos alcanzó un caudal de 170 m³/s. Y en cuanto a los efectos causados sobre este puente, contribuyó que la luz derecha se encontraba parcialmente colmatada, originando un represamiento.

En el PBOT se ha identificado que en el barrio El Carmen se presentan muros de contención y cerramiento que disminuyen la sección hidráulica del río Amaime en este tramo y que aceleran el flujo contra la margen opuesta. Por lo cual numerosas casas se ven afectadas, además del cementerio del Placer, la Iglesia del Sagrado Corazón de Jesús, y el polideportivo adyacente.

Según información de abril de 2013⁵³, suministrada por el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Santa Elena, en el municipio El Cerrito se atendieron inundaciones en los siguientes puntos: Palestina, Palatino, Barrio Balcázar Monzón, Rinconcito, El Rosario, Barrio El Florido, Villa Mercedes y Carrizal. Estas inundaciones se deben a problemas en la red de alcantarillado.

Dentro de los mayores agentes generadores⁵⁴ de amenazas se encuentran:

- La ocupación indebida de las franjas de protección de los cauces de los ríos;
- La inexistencia de obras de infraestructura física de canalización de ríos y canales;
- Los continuos procesos de deforestación en las zonas de ladera del municipio que disminuyen la función reguladora de los bosques sobre el recurso hídrico.
- Las inadecuadas prácticas de uso de los recursos naturales por parte de los usuarios

Otras causas de inundación se deben al encharcamiento de los suelos ante eventos de precipitación torrenciales, al afloramiento del acuífero y a la rotura de diques, pero no se tiene evidencia de estas inundaciones en el área de influencia en estudio.

2.1.2 Características biótico – ecológicas

En el Valle del Cauca se encuentran ocho tipos de biomas, considerados como de prioridad departamental. Estos son: Halobioma del Pacífico, Zonobioma tropical húmedo del Pacífico, Orobioma bajo de los Andes, Orobioma medio de los Andes, Orobioma alto de los Andes, Orobioma azonal, Zonobioma Alternohigrico tropical del Valle del Cauca y Helobioma del Valle del Cauca⁵⁵.

⁵³Alcaldía Municipal El Cerrito. Plan Municipal de Gestión del Riesgo y de Desastre Municipio El Cerrito. Febrero de 2013.

⁵⁴ *Ibíd.* pp. 67.

⁵⁵ CVC- FUNAGUA. Convenio No. 256 de 2009. Informe final. Santiago de Cali, Junio de 2010.

El 99,8% del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia se encuentra en el Zonobioma Alterohígrico Tropical del Valle del Cauca (área: 26.498 ha) y, el 0,2% del área de influencia, se encuentra en el Orobioma bajo de los andes (área: 42 ha). Ver Mapa 19.

El Zonobioma Alterohígrico Tropical del Valle del Cauca, se encuentra ubicado entre los 900 y 1200 msnm, principalmente en la zona plana del Valle Geográfico del río Cauca, conformado por los depósitos aluviales del río Cauca y afluentes, y las formaciones (conos coluvio-aluviales) de la llanura aluvial de piedemonte. Su principal característica es la variación en los regímenes de humedad. El Zonobioma Alternohígrico tropical del Valle del Cauca, es uno de los más intervenidos y transformados a nivel departamental, con un porcentaje de pérdida de la cobertura natural del 95%⁵⁶

Los ecosistemas asociados a este bioma, que se encuentran en el área de influencia ambiental de la planta térmica en orden de importancia, de acuerdo a su extensión, son: el Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial (BOCSEPA) y el Bosque Cálido Seco en Piedemonte Coluvio-Aluvial (BOCSEPX)⁵⁷. Ver Mapa 20.

El Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial presenta una cobertura de 14.425 ha, correspondiente al 54,3% del área de influencia (área total: 26.540 ha). Y, el Bosque Cálido Seco en Piedemonte Coluvio-Aluvial presenta una cobertura de 12.112 ha, correspondiente al 45,6% del área de influencia

El Orobioma bajo de los andes, corresponde en el Valle del Cauca a las áreas de montaña y lomerío localizadas aproximadamente entre los 500 y 2.500 msnm, donde se presentan temperaturas entre los 18°C y 24°C y precipitaciones de 1.000 a 2.000 mm por año. A este Orobioma comúnmente se le asigna el nombre de piso subandino, dada su relación con la cordillera de los Andes⁵⁸.

El ecosistema asociado a este bioma, que se encuentra en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, corresponde a arbustales y matorrales medio seco en montaña fluvi-gravitacional con una cobertura de 42 ha correspondiente al 0,2% del área de influencia (área total: 26.540 ha)

El Ingenio Providencia y los corregimientos El Placer y Santa Elena, se encuentran en el ecosistema de Bosque Cálido Seco en Piedemonte Coluvio-Aluvial (BOCSEPX). Y, el casco urbano del municipio El Cerrito, Coronado, Palmira y el Ingenio Manuelita se encuentran en el ecosistema de Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial (BOCSEPA).

Según Holdridge, la zona de vida más representativa en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, es el Bosque seco Tropical (940-1.000 msnm). Esta zona de vida ha sido fuertemente intervenida por el desarrollo de actividades antrópicas, modificando el espacio geográfico. Así mismo, se han perdido especies de flora y fauna representativas de la zona, por la presencia del monocultivo de la caña.

En el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, los bosques naturales han sido transformados casi en su totalidad, solamente, se encuentran pequeños

⁵⁶ *Ibid.* p. 237.

⁵⁷ *Ibid.* pp. 126-134.

⁵⁸ *Ibid.* p. 91.

remanentes de bosque seco de menos de 1 ha, inmersos en extensos cultivos de caña de azúcar y áreas para ganadería⁵⁹.

Por otro lado, los humedales en el valle geográfico son ecosistemas reconocidos por su valor ecológico, social y paisajístico, algunos de ellos se convierten en ecosistemas de importancia internacional, pues son albergue de aves migratorias. Colombia se encuentra comprometida internacionalmente a proteger los humedales ya que suscribió y acogió como Ley Nacional la Convención de Ramsar (Ley 357/97).

En la zona de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia se encuentra el humedal El Alizal, ubicado en el corregimiento de Santa Helena⁶⁰. El humedal fue identificado en el proceso de elaboración del POMCH del río Cerrito por la mesa de concertación a partir del proceso participativo que se realizó con la comunidad. Para el humedal el Alizal no se cuenta con información técnica de caracterización.

Para esta zona, no se tiene registro de flora propia del bosque seco, pero se pueden considerar como potenciales, especies como el caracolí (*Anacardium* sp), el cedro (*Spondias* sp), la jigua (*Nectandra* sp) y el chiminago (*Pithecellobium* sp). Y, especies comunes en las áreas de borde y potrero del bosque seco, como el manteco (*Laetia americana*) y el burilico (*Xylopia ligustrifolia*), las cuales conforman relictos en lo que crecen asociadas a otras especies como el higuerón (*Ficus* sp).

Con relación a la fauna, para la zona de influencia de la planta térmica, el grupo más representativo corresponde a las aves. Se destacan especies características del bosque seco tropical, como el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) (especie migratoria), la torcaza collareja (*Columba fasciata*), el halcón murcielaguero (*Falco ruficularis*), el semillero (*Zonotrichia capensis*), la guacamaya cariseca (*Ara severa*) y el perico chocolero (*Aratinga wagleri*).

Entre las especies de zonas abiertas, áreas de rastrojos, bordes de bosque y zonas de actividades agropecuarias, se destacan el periquito (*Forpus conspicillatus*), el rastrojero (*Synallaxis azarae*), la garza real (*Casmerodius alba*) y el pellar (*Vanellus chilensis*).

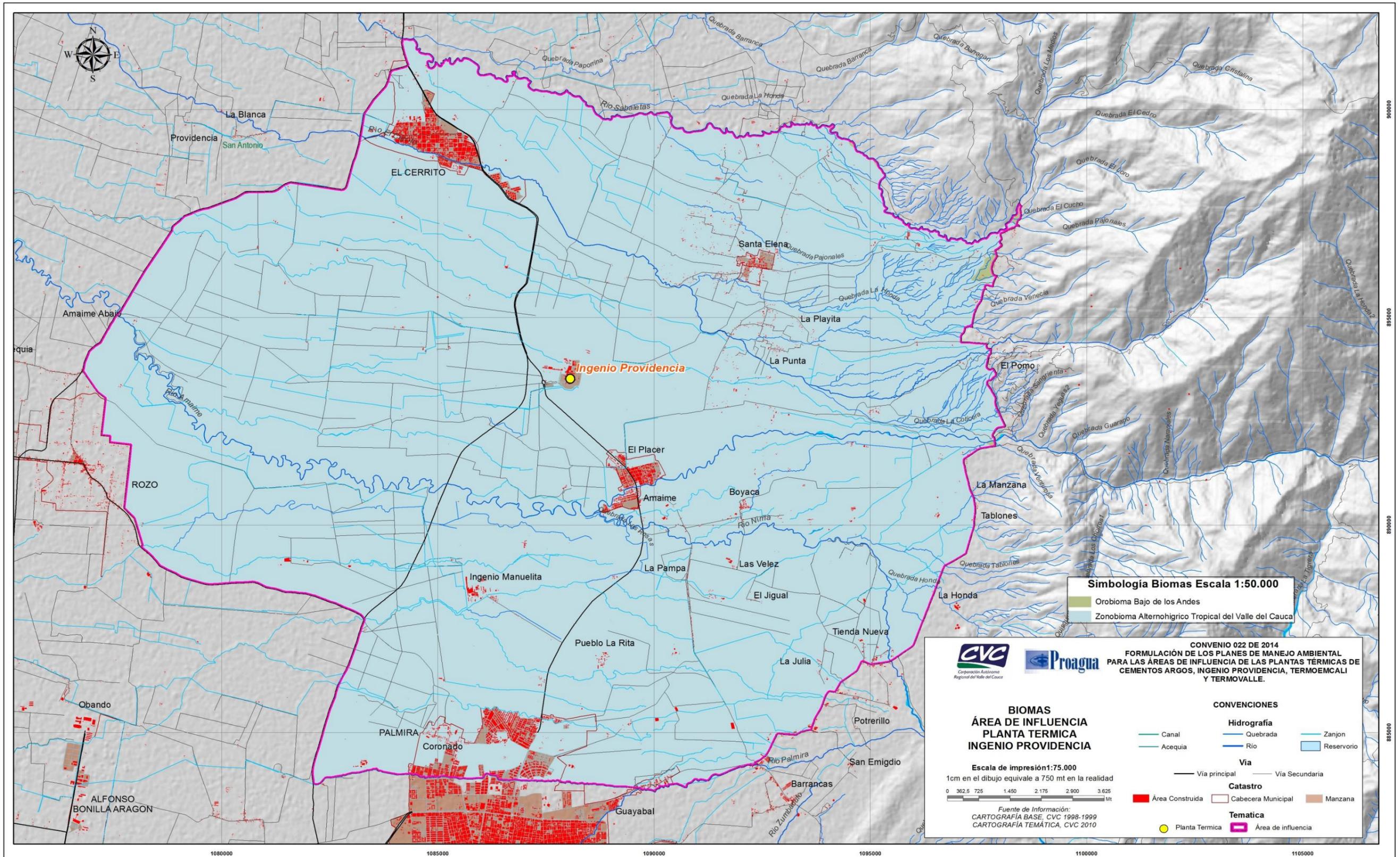
Los herpetos (anfibios y reptiles) y mamíferos se encuentran pobremente representados en la zona, lo que se encuentra asociado con los fuertes procesos de intervención y transformación del paisaje.

Los anfibios y reptiles son poco resistentes al deterioro y fragmentación de los bosques, lo anterior podría explicar la escasez de especies reportadas para la zona. Se reporta como especie potencial para la zona la rana *Leptodactylus wagneri*, especie asociada con áreas abiertas, principalmente donde existen cuerpos de agua, como lagos, depósitos o pantanos⁶¹.

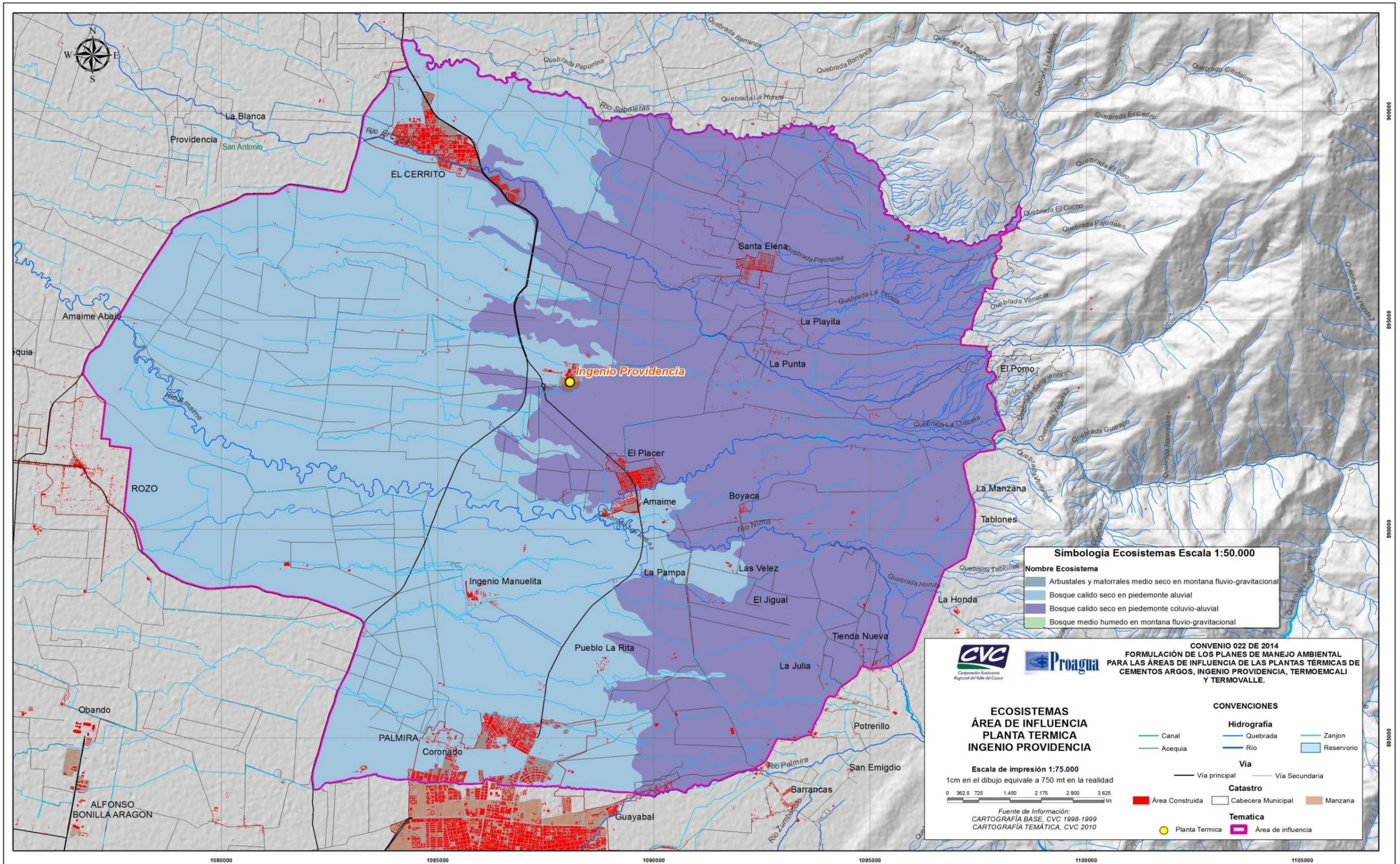
⁵⁹ POMCH río cerrito. CVC- Fundación Universidad del Valle. Contrato Interadministrativo 068 de 2010. 2013. p 85.

⁶⁰ *Ibid.* p 85.

⁶¹ CVC - Proagua, Convenio de Asociación N° 082/2007. Síntesis sobre el estado de los recursos naturales, como parte del diagnóstico técnico institucional para la cuenca del río Cerrito. Santiago de Cali, julio de 2008. pp. 77-79.



Mapa 19. Biomas presentes en el área de influencia de la planta térmica.
Fuente: cartografía Básica CVC 1998 – 1999. Cartografía Temática CVC, 2010.



Mapa 20. Ecosistemas presentes en el área de influencia de la planta térmica.
 Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 – 1999 Cartografía Temática CVC, 2010.

2.1.3 Características socio-económicas, área de influencia planta térmica, ingenio providencia

El diagnóstico socioeconómico para el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia contempla todos aquellos sectores y aspectos que generan afectaciones positivas o negativas sobre el medio, debido a la explotación y utilización de recursos. En el sistema social las temáticas a tener en cuenta son, la población, servicios básicos de atención tales como salud, educación, saneamiento (acueducto y alcantarillado) y energía. En cuanto al sector económico, se presenta las actividades productivas por uso del suelo entre ellas, la agricultura, actividades industriales, ganadería entre otras, que pueden desarrollarse en las comunidades y en los centros poblados existentes.

Municipio El Cerrito

Inicialmente el territorio El Cerrito se encontraba habitado por los indios Pijaos en la región de Guazábara, donde los indígenas adoraban el árbol «totujandi» y bajo el señorío del cacique Calarcá, los cuales poco a poco fueron sometidos por los españoles. Hacia el año de 1797 el capitán Gregorio de Astigarreta estableció la hacienda San Jerónimo de los Ingenios que pertenecía al partido de Guacarí y en donde el caserío tuvo sus primeros asentamientos.⁶²

Posteriormente desde el Cabildo de Cali se creó el partido de Pantanillo cuya jurisdicción abarcaba desde el río del as Guabas hasta el río Nima y en el año de 1821 pasó a pertenecer al Cantón de Buga, luego este fue trasladado a los terrenos donados por Petrona y Sebastiana Cárdenas. El 30 de agosto de 1825 el presbítero Manuel José Guzmán le coloca el nombre de San Jerónimo y que por ordenanza N° 21 del 14 de octubre de 1854 de la Legislatura del Cauca fue erigido en distrito con el nombre de Guzmán, en honor de su impulsor, y por la ordenanza del 30 de agosto de 1864 fue elevado a la categoría de distrito municipal con el nombre El Cerrito⁶³.

El municipio El Cerrito cuenta con una extensión de 466 km², y su territorio se encuentra dividido en dos regiones una plana a orillas del río Cauca y otra montañosa en la cordillera Central. En su división política consta de la cabecera municipal y 11 corregimientos los cuales son: El Pomo, San Antonio, Santa Elena, El Placer, El Castillo, Tenerife, El Moral, Carrizal, Aují, Santa Luisa y Andes jurisdicción en el Parque Nacional Natural Las Hermosas, Páramo de Las Domínguez⁶⁴.

Según censo del sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales (SISBEN), el municipio El Cerrito al año 2013 contaba con una población de 57.674 habitantes, de esta población el 37,29% se encuentra ubicada en el área rural, siendo los corregimientos de El placer, Santa Elena y San Antonio donde se concentra la mayor cantidad de la población y el 62,71% de esta se encuentra asentada en el área urbana especialmente concentrada en los 6 barrios más tradicionales del municipio como lo son: Santa Bárbara, La Estrella, San Rafael, Chapinero, Buenos Aires y El Centro⁶⁵.

La planta térmica del Ingenio Providencia se encuentra ubicada en el corregimiento de Santa Elena Municipio El Cerrito Valle del Cauca, a 12 km de la vía Palmira – El Cerrito,

⁶² Participación y formas de organización en el municipio El Cerrito, Valle del Cauca. Patricia Esvely Loaiza Serna 2011. p 25.

⁶³ *Ibíd.* p. 25.

⁶⁴ PBOT. Municipio El Cerrito Alcaldía Municipal. 2001.

⁶⁵ Plan territorial de Salud del municipio El Cerrito Valle del Cauca. Secretaria de Salud Municipal. Alcaldía Municipal 2013.

con un área total de influencia de 265 km², de la cual el 56,21% corresponden al municipio El Cerrito, abarcando los corregimientos de Santa Elena, El Placer, San Antonio, El Pomo, El Castillo.

- **Condiciones de Calidad de Vida**

El Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) es uno de las metodologías más utilizada en Colombia, la cual permite diagnosticar la situación socioeconómica de una región, este es un indicador que mide la condición de pobreza estructural, entendiéndose por estructural la condición en donde un incremento temporal de los ingresos no permite el cambio de condiciones de dichos individuos⁶⁶.

Este indicador se expresa teniendo en cuenta el porcentaje de personas vs. Hogares sobre la población total vs total de hogares que tiene al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI). Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), se miden las siguientes variables dentro del NBI: viviendas con hacinamiento crítico, con condiciones físicas impropias para el alojamiento humano, servicios inadecuados, alta dependencia económica o niños en edad escolar que no asisten a la escuela y los grupos poblacionales que no alcanzan un umbral mínimo fijado, son clasificados como pobres⁶⁷.

El municipio El Cerrito según censo del año 2005 realizado por el DANE, presentaba un 18,69% de NBI para la totalidad de la población. La secretaria departamental de planeación realizó para el año 2013 una proyección para el municipio de las NBI, teniendo en cuenta las realizadas para otros municipios del departamento diferentes a Cali, que presentaran condiciones similares a este, mostrando un NBI total de 34,70% para toda la población del municipio, el cual es mayor que el departamental que tiene un valor de 26,22%, esto quiere decir que en el municipio alrededor de 20 mil personas se encuentran en situación de pobreza y en indigencia se tiene un 9,10% con 5.248 personas, de esta población los mayores porcentajes de pobreza e indigencia se presentan en la zona rural con porcentajes de 25,50% y 6,40% respectivamente y para la zona urbana los porcentajes son más bajos siendo el de pobreza de 9,20% e indigencia de 2,70%⁶⁸.

- **Infraestructura Vial**

En lo correspondiente a la infraestructura vial el municipio cuenta con una amplia red de vías tanto en la zona plana como en la zona de ladera, siendo las más importantes la carretera central que pasa por el centro urbano del municipio El Cerrito y El Placer, comunica el casco urbano con centros urbanos importantes, siendo un eje de importancia a nivel regional y nacional⁶⁹.

En cuanto a las vías terciarias que recorren y comunican los centros poblados y veredas del municipio y el resto de la región son las siguientes:

Vía El Placer Santa Elena: es una vía pavimentada, con un ancho promedio de 10 m, en su recorrido se encuentran los cruceros a Piedechinche, Santa Elena y al Paraíso, el tránsito es principalmente de trenes cañeros. Existen dos vías que conducen del centro poblado de Santa Elena a la cabecera municipal El Cerrito, una es sin pavimentar, se

⁶⁶ *Caracterización Socioeconómica de la Subregión Centro del Departamento del Valle del Cauca. Departamento Administrativo de Planeación. No 3 Gobernación del Valle del Cauca. 2013.*

⁶⁷ *Necesidades Básicas Insatisfechas. DANE. 2015.*

⁶⁸ *Plan territorial de Salud del municipio El Cerrito Valle del Cauca. Secretaria de Salud Municipal. Alcaldía Municipal. 2013.*

⁶⁹ *Concepto sobre el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio El Cerrito – Valle del Cauca. pp. 6-9.*

encuentra en un buen estado con un ancho promedio de 10 m. Y, la segunda se encuentra pavimentada en un 60% con un ancho promedio de 6 m, pasando por los sectores de naranjal y la selva, conduciendo hasta la hacienda El Paraíso, es transitada por transporte de carga, vehículos particulares y servicio público de transporte⁷⁰.

El Placer - Santa Elena - Palmira – Tenerife: según el PBOT del municipio al año 2001 esta vía se encontraba sin pavimentar y en regular estado. Existen dos ramales Santa Elena - El Castillo y Santa Elena - El Pomo, que forman un cruceo en el cual un tramo de vía va hacia la vereda Cerrito adentro y otro hacia Tenerife, debiendo pasar a El Cerrito por el Municipio de Palmira atravesando el río Amaime en dos puentes, para llegar después de un trayecto largo hasta Tenerife. El tipo de transporte que circula por ésta vía es especialmente de camiones, chivas, colectivos, jeeps; cargados con productos de la zona montañosa⁷¹.

Cerrito – Rozo: según el PBOT del municipio al año 2001 esta vía se encontraba sin pavimentar, en buen estado con un ancho promedio de calzada de 10 m, esta vía tiene características de avenida hasta el cruceo existente en la Escuela Julia López, de allí en adelante hasta el parque principal de Rozo se vuelve una calle angosta y en mal estado. El tipo de transporte que circula por ésta vía es especialmente de colectivos de Rozo a Cerrito en días de mercado, trenes cañeros y transporte particular desde Cali en festividades.

Cerrito - San Antonio: vía sin pavimentar en mal estado, ancho promedio de calzada 6 metros, utilizada especialmente por colectivos de servicio público y trenes cañeros.

Santa Elena - El Castillo, vía sin pavimentar a 2 km de Santa Elena se inicia la localización de parcelaciones en su margen derecha como son: Mirador del Paraíso, Colinas de Niza, La Ramona, Piedra e Tigre, La Romelia, destacándose el cruceo a la Hacienda El Paraíso. Esta vía se bifurca a la altura de El Castillo, un tramo sigue a la vereda Los Medios y otro a la Vereda Alto Castillo, transitada especialmente por vehículos particulares, chivas, jeeps.

Vía **Santa Elena - El Pomo:** pavimentada hasta la hacienda El Paraíso y según el PBOT del municipio al año 2001 esta vía se encontraba sin pavimentar desde la hacienda el Paraíso hasta el Pomo, transitada por vehículos particulares, chivas, jeeps.

Rozo - San Antonio, sin pavimentar, el tipo de transporte que circula por ésta vía es especialmente de trenes cañeros⁷².

En el plan de desarrollo municipal se cuenta con un programa donde se contempla la ampliación y mejoramiento de la calidad de la red vial del municipio tanto rurales como urbanas que permita a la población reducir costos, tiempo y minimizar riesgos de desplazamientos, al igual que facilitar el acceso y la movilidad, a la población ubicada en las zonas de mayor marginalidad y vulnerabilidad⁷³.

- **Servicios Públicos**

Al año 2012 se reporta que el municipio El Cerrito contaba con un cubrimiento en acueducto para el área urbana del 98,5%, este servicio es prestado por Acuavalle S.A. –

⁷⁰ *Ibíd.* pp.6-9.

⁷¹ *Ibíd.* pp. 6-9.

⁷² *Alcaldía Municipal El Cerrito, POT. Acuerdo 037 de 2001.*

⁷³ *Plan de Desarrollo del Municipio El Cerrito 2.012-2015. Alcaldía Municipal. 2013.*

E.S.P., la cual garantiza el servicio de agua potable. En cuanto a la zona rural se reportaba un cubrimiento es de 93,4% y solo el 72,7% cuenta con agua potable, el los corregimientos de Santa Elena y San Antonio el servicio es prestado por Acuavalle S.A. – E.S.P. y para los corregimientos del Pomo y El Castillo por asociación de usuarios⁷⁴.

El Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 contempla el mejoramiento en la calidad del servicio tanto en la zona rural como urbana en un 60%⁷⁵. Para el servicio de alcantarillado el cubrimiento en el área urbana es de 98,1% y en el área rural es de 64,3%⁷⁶. El plan de desarrollo municipal tiene como objetivos formular un Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), así como poner en funcionamiento la PTAR municipal y ampliar la cobertura del alcantarillado en la zona rural⁷⁷.

El servicio de aseo es prestado de por la empresa de ASEO EL CERRITO S.A. E.S.P. la cual es una filial de la multinacional Proactiva Colombia, se encarga del servicio de barrido limpieza de vías, áreas públicas y recolección, transporte de residuos sólidos ordinarios, los cuales son trasladados al relleno sanitario de Presidente, en el municipio de San Pedro⁷⁸. Con un cubrimiento de recolección para el área urbana de 98.1% y en la zona rural de 64,2%. Según el Plan de Desarrollo tiene como objetivo en el programa de residuos sólidos; por un lado garantizar el servicio de recolección y disposición final de las basuras debidamente organizado en la cabecera municipal y en 2 centros poblados de los corregimientos. Y, por otro, efectuar procesos de sensibilización a la comunidad con el objetivo de lograr la cultura de minimización, reutilización y reciclaje de residuos⁷⁹.

El servicio de energía eléctrica para el sector rural y urbano es prestado por la empresa de Energía del Pacífico (EPSA), se debe encargar de garantizar la calidad y el mantenimiento de las redes de interconexión y según datos actualizados de la empresa la cobertura en el área rural es mayor al 93% y en el área urbana y centros poblados del municipio la cobertura alcanza el 96%⁸⁰. El plan de desarrollo municipal para el período 2012-2015 plantea la extensión de redes eléctricas domiciliarias urbanas y rurales, vigilancia y control a las tarifas de alumbrado público, así como la ampliación de cubrimiento del servicio de energía eléctrica a las zonas marginales del municipio⁸¹.

- **Educación**

Según el informe de desarrollo humano para el Valle del Cauca (2008), El Cerrito muestra una tasa de alfabetización de 88,8%, donde un 40,7% de la población alcanzó el nivel básico primaria, un 34,6% realizó la secundaria, el 7,7% no alcanzo ningún grado de escolaridad, un 6.9% estudió hasta el nivel de educación media técnica, el 5,9% alcanzó el nivel de tecnólogo, normalista y/o profesional; y solo el 0,4% realizó algún estudio de posgrado⁸².

El Cerrito cuenta con 35 instituciones educativas donde se incluyen las de la zona urbana y rural atendiendo a casi 10.000 personas en edad escolar. El equipamiento de la zona de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, está cubierto por: para los

⁷⁴ Plan Territorial de Salud del municipio El Cerrito Valle del Cauca. Secretaria de Salud Municipal. Alcaldía Municipal. 2013.

⁷⁵ Plan de Desarrollo del Municipio El Cerrito 2.012-2015. Alcaldía Municipal. 2013.

⁷⁶ Plan Territorial de Salud del Municipio El Cerrito Valle del Cauca. Secretaria de Salud Municipal. Alcaldía Municipal. 2013.

⁷⁷ Plan de Desarrollo del Municipio El Cerrito 2.012-2015. Alcaldía Municipal. 2013.

⁷⁸ Certificado de Calidad Icontec ISO 9001:2008. ASEO EL CERRITO S.A. E.S.P. 2010.

⁷⁹ Plan De desarrollo del Municipio El Cerrito 2012-2015. Alcaldía Municipal. 2013.

⁸⁰ Análisis de la situación de salud municipio El Cerrito. Secretaria de Salud y Bienestar social. Alcaldía El Cerrito. 2014. p 30.

⁸¹ Plan de Desarrollo del Municipio El Cerrito 2.012-2015. Alcaldía Municipal. 2013.

⁸² Plan Municipal de Gestión del Riesgo y Desastres. Alcaldía Municipal El Cerrito. 2013.

corregimientos del Pomo, El Castillo son cubiertos en Santa Elena con 4 sedes, corregimiento de San Antonio 2 sedes, cabecera municipal 17 sedes, y El Placer 2, adicionalmente el Instituto Técnico Comercial E Industrial Providencia⁸³.

El Plan de Desarrollo Municipal contempla varios programas para el fortalecimiento educativo del municipio, tales como: lograr la universalidad en la prestación de servicio de la educación en la población vulnerable: desde la primera infancia, hasta la media técnica, reduciendo la deserción escolar, disponer de instalaciones educativas en buenas condiciones locativas y con la dotación, tecnológica, didáctica y logística necesaria para una educación digna, inclusión de programas en educación ambiental y mejoramiento de la calidad educativa⁸⁴.

- **Salud**

En cuanto el sector salud el municipio El Cerrito tiene cubrimiento en la zona urbana con el hospital San Rafael el cual es de nivel III y presta los servicios de urgencias, consulta externa, odontología, fisioterapia, promoción y prevención, el corregimiento El Placer el hospital Piloto. Adicionalmente, hay 4 puestos de salud para los corregimientos de San Antonio, Santa Elena, Tenerife y Santa Luisa que prestan los servicios de consulta externa, Promoción y Prevención⁸⁵. El Cerrito cuenta con cuatro ambulancias de atención básica, seis laboratorios clínicos, donde se realizan muestras como hematología, bioquímica clínica y microbiología y cuatro centros de Fisioterapia⁸⁶.

En el informe sobre el análisis de la situación de salud El Cerrito para el año 2013, entregado por la secretaria de salud municipal, en el municipio 25.923 personas se encontraban afiliadas al régimen subsidiado, 27.121 afiliadas al régimen contributivo y 3.271 no se encontraban afiliadas. Para ese mismo año el sistema de seguridad social en salud presentó una cobertura del 94% para la población⁸⁷.

En cuanto a cobertura de vacunación los porcentajes en menores de un año en la vacuna contra la tuberculosis (Bacillus Calmette-Guérin BCG) son del 18,1%, de Polio y Difteria – tosferina – tétano (DPT) es del 95,3%; Fiebre Amarilla y SRP del 95%. Según el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública -SIVIGILA para las enfermedades de vigilancia pública, el municipio en el año 2012 presentó los siguientes eventos: Enfermedad diarreica Aguda EDA 675 casos, infección respiratoria aguda 1197 casos, sífilis congénita 4 casos, dengue clásico 35, dengue grave 15, malaria *Falciparum* 1 caso y *Vivax* 5 casos, varicela 42 casos, tuberculosis pulmonar 10 casos curados, abandono 1 caso, fallecidos no con TB 1, Lepra 1 caso y enfermedad zoonótica exposición rábica 20 casos, para un total de 2003 casos⁸⁸.

El plan de desarrollo del municipio El Cerrito estableció diversos programas de fortalecimiento en salud ofrecidos a la población en general tales como: garantizar el acceso real, efectivo y oportuno de la población cerriteña en condiciones de vulnerabilidad y pobreza extrema y étnica, mediante el aseguramiento al régimen de seguridad social en salud. Mejorar las condiciones de planificación, dotación de equipos hospitalarios y apoyos tecnológicos⁸⁹.

⁸³ *Ibíd.* p. 59.

⁸⁴ *Plan de Desarrollo del Municipio El Cerrito 2.012-2015. Alcaldía Municipal. 2013.*

⁸⁵ *Alcaldía Municipal El Cerrito, PBOT. Acuerdo 037 de 2001.*

⁸⁶ *Análisis de la situación de Salud Municipio El Cerrito. Alcaldía Municipal. 2014.*

⁸⁷ *Ibíd.* p. 42.

⁸⁸ *Ibíd.* pp. 45-52.

⁸⁹ *Plan de Desarrollo del Municipio El Cerrito 2012-2015. Alcaldía Municipal. 2013.*

- **Actividad Económica**

El Cerrito posee una vocación agrícola e industrial, tanto en el área plana como en ladera, en la zona plana el principal cultivo es la caña de azúcar altamente tecnificado, con una extensión aproximada de 13.563 hectáreas, representando el 8% del área sembrada en caña en el Valle del Cauca, el 90,54% del área sembrada total del municipio y el 36% de la superficie municipal. Y en zona de ladera predominan los cultivos de pan coger siendo la más predominante la producción de cebolla larga (la cual se localiza principalmente en los corregimientos de Tenerife, este corregimiento se considera como la reserva agrícola de la región, El Moral y Andes), producción lechera, papa, frijol, algodón, soya, maíz, sorgo, millo y arroz y cultivos permanentes de uva y frutales.

En cuanto al sector industrial se destacan las actividades económicas relacionadas con el cuero, con la presencia de 21 curtiembres ubicadas principalmente en el barrio Santa Bárbara y los ingenios azucareros, las cuales son fuente importante de empleo para la población⁹⁰.

Las principales actividades económicas desarrolladas en los corregimientos ubicados dentro del área de influencia de la planta térmica son las siguientes: en el corregimiento de El Pomo esta gira en torno a la ganadería y algunos cultivos de pan coger, también cobra importancia dentro del contexto turístico y recreacional por ser objeto en la actualidad de la práctica de deportes extremos como el parapente y el ecoturismo con senderismo.

El corregimiento de San Antonio centra su principal actividad productiva en el cultivo de caña de azúcar, y en menor escala cultivos de soya y plátano. Para el corregimiento de Santa Elena, ubicado en la zona plana, la actividad económica principal es la caña de azúcar, en la zona intermedia de montaña se cultiva la uva Isabela y otros cultivos de menor proporción. Es una zona con gran vocación turística por la ubicación de la Hacienda El Paraíso, al igual que ofrece una gran variedad gastronómica. El corregimiento de El Castillo, centra su actividad económica principal en el cultivo de café, presentándose en menor proporción cultivos de plátano, mora, tomate de árbol, hortalizas, uva y ganadería. Existen áreas de bosque natural y pequeñas áreas dedicadas a la siembra y explotación del bosque con fines comerciales, vinculada al mercado de celulosa y sus derivados. En la zona se ha presentado un incremento en el desarrollo de viviendas de recreo o segundas casas y el corregimiento de El Placer la actividad económica gira en torno de la caña de azúcar, ocupando cerca de 4.013 hectáreas de su territorio. También se presenta una actividad comercial a lo largo de la carretera central⁹¹.

En el Plan de Desarrollo Municipal se plantea alrededor de 11 programas de desarrollo y fortalecimiento de las diversas actividades que presenta el municipio, como el apoyo a las MYPIMES, apoyo a los jóvenes y su primer empleo, incentivar el empleo para la población en condiciones de vulnerabilidad, tales como la población étnica y discapacitada, fomento al sector turístico, asistencia técnica a pequeños y medianos campesinos⁹².

Municipio de Palmira

Según recopilaciones de información y hallazgos arqueológicos, el territorio que actualmente comprende el municipio de Palmira estuvo ocupado por grupos indígenas

⁹⁰ *Análisis de la situación de Salud Municipio El Cerrito. Alcaldía Municipal. 2014. p. 68.*

⁹¹ *Ibíd. p.69.*

⁹² *Plan de desarrollo del Municipio El Cerrito 2012-2015. Alcaldía Municipal. 2013.*

que tenían sus asentamientos cercanos a los ríos de la región, distribuidos así: los Pijaos y Puntimaes en estribaciones de la cordillera central, los Chinchas, los Capacarí, Aují y Anapoimas en la hoya del río Amaime, y los Buchitolos en las orillas del río Bolo⁹³.

Hacia el año de 1536 llegan los primeros conquistadores españoles bajo las órdenes de Sebastián de Belalcázar y las condiciones climáticas que presenta la región de Llanogrande, hace que poblaciones aledañas se trasladen y se instalen para realizar actividades productivas, llevando a la expansión de pequeñas propiedades en toda la extensión de su territorio. En el año de 1551 llegan a Palmira las primeras herramientas agrícolas y el primer trapiche por la producción de azúcar y panela lo el capitán Lázaro Cobo en Amaime, posteriormente su hermano Andrés Cobo y el capitán Gregorio de Astigarreta fundaron otros trapiches que generaron una pequeña población en su entorno.

En 1799 se habla de 127 trapiches que abastecían por el sur hasta Quito, y por el norte hasta Panamá. En 1786 se lleva a cabo el primer censo poblacional arrojando como resultado la cantidad de 2.867 habitantes en el caserío de Llanogrande.

Dado el crecimiento paulatino del caserío se propone como fecha de celebración el surgimiento de esta ciudad el día 17 de junio de 1773, fecha en la cual se tiene registro de la primera organización y distribución urbanística de la ciudad. El nombre de Palmira fue adoptado para el año de 1813, cuando Don Pedro Simón Cárdenas con otros ciudadanos notables decidieron proclamar este territorio como Villa y tomaron el nombre rindiendo homenaje a la imagen de la Virgen de Nuestra Señora del Palmar⁹⁴.

Actualmente el municipio de Palmira cuenta con una extensión de 1.123 km² de los cuales 116.188 km², equivalente al 10,34% del área total del municipio, corresponden al área de influencia de la central térmica del Ingenio Providencia, ubicada principalmente en la zona plana de este. La división político-administrativa del municipio se encuentra conformado por comunas en dos sistemas: uno urbano de la comuna 1 a la 7 (barrios) y uno rural (31 corregimientos) con las comunas de la 8 a la 16⁹⁵.

Los corregimientos que están dentro del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia son: Amaime, Barrancas, Boyacá, Coronado, Guayabal, La Acequia, La Herradura, Palmira, Roza, Tablones, Tienda Nueva, Zamorano, correspondientes al 43,78% del área de influencia.

- **Condiciones de Calidad de Vida**

Palmira al año 2012 según proyección del DANE de 298.671 habitantes, divididos en el área urbana con 237.872 habitantes y en la zona rural con 58.748 habitantes, de esta población 126.089 personas se encuentran afiliadas al régimen subsidiado, 166.112 al régimen contributivo y 16.177 son personas pobres las cuales no se encuentran afiliadas a ningún sistema de seguridad social. Según el censo del año 2005 realizado por el DANE la población con necesidades Básicas Insatisfechas en el municipio fue del 12.7%⁹⁶.

En la Figura 12 se presenta el valor de cada uno de los indicadores a tener en cuenta en la medición de NBI para una región. En Palmira se puede observar que la población con

⁹³ <http://www.palmiguia.com/conozca-palmira/historia.2014>.

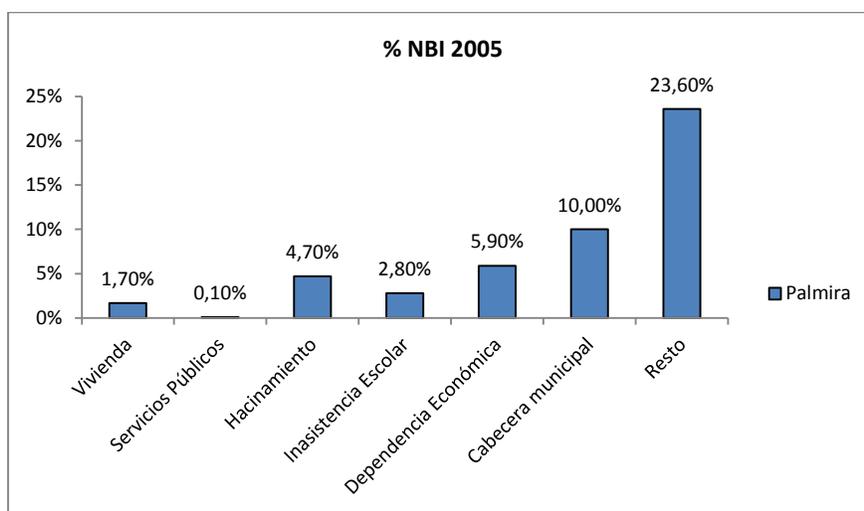
⁹⁴ *Ibíd.*

⁹⁵ <http://www.palmira.gov.co/informacion-general>.

⁹⁶ *Perfil Municipal de Palmira. -Grupo de Comunicaciones Gestión de Información y Conocimiento para la Solución de Problemas en Salud. Facultad de Salud. Universidad del Valle. 2013.*

un porcentaje más alto lo presenta la población rural con un valor de 23,60%. Y según la de la Red Unidos para el año 2011 el municipio de Palmira presentó 3.367 personas en situación de pobreza extrema⁹⁷.

Figura 12. Indicadores de NBI para el municipio de Palmira



Fuente: DPN, recopilación Subdirección de Estudios Socioeconómicos y Competitividad Regional, Departamento Administrativo de Planeación, Gobernación del Valle del Cauca. 2005.

El NBI de Palmira es menor al nacional (27,7%) y menor al NBI Departamental (15,6%). La proporción de personas con NBI en la zona rural de Palmira es de 23,6%, es mucho menor que en Colombia 53,51%; y un poco menor a la del Valle del Cauca, 26,2%⁹⁸.

- **Infraestructura Vial**

El municipio de Palmira cuenta con un importante trazado y reserva de vías que lo ubican en una posición estratégica en el contexto nacional, regional y departamental. El sistema vial del municipio está conformado por las vías nacionales (vehiculares y férreas), y de conectividad municipal. En cuanto a la vía férrea al municipio de Palmira en la actualidad cuenta con una estación férrea la cual recibe y distribuye los trenes cargados con productos con destinos a las industrias ubicadas en su entorno. Entre ellas se destacan los Ingenios Manuelita, Providencia, Harinera del Valle, INVAL, entre otros, para tal fin cuenta con cinco líneas de maniobras⁹⁹.

Recta Cali-Palmira Es actualmente el eje conector a nivel regional vial más importante del departamento, ya que une las distintas cabeceras desde el norte hasta el sur del departamento con la ciudad de Cali, todas las variantes y desviaciones de la estructura vial primaria están relacionadas con éste tramo del cual también se desprenden las vías menores de acceso a los asentamientos del municipio de Palmira y municipios vecinos.

Vía Cencar – Aeropuerto Corresponde a la zona desarrollada sobre el eje vial que se deriva de la glorieta de Cencar hacia el Aeropuerto Internacional Alfonso Bonilla Aragón y, posteriormente hacia Palmira. Cruza los ríos Cauca y Guachal. Tiene cruces viales

⁹⁷ Caracterización Socioeconómica de la Subregión Sur del Departamento del Valle del Cauca. Departamento Administrativo de Planeación. No 4. Gobernación del Valle del Cauca. 2013.

⁹⁸ Plan territorial de Salud municipio de Palmira 2012-2015. Alcaldía Municipal 2012.

⁹⁹ Formulación y adopción del plan de movilidad para el municipio de Palmira. Informe diagnóstico. Transconsult 2013. pp 12-17.

importantes, como el de la glorieta del Aeropuerto, donde se conforma una bifurcación que conduce por el sur a la recta Cali - Palmira y por el norte al sector de la Zona Franca de Palmaseca.

Hace parte de la malla vial regional que, con la reciente intersección con la vía Rozo - El Cerrito fue puesta en operación en el año de 1997 recorre el norte del municipio conectándolo con el municipio El Cerrito, de este eje vial se desprenden los accesos a los asentamientos de Obando, Matapalo, Rozo, Paso de La Torre y La Acequia. Por esta razón, la vía tiene un elevado tráfico vehicular y se convierte en elemento fundamental de la malla vial municipal.

Vía Panamericana (tramo entre la cabecera municipal de Palmira y el río Amaime) y Malla Vial del Valle del Cauca y del Cauca la cual forma parte de la Red Troncal Nacional pavimentada y comunica los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, tramos por los cuales circula un importante volumen de tráfico. En cuanto a las vías municipales las que se destacan para el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia son: vía Coronado – Rozo, vía Palmira-La Herradura-Obando-Matapalo, vía corregimiento de Boyacá, vía Rozo – La Acequia, vía Rozo - la Torre, vía recta Cali – Palmira – Cauca Seco¹⁰⁰.

El Plan de Desarrollo Municipal de Palmira 2012-2015 contempla el mantenimiento en un 65% y ampliación de la red vial del municipio en la zona urbana en un 3% y en la zona rural en un 14%¹⁰¹.

- **Servicios Públicos**

El municipio de Palmira para el año de 2011 en su área urbana cuenta con un 98% de cubrimiento de servicio de alcantarillado y para la zona rural de 60%. Las viviendas que cuentan con servicio de agua potable en el área urbana es de 99,5% y para el área rural es de 51,5%. Y la cobertura de acueducto en el área urbana es de 99,5% y para el área rural es de 92%. Por otra parte, las viviendas con servicio de energía eléctrica autorizada es del 93,5% del total, según EPSA.¹⁰²

El servicio de aseo es prestado de por la empresa PALMIRANA DE ASEO S.A. E.S.P. la cual es una filial de la multinacional Proactiva Colombia, se encarga del servicio de barrido limpieza de vías, áreas públicas y recolección, transporte de residuos sólidos ordinarios con una cobertura del 90%, los cuales son trasladados al relleno sanitario de Presidente, en el municipio de San Pedro¹⁰³.

El Plan de Desarrollo Municipal contempla la ampliación y mantenimiento de cobertura de acueducto y alcantarillado, tanto en la zona urbana y rural. Para el año 2012, se realizó la construcción y reposición de redes de alcantarillado con 7.400 metros lineales en el corregimiento de Barrancas, 560 metros lineales en el callejón Petrona, en el corregimiento La Torre y, 114 metros lineales en el callejón Durán Quintero en el corregimiento Amaime. Adicionalmente la administración municipal también cuenta con un subprograma en el cual se contempla la formulación y gestión de recursos para el proyecto de construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales¹⁰⁴.

¹⁰⁰ *Ibíd.* p. 17.

¹⁰¹ *Plan de Desarrollo Municipal. 2012 – 2015. Alcaldía de Palmira. 2012.*

¹⁰² *Plan Territorial de Salud. 2012 – 2015. Alcaldía de Palmira. 2012.*

¹⁰³ *Certificado de Calidad Icontec ISO 9001:2008. ASEO El Cerrito S.A. E.S.P. 2010.*

¹⁰⁴ *Rendición de cuentas 2012. Alcaldía de Palmira. 2013.*

- **Educación**

Para realizar un análisis de la situación y gestión educativa de una región en el país se puede utilizar la tasa de cobertura bruta, la cual corresponde a la relación porcentual entre los alumnos matriculados en un nivel de enseñanza específico (independiente de la edad que tengan) y la población escolar que tiene la edad apropiada para cursar dicho nivel¹⁰⁵. Para el año 2013 el municipio contaba con una población estudiantil atendida de 45.669 estudiantes y una cobertura bruta en educación del 85% indicando que de cada 100 habitantes 85 se encontraron estudiando¹⁰⁶. Palmira cuenta actualmente con 114 colegios oficiales de las cuales 54 son rurales y 60 son del área urbana, Instituciones 27, colegios privados 97 y 8 universidades¹⁰⁷.

El Plan de Desarrollo Municipal de Palmira 2012-2015 tiene entre sus programas ampliar la oferta educativa atendiendo a la población vulnerable, a todos los niños y niñas de la primera infancia, infancia y adolescencia, población iletrada, con discapacidad, etnia, entre otros, ampliando, mejorando y dotando las Instituciones Educativas. Por otro lado, pretender incrementar en 4% la cobertura neta en educación preescolar, básica primaria, básica secundaria y media. Así mismo, implementar y ejecutar el Programa de Educación Rural –PER, así como la ampliación de cupos educativos, mejoramiento en la dotación de las instituciones educativas, entre otros¹⁰⁸.

- **Salud**

En cuanto a la oferta de servicios de salud, el municipio de Palmira se encuentra dotado de 26 instituciones encargadas de prestar los servicios de salud (IPS), entre ellas se hallan 2 Empresas Sociales del Estado (E.S.E.). Uno del orden municipal, el hospital Raúl Orejuela Bueno el cual presta servicios de bajo nivel de complejidad y otro del orden regional, el hospital San Vicente de Paúl, el cual se ha especializado en el nivel medio de complejidad con algunos servicios de tercer nivel.

Adicionalmente cuatro instituciones prestadoras del servicio de salud, se encuentran designadas como unidades informadoras dentro del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA). Otras 24 instituciones prestan servicios médicos tanto a los afiliados del régimen contributivo y subsidiado a la población pobre no asegurada y particular ubicada en el municipio¹⁰⁹.

En el año 2013 Palmira logró un cubrimiento en vacunación del 95% que es el puntaje que exige el Ministerio de Salud cumpliendo con el esquema de vacunación¹¹⁰.

El Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 tiene como objetivo mejorar las condiciones de salud, bienestar y calidad de vida de la población intercultural y diversa, ciclos vitales y grupos vulnerables con enfoques determinantes. Alcanzar el 100% en aseguramiento de la población pobre no asegurada.

¹⁰⁵ Ministerio de Educación Nacional. Sistema Nacional de Indicadores. 2010.

¹⁰⁶ Plan de cobertura educativa municipio de Palmira. Secretaría de Educación Municipal de Palmira. Alcaldía de Palmira.2014

¹⁰⁷ Caracterización y perfil del sector educativo de Palmira. Secretaría de Educación Municipal de Palmira. 2014. Alcaldía de Palmira.

¹⁰⁸ Plan de Desarrollo Municipal 2012 – 2015. Alcaldía de Palmira 2012.

¹⁰⁹ Plan Territorial de Salud 2012-2015. Alcaldía de Palmira.2012.

¹¹⁰ Boletín de prensa. Alcaldía de Palmira. Jueves 30 de octubre de 2014.

Fortalecer la prestación de servicios de atención primaria en salud. Continuar con el cumplimiento del 95% de cobertura en niños y niñas de 0 a 5 años con el esquema completo de vacunación¹¹¹.

- **Actividad Económica**

Palmira es considerado el mayor centro agropecuario de la región y del occidente Colombiano, aunque en la zona también se cuenta con la presencia de empresas que se dedican al desarrollo de actividades agroindustriales, comerciales en grande y pequeña escala y de servicio.

Este municipio es privilegiado, ya que posee suelos fértiles y abundantes aguas que permiten desarrollar la agricultura a gran escala, en especial con el cultivo de caña de azúcar, el cual predomina en la zona plana del municipio y por lo tanto en el área de influencia de la planta térmica del ingenio Providencia. El establecimiento de esta actividad agrícola, impulsó la implementación de la agroindustria (establecimiento de ingenios azucareros).

No obstante en el municipio se desarrollan otras actividades agropecuarias importantes para la región, sobre todo en la zona de ladera entre las cuales se encuentran la ganadería y el desarrollo de cultivos de café, tabaco, cacao, caña de azúcar, arroz, maíz, frijol, yuca, papa, algodón, soya, plátano, sorgo, hortalizas y frutales, producción de alimentos, textiles, talleres de partes de maquinaria agrícola, comercio y minería, además del ejercicio de carreras profesionales¹¹².

El sector de la agroindustria ha impulsado el desarrollo económico de la región a través del establecimiento de diversas empresas como lo son: El Ingenio Central Tumaco, Hacienda Oriente, Harinera del Valle, Sucromiles (en la actualidad Sucroal), Itacol de Occidente, Industrias Lehner, Andina, Ingenio Manuelita, INVAL, IMECOL, Muebles Oben, La Gitana, Colombates, Induvases, entre otras. Estas empresas han aportado de manera significativa al desarrollo económico del municipio de Palmira. En la actualidad Palmira cuenta con más de 6.000 empresas registradas en la Cámara de Comercio dentro de las cuales los sectores más representativos son: el comercio, la industria manufacturera, transporte, hoteles y restaurantes, inmobiliarias y agroindustriales¹¹³.

La actual administración municipal de Palmira, reconoce la importancia de posicionar el municipio de Palmira en la región como un polo de desarrollo, fomentando el crecimiento económico sostenible y la competitividad. Por ende tiene como programas de ejecución en el sector productivo, implementar un programa integral de desarrollo empresarial en el marco de la Agenda de Competitividad de Palmira.

En este programa integral, se realizan entre otras actividades, en el fortalecimiento de asociaciones de pequeños y medianos productores; la implementación de un programa de seguridad alimentaria (Red de Seguridad Alimentaria ReSa), la transferencia de tecnología mediante la adaptación de las técnicas resultantes de la investigación y, el fomento de las cadenas de valor y el acceso a los mercados¹¹⁴.

¹¹¹ Plan de desarrollo Municipal 2012 – 2015. Alcaldía de Palmira. 2012.

¹¹² Alcaldía de Palmira. 2014.

¹¹³ Historia económica de Palmira. Alcaldía de Palmira. 2015.

¹¹⁴ Plan de Desarrollo Municipal 2012 – 2015. Alcaldía de Palmira 2012.

2.1.4 Síntesis ambiental

El objetivo de la síntesis ambiental es mostrar de una forma sistémica, ordenada y concreta el estado del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia.

En el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, el uso potencial del suelo, está representado principalmente por las clases agrológicas I, II, III y IV que representan del 88,4% del área total de influencia, y corresponde a suelos con las mejores calidades agrológicas para producir cualquier tipo de alimento.

En esta área, la principal cobertura o el uso actual del suelo, está dada por los cultivos de caña de azúcar, con una extensión de 20.038 ha que corresponde al 75,5% del área total de la zona de influencia. Seguida por los pastos cultivados con 2.833 ha que representan el 10,7% del área de influencia.

De acuerdo a lo anterior, en el área de influencia el conflicto por uso del suelo, es mínimo. Los suelos de óptima calidad agrológica-suelos clases I, II y III, que representan el 61,7%, están actualmente destinados en su mayoría a usos agrícolas y ganaderos.

Con relación al recurso hídrico, es importante tener en cuenta los factores que inciden en la regulación. Es así como la demanda de agua por parte del sector agrícola corresponde al 60% de la demanda total lo cual la convierte en el principal usuario de agua de la zona de estudio. En los meses de mayor demanda, julio y agosto, las fuentes superficiales no alcanzan a suplir las necesidades en la totalidad de la cuenca, por lo tanto las fuentes de agua subterránea, se convierten en la alternativa para abastecer los cultivos.

La calidad del agua de los ríos que atraviesan la zona de influencia, se ve afectada por las descargas de agua sin tratamiento y por el drenaje de las zonas de riego, que pueden transportar residuos de enmiendas y agroquímicos.

La zona de vida más representativa en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, es el Bosque Seco Tropical. Esta zona de vida ha sido fuertemente intervenida por el desarrollo de actividades antrópicas, modificando el espacio geográfico. Así mismo, se han perdido especies de flora y fauna representativas de la zona, por la presencia del monocultivo de la caña.

Con respecto a la población del área de influencia, se puede decir, que en el municipio El Cerrito, para la zona urbana el 9,2% de la población se encuentran en situación de pobreza y el 2,7% en situación de indigencia. Mientras que, para la zona rural, los valores de pobreza e indigencia son mayores, 25,5% y 6,4% respectivamente. Para la zona rural del municipio de Palmira, la proporción de personas con necesidades básicas insatisfechas es del 23,6%.

Por último, es importante mencionar, que el área de influencia, presenta amenaza por inundación. Tanto el río Amaime como el río Cerrito, han generado inundaciones en el área rural de los municipios de Palmira y El Cerrito, corregimientos de El Placer, Amaime y Santa Elena. La intervención de las zonas de los ríos y quebradas, es un factor que ocasiona mayor amenaza en este sentido, por cuanto se alteran las condiciones hidráulicas de las corrientes. La presencia de diques o jarillones marginales, es una evidencia de la necesidad de protección ante eventos de nivel alto.

2.1.4.1 SITUACIONES AMBIENTALES

La identificación de las situaciones ambientales para el área de influencia de la térmica del Ingenio Providencia, se realiza en los siguientes pasos:

- a. Identificación de problemas ambientales presentes en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia
- b. Revisión de las situaciones ambientales definidas en el Plan de Acción de CVC 2012-2015
- c. Análisis entre las situaciones ambientales establecidas en el Plan de Acción de CVC y los problemas identificados para el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia.
- d. Definición y descripción de situaciones ambientales establecidas para el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia.

a. Identificación de problemas, área de influencia planta térmica del Ingenio Providencia.

Inicialmente se realiza la identificación de los problemas que se presentan en el área de influencia. La identificación de los problemas se realiza desde el punto de vista técnico, a partir del análisis del diagnóstico.

A continuación se presenta el listado de problemas identificados para el área de influencia de la térmica del Ingenio Providencia:

- Alteración de la calidad del agua
- Transformación y fragmentación de ecosistemas terrestres
- Pérdida de cobertura vegetal
- Ocupación y pérdida de franjas forestales protectoras
- Invasión de áreas forestales protectoras
- Amenaza por inundación
- Inadecuada planificación urbana
- Déficit del recurso hídrico superficial en épocas de verano
- Inadecuada disposición de residuos sólidos en el suelo y en los cuerpos de agua
- Deficiencias en los sistemas de alcantarillado en los centros poblados del área rural.
- Emisión de material particulado
- Incremento del ruido
- Poca arborización

b. Revisión de las Situaciones Ambientales definidas en el Plan de Acción de CVC 2012-2015¹¹⁵

En esta fase se retoman las situaciones definidas en el Plan de Acción de la CVC. Estas son:

- Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas
- Aprovechamiento del agua con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas
- Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la biodiversidad
- Manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o en los cuerpos de agua
- Generación, manejo o disposición inadecuados de los residuos sólidos
- Generación y manejo inadecuado de residuos peligrosos
- Escenarios de afectación o daño por inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, sismos e incendios forestales.
- Emisiones contaminantes a la atmósfera (gases, partículas o ruido).

c. Análisis entre las situaciones ambientales establecidas en el Plan de Acción de CVC 2012-2015 y los problemas identificados para el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia

Posteriormente se relacionan los problemas identificados en el área de influencia con las situaciones ambientales establecidas por la CVC en su Plan de Acción 2012-2015. Cada problema identificado se asocia con una o varias situaciones ambientales que tenga relación.

Haciendo una comparación, se determina que las problemáticas identificadas para el área de influencia están incluidas en las situaciones ambientales del Plan de Acción.

En la Tabla 17, se presenta la relación entre las situaciones ambientales establecidas por la CVC y los problemas identificados para el área de influencia de la térmica del Ingenio Providencia.

¹¹⁵CVC. Plan de Acción 2012 – 2015.

Tabla 17. Relación entre las situaciones ambientales establecidas en el Plan de Acción de la CVC y la problemática asociada al área de influencia de la planta térmica

SITUACIONES AMBIENTALES	Problemas identificados
Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de cobertura vegetal • Pérdida de franjas forestales protectoras • Inadecuada planificación urbana
Aprovechamiento del agua con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad del agua • Déficit del recurso hídrico superficial en épocas de verano. • Amenaza por inundación
Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> • Transformación y fragmentación de ecosistemas terrestres • Pérdida de cobertura vegetal • Pérdida de franjas forestales protectoras
Manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o en los cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad del agua • Déficit del recurso hídrico superficial • Inexistencia de PTAR (El Cerrito y Palmira)
Generación, manejo o disposición inadecuados de los residuos sólidos	Nota: No fue posible identificar problemática asociada a esta situación para el área de influencia.
Generación y manejo inadecuado de residuos peligrosos	Nota: No fue posible identificar problemática asociada a esta situación para el área de influencia.
Emisiones contaminantes a la atmósfera (gases, partículas o ruido).	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado • Incremento del ruido
Escenarios de afectación o daño por inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, sismos e incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> • Amenaza por inundación • Invasión de áreas forestales protectoras • Inadecuada planificación urbana • Deficiencias en los sistemas de alcantarillado, especialmente en los centros poblados del área rural.

Fuente: Proagua, 2015.

d. Definición y descripción de situaciones ambientales para el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia

Una vez relacionadas las situaciones ambientales y los problemas, se establecen cuales situaciones aplican o no para el área, para su posterior descripción. Las situaciones ambientales se construyen a partir de los problemas y potencialidades de la cuenca, sus causas y consecuencias, analizados y precisados desde el diagnóstico técnico. Las situaciones se describen determinando: ¿Qué está sucediendo en el área de influencia? ¿Por qué? y ¿Qué efectos tienen?

De acuerdo con el análisis de la problemática identificada, se seleccionan y describen las siguientes situaciones ambientales a trabajar, para el área de influencia de la térmica del Ingenio Providencia:

- Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.
- Aprovechamiento del agua con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.

- Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la biodiversidad.
- Manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o en los cuerpos de agua.
- Escenarios de afectación o daño por inundaciones.
- Emisiones contaminantes a la atmósfera (gases, partículas o ruido).

Las situaciones ambientales: “Generación, manejo o disposición inadecuado de los residuos sólidos” y “Generación y manejo inadecuado de residuos peligrosos”, no se trabajaron en el diagnóstico, porque no representan una situación crítica para el área de influencia.

A continuación se describen las situaciones ambientales para el área de influencia de la térmica del Ingenio Providencia:

2.1.4.1.1 Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas

En el área de influencia el aprovechamiento del suelo presenta efectos adversos sobre la sociedad y/o los ecosistemas, asociado principalmente al monocultivo de la caña de azúcar, teniendo en cuenta que el 75,5% del área de influencia presenta esta cobertura o tipo de uso. Parte de esta zona se denomina “corredor agroindustrial de la caña, en el Valle del Cauca”. Los bosques naturales han sido transformados casi en su totalidad, solamente, se encuentran pequeños remanentes de bosque seco de menos de 1 ha, inmersos en extensos cultivos de caña de azúcar y áreas para ganadería.

En esta área de influencia el conflicto de uso del suelo, es igual al 13.8%. Ello se refleja en otras actividades asociadas al suelo que genera efectos negativos como es la ocupación de las áreas de protección de cauces, asociadas al desarrollo de actividades agrícolas, recreativas y/o residenciales.

Entre los principales efectos asociados, al inadecuado aprovechamiento del suelo, se encuentran: pérdida del suelo y sus características físicas y químicas; pérdida de la cobertura vegetal; contaminación de los cuerpos de agua; ampliación de la frontera agrícola, ocupación de franjas forestales protectoras de fuentes hídricas, afectación de ecosistemas terrestres y acuáticos; afectación de la dinámica de los ríos Amaime y Cerrito; alteración del paisaje y con ello disminución de fuentes de empleo de las comunidades asentadas en esta área.

2.1.4.1.2 Aprovechamiento del agua con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas

Algunos de los factores que inciden en la regulación del recurso hídrico y en la cantidad de agua disponible en el área de influencia de la planta térmica, son la deforestación en la parte alta de las cuencas, la pérdida de cobertura vegetal en nacimientos y riberas de los cauces de agua, la ausencia de directrices de uso integral del agua superficial y subterránea, el aprovechamiento de material del río, que modifica la pendiente hidráulica del río y origina erosión de orillas, al igual que una alta demanda del recurso hídrico ocasionada por las actividades agrícolas y pecuarias.

El caudal medio del río Amaime es de 7,26 m³/s, siendo los meses de agosto y septiembre los meses de menor caudal. El río Amaime recibe las aguas residuales de

algunos corregimientos y veredas de los municipios de Palmira y El Cerrito. Adicionalmente recibe las descargas de aguas provenientes de dos ingenios azucareros, así como, las aguas de escorrentía agrícola que pueden transportar materia orgánica, fósforo y nitrógeno propiciando la eutrofización del cauce.

En el río Cerrito las aguas son utilizadas para el riego de grandes extensiones de tierra dedicadas al cultivo de caña de azúcar. Los principales beneficiarios son: el Ingenio Providencia, el casco urbano del municipio El Cerrito y el centro poblado de El Placer. Este río recibe las descargas de aguas residuales domésticas provenientes de parte del municipio El Cerrito, y las aguas residuales de tipo industrial provenientes del matadero y la mayoría de las curtiembres ubicadas en el casco urbano.

Por otro lado, en relación con agua subterránea es importante destacar, que el Ingenio Providencia se encuentra en área de recarga de acuíferos. Y, el principal uso del agua subterránea está dado para las actividades de riego.

Entre los principales efectos asociados al inadecuado aprovechamiento del agua, se encuentran la disminución de la calidad y cantidad del agua, especialmente en épocas de estiaje, la afectación de ecosistemas acuáticos y terrestres, la alteración del paisaje.

2.1.4.1.3 Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la biodiversidad

En el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, la zona de vida más representativa es el Bosque seco Tropical. Esta zona de vida ha sido fuertemente intervenida por el desarrollo de actividades antrópicas, modificando el espacio geográfico.

En el área de influencia, los bosques naturales han sido transformados casi en su totalidad, solamente, se encuentran pequeños remanentes de bosque seco de menos de 1 ha, inmersos en extensos cultivos de caña de azúcar y áreas para ganadería.

Así mismo, las franjas forestales protectoras de las fuentes hídricas han sido invadidas e intervenidas, por el desarrollo de asentamientos humanos y la expansión de usos agrícolas, especialmente cultivos de caña de azúcar. Esta problemática se evidencia principalmente, en las áreas de protección forestal de los ríos Amaime y Cerrito.

Entre los principales efectos asociados, al inadecuado aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la biodiversidad, se encuentran: disminución y pérdida del recurso bosque, pérdida de la capacidad de regulación hídrica de las cuencas, reducción de la producción de oxígeno, disminución de hábitats y especies de flora y fauna, pérdida de especies nativas, alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua y, disminución en la calidad de vida.

2.1.4.1.4 Manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o en los cuerpos de agua

En el área de influencia de la térmica del Ingenio Providencia, una de las principales causas del inadecuado manejo y vertimiento de líquidos contaminantes al suelo o cuerpos de agua, se encuentra asociada a la incapacidad hidráulica de los sistemas de alcantarillado de la cabecera municipal El Cerrito y el centro poblado Santa Elena. Así mismo, la inexistencia de plantas de tratamiento de agua residual de los municipios de Palmira y El Cerrito, son factores asociados al inadecuado manejo de residuos líquidos

contaminantes y que determinantes en la calidad del agua y del suelo del área de influencia.

El municipio de Palmira, no cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales- PTAR, por lo que las aguas residuales son descargadas directamente a los cuerpos de agua. Por otro lado, las comunidades rurales realizan la recolección y disposición de las aguas residuales domésticas a través de sistemas no convencionales. En el municipio El Cerrito, existe una planta de tratamiento de aguas residuales la cual no se encuentra en funcionamiento.

Por otro lado, las actividades asociadas a la ganadería, han deteriorado la cobertura vegetal del área, incrementando los sólidos en el agua. La aplicación de insecticidas y de herbicidas para el control de malezas, producen vertimientos líquidos contaminantes con efectos sobre el agua y/o el suelo.

Entre los principales efectos asociados, al manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o en los cuerpos de agua, se encuentran: deterioro de la calidad del agua y del suelo, aporte de carga contaminante a los ríos principales del área Amaime y Cerrito, contaminación de las fuentes hídricas superficiales secundarias, disminución de la capacidad de autorregulación de las fuentes hídricas debido al aumento en la concentración de los contaminantes, incremento de enfermedades relacionadas con la calidad del agua, afectación de la fauna íctica, sobrecostos por la descontaminación del agua del río y disminución en la calidad de vida.

2.1.4.1.5 Escenarios de afectación o daño por inundaciones

La inadecuada planificación del territorio, el incremento de la población, el desconocimiento de las áreas expuestas a amenazas naturales, la falta de espacio para los ríos, las deficiencias en las obras de evacuación de agua de las zonas urbanas, son factores que propician la ubicación de asentamientos humanos en zonas susceptibles a amenazas.

El área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, presenta amenaza por inundación. Entre las principales causas asociadas a las inundaciones, se encuentran la invasión de las márgenes del río, la disposición inadecuada de escombros en el cauce y sus orillas, el aporte de basuras, la falta de espacio para que el río en temporadas altas libere su caudal y energía de manera planificada y las explotaciones de materiales de arrastre. Igualmente las inadecuadas prácticas de uso de los recursos naturales por parte de los usuarios, son causas que ocasionan mayor amenaza ante eventos de alto nivel y caudal, por cuanto las lluvias torrenciales ocasionan erosión en la cuenca.

Sumado a lo anterior, la deficiencia en el sistema de alcantarillado, actúa también como un factor desencadenante de condiciones de riesgo para la población. Algunos de los barrios afectados por dichos factores son Palestina, Palatino, Barrio Balcázar Monzón, Rinconcito, El Rosario, Barrio El Florido, Villa Mercedes y Carrizal.

Por otro lado, el río Amaime, ha presentado crecientes, generando inundaciones principalmente, en los centros poblados de El Placer en el municipio El Cerrito, y Amaime en el municipio de Palmira.

Entre los principales efectos asociados, al daño por inundaciones se encuentran: afectación de vías e infraestructura, daños en la infraestructura de comunicaciones y servicios públicos, deterioro del hábitat urbano, incremento de vectores, pérdidas en los

procesos productivos, pérdida del bienestar de la población local y riesgo de pérdida de vidas humanas.

2.1.4.2 POTENCIALIDADES

Teniendo como insumo los resultados de la caracterización del área de estudio, en sus diferentes componentes se consolida el análisis situacional, con la identificación de las potencialidades¹¹⁶.

Las potencialidades se refieren a condiciones inherentes al área de estudio y su entorno, las cuales con algún manejo son opciones que favorecen el desarrollo sostenible de la misma. Esto demanda capacidad institucional, sectorial y de las organizaciones de base para innovar y ser capaces de aprovechar los cambios del entorno, así como las fortalezas de los subsistemas, para lograr cambios de comportamiento en los actores y desarrollos tecnológicos que favorezcan el acceso, uso y aprovechamiento de los recursos naturales sin detrimento de su capacidad para mantener la funcionalidad.

Las potencialidades del territorio son “los capitales y recursos naturales, humanos, sociales, económicos y de infraestructura ya sean utilizados o no utilizados” (modificado de Ministerio de Agricultura 2012).

El área de influencia de la térmica del Ingenio Providencia, está integrada principalmente por recursos naturales y usuarios, la valoración de los recursos expresa la potencialidad de oportunidades, pero fundamentalmente define los límites o niveles de intervención (soporte) sobre el medio biofísico. La oferta de recursos, su calidad y distribución determinan las posibilidades de desarrollo sostenible de las poblaciones humanas¹¹⁷.

Esta información debe contribuir a aclarar el estado del área de estudio y conjuntamente con las dinámicas propias y del entorno delinear tendencias de los subsistemas que de mantenerse pueden o no favorecer las interacciones de éstos con la oferta de recursos naturales renovables. A continuación se describen, las potencialidades por cada uno de los componentes respectivos.

Las potencialidades existentes en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia son:

- El área se encuentra localizada estratégicamente en el valle geográfico del río Cauca.
- La zona se encuentra en el corredor vial norte-sur de carácter agroindustrial localizado en la zona plana del Valle del Cauca.
- El territorio del área de influencia es predominantemente plano.
- El 88,42% del área de influencia, corresponde a suelos de clase I, II, III, y IV, que corresponde a suelos con las mejores calidades agrológicas para producir cualquier tipo de alimento.
- Presencia de suelos de alta y muy alta fertilidad

¹¹⁶ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Dirección Integral del Recurso Hídrico – Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Diciembre 2013. Anexo A. Diagnóstico.

¹¹⁷ *Ibíd.*

- En el área de influencia de la planta térmica, se presenta una red hídrica compuesta por ríos, quebradas, zanjones, acequias y canales. En el zona se encuentran las siguientes áreas de drenaje la zona baja del río Amaime, la zona baja del río Cerrito, el río Nima, el zanjón Pajonales, la zona alta del río Sabaletas, la quebrada La Honda y la quebrada Paporrinas.
- El bioma predominante en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia es el zonobioma alternohídrico Tropical del Valle del Cauca (99,8%). Y, los ecosistemas asociados a este bioma, son el Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial (BOCSEPA) y el Bosque Cálido Seco en Piedemonte Coluvio-Aluvial (BOCSEPX).
- Existencia de remanentes de bosque seco que aunque son inferiores a 1 ha representan una oportunidad de conservación y enriquecimiento.
- Con relación a la fauna, para la zona de influencia de la planta térmica, el grupo más representativo corresponde a las aves. Se destacan especies características del bosque seco tropical.
- En el área de influencia hay presencia de áreas de especial importancia ecosistémica como el humedal el Alizal, los ríos, las quebradas y zanjones; las franjas protectoras de las fuentes hídricas y la zona de acuíferos.
- Presencia de actores institucionales de los diversos municipios.
- Presencia de actores sociales y de organizaciones de base comunitaria.

3 PROPUESTA PROGRAMÁTICA Y OPERATIVA, INSTRUMENTOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

En esta fase se definen y concretan los objetivos para el manejo y la administración del área de influencia, con criterios de sostenibilidad y metas. Igualmente se identifican las estrategias para la implementación del plan y se construye el plan de inversiones, con el cronograma y la priorización de los proyectos.

Los proyectos se diseñaron teniendo en cuenta la Guía para Formulación de proyectos de la CVC. También se definieron los instrumentos de seguimiento y evaluación, que permitirán realizar la evaluación del plan.

3.1 OBJETIVO

Recuperar y conservar los servicios ecosistémicos asociados a las áreas forestales de protección, de las fuentes de agua superficial y los humedales en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia.

3.2 METAS

Las metas definidas en el plan de manejo ambiental son:

- Al año 2027, se han restaurado 339 hectáreas equivalentes al 100% de las franjas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaime.
- Al año 2019, se ha formulado e implementado el Plan de Manejo Ambiental del Humedal El Alizal, municipio El Cerrito.

3.3 ETRATEGIA

Las estrategias muestran la dirección y el empleo general de recursos y de esfuerzos. La estrategia para alcanzar las metas planteadas se orienta hacia la formulación de proyectos transversales a las diferentes situaciones ambientales identificadas, (que tienen relación con el suelo, el agua, los residuos líquidos, el aprovechamiento de recursos naturales y las inundaciones). Por lo tanto los programas y proyectos formulados deberán contener acciones que directa o indirectamente permitan mitigar estas situaciones. Esta estrategia se determina como:

- Conservación y protección ambiental en zonas aledañas a cuerpos de agua.

DEFINICIÓN DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS

La definición de proyectos estratégicos para el área de influencia de la planta térmica Ingenio Providencia, se realiza en los siguientes pasos:

Primer paso. En la síntesis ambiental del diagnóstico se identifican, espacializan y priorizan los principales problemas y conflictos que afectan los recursos naturales renovables en el área de influencia ambiental. Ello da como resultado la definición de cinco situaciones ambientales, las cuales se especifican a continuación:

- Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas

- Aprovechamiento del agua con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas
- Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la biodiversidad
- Manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o cuerpos de agua
- Escenarios de afectación o daño por inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, sismos e incendios forestales.

Así mismo se identifican las variables asociadas. Son ellas:

- Pérdida de cobertura vegetal
- Pérdida de franjas forestales protectoras
- Invasión de franjas forestales protectoras
- Disminución y pérdida del recursos bosque
- Pérdida de la biodiversidad
- Transformación y fragmentación de ecosistemas terrestres
- Déficit del recurso hídrico superficial en épocas de verano.
- Alteración de la calidad del agua
- Riesgo por inundación

Segundo paso. Identificación de las potencialidades.

- El bioma predominante en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia es el Zonobioma Alternohigróico Tropical del Valle del Cauca (99,8%). Y, los ecosistemas asociados a este bioma, son el Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial (BOCSEPA) y el Bosque Cálido Seco en Piedemonte Coluvio-Aluvial (BOCSEPX).
- En el área de influencia hay presencia de áreas de especial importancia ecosistémica como el humedal el Alizal, los ríos, las quebradas y zanjones; las franjas protectoras de las fuentes hídricas y la zona de acuíferos.

Las potencialidades permiten identificar los ecosistemas, como referentes, para mantener la diversidad biológica, garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano y garantizar la permanencia del medio natural al interior del área de influencia de las térmicas.

En el área de influencia, se destacan los ecosistemas terrestres y ecosistemas acuáticos. Entre los ecosistemas terrestres en el área se destacan remanentes de bosque seco tropical, ecosistemas acuáticos lénticos como los humedales y las ciénagas y; como ecosistemas acuáticos lóticos los ríos.

Tercer paso: Definición de proyectos.

A partir de la identificación de la problemática, la caracterización de actores y las potencialidades del área de influencia, se definen los proyectos. Los proyectos permitirán resolver y/o mitigar las afectaciones definidas en las situaciones ambientales.

Como resultado se identifican dos proyectos:

- a. Restauración de las áreas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaime, en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, con enfoque en herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales
- b. Formulación e implementación del plan de manejo del humedal el Alizal, corregimiento El Placer, Municipio El Cerrito.

Con respecto a las franjas forestales protectoras de ríos y quebradas del valle geográfico del río Cauca son angostas, altamente intervenidas y discontinuas. En su mayoría la composición florística se basa en especies secundarias y no son ambientes apropiados para el establecimiento de especies con requerimientos mayores. La alteración y pérdida de estas franjas significa no sólo la desaparición de especies y ecosistemas, sino también la pérdida de los servicios ecosistémicos, representado en la alteración de la cantidad y calidad de recursos como agua y suelo, así como la posibilidad de áreas generadoras de aire limpio y barreras filtradoras naturales y la regulación de caudales.

Esta vegetación ribereña regula los regímenes de luz y temperatura, provee alimento para la biota acuática y terrestre, actúa como una fuente de material leñoso (el cual influye significativamente en la ruta de los sedimentos, la morfología del canal y el hábitat fluvial), regula el caudal de agua y nutrientes proveniente de la parte alta de la cuenca, mantiene la biodiversidad por proveer un variado y característico conjunto de hábitats y servicios ecológicos¹¹⁸. Así mismo, las franjas forestales protectoras de ríos y quebradas mitigan procesos erosivos, favorecen la conservación de suelos, remueven contaminantes presentes en el agua y mejoran la calidad de aire.

La restauración de las franjas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaime, mediante la implementación de HMP en el área de influencia de la planta cogeneradora de energía eléctrica del Ingenio Providencia, en los municipios El Cerrito y Palmira, permite la recuperación de las funciones y servicios ecosistémicos descritos anteriormente, beneficiando no sólo a la población directamente relacionada con el área de influencia sino también a la comunidad aguas abajo del área de intervención.

La propuesta técnica y metodológica de HMP basada en el abordaje desde la escala de paisaje de las características biológicas y socio-económicas de un territorio como insumo para la planificación ambiental en paisajes rurales, se fundamenta en la identificación de oportunidades de conservación en zonas de propiedad privada. Esta propuesta aborda la planificación de los paisajes rurales, como una forma de ordenamiento territorial, generando un conjunto de acciones coordinadas y concertadas con la comunidad para orientar la transformación, conservación y utilización del paisaje, teniendo en cuenta las necesidades e intereses de la población y las potencialidades ecológicas del territorio. El diseño e implementación de HMP se realizará bajo el marco normativo de los Decretos 1449 de 1977 y Decreto (gobernación del Valle del Cauca) 1409 de 1985.

El proyecto de restauración de las franjas forestales, tal como se expresó en los párrafos anteriores, permite la regulación del caudal de agua y nutrientes proveniente de la parte alta de la cuenca, mantiene la biodiversidad por proveer un variado y característico conjunto de hábitats y servicios ecológicos, igualmente regula los regímenes de luz y temperatura, provee alimento para la biota acuática y terrestre, actúa como una fuente de material leñoso, posibilita las áreas generadoras de aire limpio y barreras filtradoras naturales y la regulación de caudales.

¹¹⁸ Naiman & Décamps 1997, Studinski et al. 2012.

Por otro lado, con relación a los humedales, estos proporcionan una gran variedad de beneficios para diferentes usuarios. Son espacios importantes para la investigación, la educación, y la recreación, son además refugios de fauna y flora nativa, y de especies de aves migratorias. También funcionan como reguladores de caudales del río Cauca y afluentes y como retenedores de sedimentos y contaminantes. Algunos de los humedales tienen gran importancia para comunidades locales, ya que son fuente de recursos para su seguridad alimentaria y contribuyen a la cohesión social pues son referentes culturales y étnicos.

Con el proyecto de humedales, se mitigará el incremento progresivo de áreas degradadas, siendo necesaria la implementación de procesos de recuperación, conservación y preservación de los recursos naturales, importantes como bienes y servicios ambientales para el desarrollo ambiental de la comunidad en general.

De acuerdo con lo anterior, los dos proyectos, permitirán actuar sobre el suelo, el agua, el aire, la biodiversidad y las comunidades humanas. Entre otros efectos positivos asociados al desarrollo de los proyectos se encuentran: incremento de la cobertura forestal favoreciendo la recuperación de las características del suelo, recuperación de las características físicas-químicas y biológicas de los cuerpos de agua, así como la capacidad de regulación hídrica de las cuencas. Recuperación de ecosistemas acuáticos y terrestres, y del paisaje, favoreciendo hábitats para especies de flora y fauna, incremento en la producción de oxígeno y a largo plazo, mejoramiento del bienestar de la población local.

3.4 PROGRAMAS

La definición de los programas del plan de manejo ambiental para el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, se realizó con base en los programas establecidos en el Plan de Acción CVC (2012-2015)¹¹⁹ y las situaciones ambientales definidas en la fase diagnóstico.

En la Tabla 18, se presentan los programas del Plan de Acción de la CVC y aquellos que se retoman para el presente Plan de Manejo. Para el área de influencia, se retoma el Programa “Gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos”, identificado como el que tiene relación con el objetivo específico planteado.

Con el programa de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, se busca mejorar las condiciones de los ecosistemas acuáticos lénticos, como humedales, con base en el conocimiento, la recuperación y el aprovechamiento sostenible de los bienes y servicios ambientales asociados. Por otro lado, se busca proteger y recuperar las áreas forestales protectoras, propiciando la propagación de especies para la biodiversidad nativa vallecaucana, lo cual permite conservar el patrimonio natural regional, sin causar alteraciones del paisaje tanto rural como urbano, y la pérdida de especies genéticamente valiosas.

El Programa comprende los dos proyectos mencionados anteriormente. La relación entre las situaciones ambientales, los programas y proyectos propuestos se presentan en Tabla 19.

¹¹⁹Plan de Acción 2012-2015 CVC - Santiago de Cali, diciembre de 2012.

Tabla 18. Relación de Programas Plan de Acción CVC vs Programas Plan de Manejo Ambiental, área de influencia, planta térmica del Ingenio Providencia

Programas Plan de Acción - CVC	Programas Plan de Manejo Ambiental, área de influencia, planta térmica Ingenio Providencia
1. Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.	1.Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos
2. Gestión Integral del Recurso Hídrico	---
3. Medidas de Prevención, Mitigación y adaptación al Cambio Climático en la Gestión	---
4. Alianzas estratégicas en cuencas y ecosistemas compartidos, bienes públicos regionales	---
5. Sostenibilidad de Actividades Productivas	---
6. Protección y Mejoramiento del Ambiente en Asentamientos Urbanos	---
7. Educación y Cultura Ambiental Participativa e incluyente	--
8. Fortalecimiento de las capacidades institucionales	---
9. Fondo de Cofinanciación de alianzas	---

Basado en el Plan de Acción 2012-2015 CVC - Santiago de Cali, Diciembre 2012.

Tabla 19. Relación de las situaciones ambientales, programas y los proyectos del plan de manejo ambiental del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia.

Situaciones ambientales	Estrategia	Programa	Proyectos
- Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas	Conservación y protección ambiental en zonas aledañas a cuerpos de agua.	Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos	-Proyecto 1. Restauración de ¹²⁰ las franjas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaime, en el área de influencia de la planta cogeneradora de energía eléctrica del Ingenio Providencia, con enfoque en herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. -Proyecto 2. Formulación e implementación del plan de manejo del humedal el Alizal, corregimiento El Placer, Municipio El Cerrito.
- Aprovechamiento del agua con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas			
- Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la biodiversidad			
- Manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o cuerpos de agua			
- Escenarios de afectación o daño por inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, sismos e incendios forestales.			

Fuente: Equipo técnico PROAGUA, Abril 2015.

¹²⁰ **La restauración** se define como el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada. (Decreto 2372 de 2010). Para lograr este propósito en la zona de conservación y protección se identifican las subzonas de restauración ecológica y la rehabilitación de acuerdo con MADS, 2013 en el Plan Nacional de Restauración.

3.5 PERFILES DE PROYECTOS

En el Anexo No 3, se presentan los perfiles para cada uno de los proyectos, en el cual se describen los siguientes campos:

- Identificación y descripción del problema
- Descripción de los actores asociados al problema
- Descripción de las alternativas de solución
- Justificación del proyecto
- Análisis de las competencias institucionales
- Antecedentes de proyectos relacionados
- Documentos soporte del proyecto
- Población beneficiada
- Empleos generados durante la ejecución del proyecto
- Diseño técnico del proyecto
- Estructura organizativa propuesta para la ejecución del proyecto
- Sostenibilidad del proyecto
- Problema identificado (causa principal)
- Descripción del objetivo del proyecto
- Descripción de resultados
- Indicador de los descriptores
- Matriz de objetivo y resultados
- Efectos asociados

A continuación se describen los proyectos a desarrollar:

Proyecto 1. Restauración de las franjas forestales protectoras¹²¹ de los ríos Cerrito y Amaime, en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, con enfoque en herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales.

Se definen como: "*zonas o franjas de terreno aledañas a los cuerpos de agua que tienen como fin permitir que las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y ecosistémicas propias de dichos cuerpos de agua se puedan realizar*". Estas zonas pueden presentar formas de ocupación y usos socioculturales y económicos, los cuales no deben constituir riesgo alguno para su funcionamiento y menos aún para la vida y bienes de las comunidades. Las fajas de terreno que conforma la ronda hídrica, así definida, es continua y no paralela al cauce.

El acotamiento de franjas forestales protectoras¹²² de las fuentes de agua superficial, es un tema de relevancia dentro del ordenamiento ambiental del territorio y la conservación del recurso hídrico, las cuales están reglamentadas en el Decreto Ley 2811 de 1974. Pero su inclusión en los procesos de desarrollo y ordenamiento territorial carecen en la mayoría de los casos de una adecuada definición técnica, que hace que éstas continúen siendo utilizadas en usos que no van con el objetivo de protección y conservación que establece el marco legal reglamentario de las mismas.

¹²¹Decreto Ley 2811 de 1974 - Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

¹²²Ibíd. Decreto Ley 2811 de 1974.

El mal manejo de las franjas forestales protectoras¹²³ de las fuentes de agua superficial, el deterioro de las mismas y de los recursos naturales asociados a ellas en especial el recurso hídrico, hace que sea prioritario definir una guía metodológica que incluya los lineamientos y criterios técnicos necesarios para determinarlas de forma adecuada y definir medidas de manejo para su protección y conservación.

Dichos lineamientos y criterios le corresponde fijarlos al Gobierno Nacional según se estable en el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 (Plan de Desarrollo Nacional 2010 - 2014), y realizar los estudios correspondientes para el acotamiento de las franjas definidas como rondas hidráulicas en el en el área de su jurisdicción le compete a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales.

Por otra parte, la delimitación y acotamiento de las franjas hídricas bajo criterios conceptuales y técnicos claros, y su correcta ordenación y manejo, tiene una gran importancia desde otras perspectivas además de la normativa, como se describe a continuación.

De acuerdo con lo anterior, y con el fin de cumplir con la normatividad vigente se recomienda desarrollar el proyecto de restauración de las franjas forestales protectoras¹²⁴ de las fuentes de agua superficial en la zona de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia¹²⁵.

Proyecto 2. Formulación e Implementación del Plan de Manejo del humedal el Alizal, corregimiento El Placer, Municipio El Cerrito

En el año 2002 el Ministerio del Medio Ambiente formuló la Política Nacional para Humedales interiores de Colombia “Estrategias para su conservación y uso sostenible” con el objeto de dar los lineamientos nacionales para la gestión de estos ecosistemas.

La Política Nacional para Humedales se complementa a partir de las siguientes resoluciones: Resolución 0157 de 2004 que reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de humedales, la Resolución 0196 del 2006, que proporciona los lineamientos para la formulación de planes de manejo de humedales; y la Resolución 1128 de 2006 en la que se definen las competencias de las autoridades ambientales en la aprobación de los planes de manejo.

Para el área de influencia, se reporta el humedal el Alizal, ubicado en el predio Santa Luisa, propiedad del Ingenio Providencia S.A., corregimiento El Placer, municipio El Cerrito. El humedal el Alizal, solo cuenta con un concepto técnico realizado por la CVC, DAR SURORIENTE (2012). Sin embargo, para dicho humedal no se han realizado estudios técnicos detallados.

En el predio Santa Luisa se localizan cauces de dos zanjones cuyos afloramientos de aguas subterráneas se localizan en el predio. El flujo de agua de un zanjón ha sido intervenido con obras de diques realizadas por el Ingenio para adecuar reservorios de

¹²³ Decreto Ley 2811 de 1974.

¹²⁴ *Ibíd.*

¹²⁵ Las intervenciones (Implementación de planes u proyectos, construcción de obras) que deban realizar a partir de los resultados (Formulaciones, estudios, diseños) contenidos en este proyecto hacen parte del Plan de Manejo Ambiental del área de influencia ambiental de la planta cogeneradora de energía eléctrica del Ingenio Providencia y el presupuesto para su implementación deberá ser revisado y ajustado en las actualizaciones que se realicen al plan.

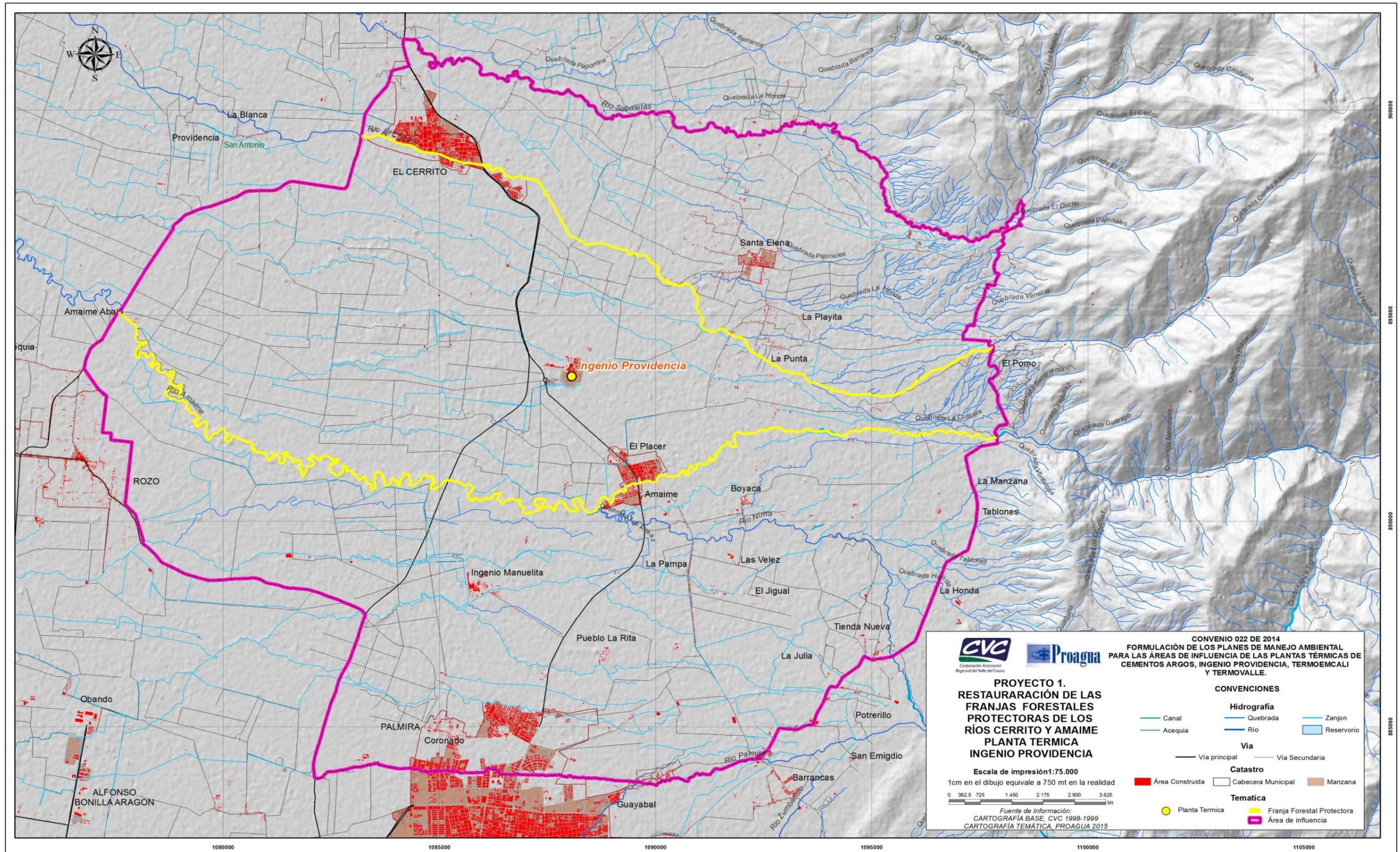
agua, existen áreas con apariencia de humedal natural, en el cual se observa vegetación propia de humedales.

En tramo del zanjón cercano al nacimiento, se observa una franja forestal conformada por guaduales, mientras que otros tramos están desprovistos de franja forestal. Tanto un gran porcentaje del área natural del humedal como el área intervenida se encuentran desprovistos de la franja forestal protectora¹²⁶.

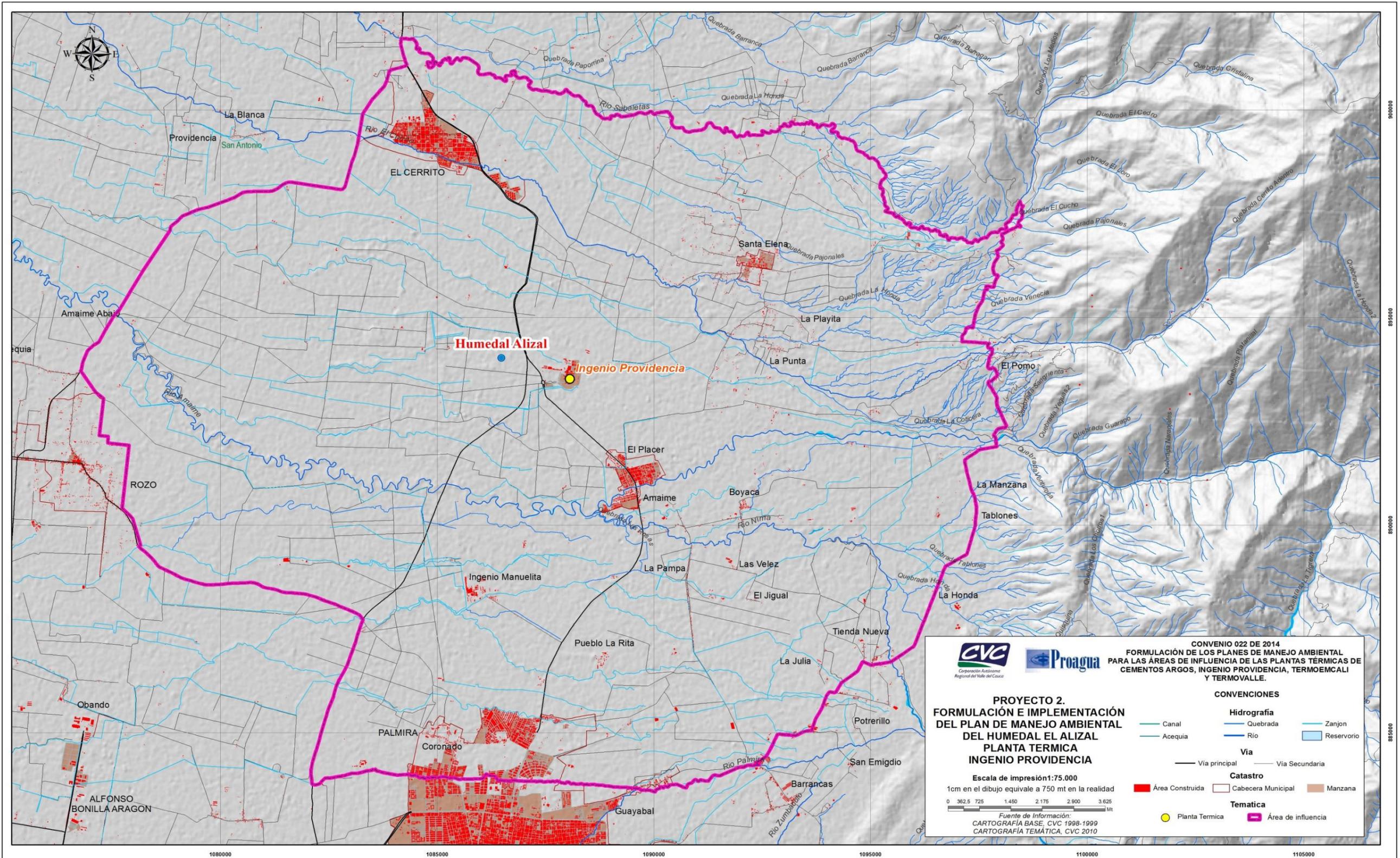
De acuerdo con lo anterior, se recomienda formular el plan de manejo para su posterior implementación de manera que se recupere y conserve garantizando la alimentación hidráulica, aislamiento y recuperación de especies de flora y fauna.

En los mapas 21 y 22, se presenta la ubicación de los proyectos a desarrollar.

¹²⁶ CVC, DAR SURORIENTE. Informe de visita técnica: "Predio San Lucia, Propiedad del Ingenio Providencia S.A. localizado en el corregimiento de El Placer del municipio de Cerrito". Fecha y hora de la visita: 10/08/-2012, 11:45 a.m. p. 4.



Mapa 21. Franjas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaime, en el área de influencia ambiental de la planta térmica del Ingenio Providencia
Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 – 1999 Cartografía Temática Proagua 2015.



Mapa 22. Humedal el Alizal, corregimiento El Placer, Municipio El Cerrito
 Fuente: Cartografía Básica CVC 1998 – 1999. Cartografía Temática CVC, 2010.

3.6 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El Seguimiento y Evaluación S&E es el proceso mediante el cual se aplican instrumentos para medir el desempeño de un programa o proyecto durante su desarrollo, con el propósito de aplicar correctivos para su mejoramiento e identificar los cambios que han alterado los objetivos propuestos¹²⁷.

El seguimiento es un proceso que comprende la recolección y el análisis de datos para comprobar que el programa cumple los objetivos que se propone el plan y que responde a las necesidades del mismo.

Por su parte, la evaluación es un proceso mediante el cual se determina si se están alcanzando los objetivos del programa y cómo podría el programa en curso responder mejor a las necesidades.

Un plan de seguimiento y evaluación debe ser¹²⁸:

- Sistemático: debe ser planeado cuidadosamente e integrado
- Participativo: los involucrados importantes forman parte del diseño y de la ejecución de S&E desde el comienzo.
- Centrado en el desempeño: se encamina a examinar si los resultados están de acuerdo con el propósito del plan.
- Dirigido al aprendizaje: el mensaje central de la fase de seguimiento y evaluación es convertir las experiencias en lecciones, con el fin de mejorar el plan.
- Guía para la toma de decisiones: Esto se cumple cuando se proporciona la información para tomar decisiones informadas de continuar o cambiar actividades.

Para el sistema de S&E del presente Plan de Manejo Ambiental, se recomienda utilizar los siguientes indicadores:

- Indicadores de logro y desempeño: corresponde a los indicadores del perfil de proyecto, que permiten conocer el logro de los objetivos trazados y el desempeño en términos de eficiencia y efectividad. Para cada uno de estos indicadores se definen los medios de verificación. Son indicadores que tienen características de cantidad, calidad y tiempo. Este tipo de indicadores miden el cumplimiento de lo programado en el plan.
- Indicadores de estado o efecto, determinan si se alcanzan los resultados o los impactos esperados con la implementación del plan. Estos indicadores se orientan a medir variables ambientales que permiten determinar el impacto del plan sobre el restablecimiento de equilibrio eco sistémico y mejoramiento de calidad de vida de los actores involucrados.

¹²⁷ CVC. Dirección de Planeación. POMCH río Yumbo. Documento resumen. Santiago de Cali, CVC, 2011. pp 82-83.

¹²⁸ *Ibid.* pp. 82-83.

- Indicadores de evaluación de proyectos: permiten evaluar la ejecución, avance e impacto de los proyectos diseñados en la formulación del plan.

Se recomienda realizar el seguimiento y la evaluación al PMA en dos momentos:

- El primero durante la ejecución del PMA en el corto plazo, donde se detectan las fallas, imprevistos o situaciones que están interfiriendo en el desarrollo, para proceder a la corrección y ajuste.

- El segundo a largo plazo, con el fin de realizar ajustes al objetivo y a las metas. Se definen los siguientes tipos de indicadores:

-Indicadores de desempeño: Consolidación de un sistema de comunicación o consolidación del mecanismo de seguimiento y /o veeduría.

- Indicadores de seguimiento: se relacionan con aspectos presupuestales, financieros, administrativos y de cumplimiento de metas. Estos indicadores permiten efectuar el seguimiento de la gestión presupuestal y financiera en cuanto a programación, nivel de oportunidad de desembolsos, ejecución y distribución de los recursos a los proyectos.

-Indicadores de gestión administrativa: se relacionan con la asignación de recursos presupuestales y financieros. Además incluyen el seguimiento en relación con la eficiencia y eficacia en los trámites, tiempos de ejecución y metas físicas obtenidas.

Adicionalmente, se establece una lista de chequeo, que es una de las herramientas más utilizadas, para el seguimiento de la implementación de un Plan de manejo ambiental. La lista de chequeo incluye la siguiente información:

-Datos generales del proyecto.

-Normas ambientales de referencia

-Medidas de manejo ambiental propuestas e indicadores de gestión, para los componentes abiótico, biótico y socioeconómico y cultural.

-Logros de gestión y aspectos a mejorar.

3.7 COSTOS, RESPONSABLES Y PLAZO DE IMPLEMENTACIÓN

En la Tabla 20 se establecen los proyectos, costos y plazo de ejecución de los proyectos definidos en el PMA del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia.

Tabla 20. Programas y proyectos definidos en la fase operativa y programática del PMA, del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia

Programas/proyectos	Costos en pesos colombianos a 2015	Plazo de implementación ¹²⁹
Proyecto 1. Restauración de las franjas forestales protectoras de los ríos Amaime y Cerrito en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, con enfoque en herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales	\$ 3.503.084.600	12 años
Proyecto 2. Formulación e implementación del plan de manejo del humedal el Alizal, corregimiento El Placer, Municipio El Cerrito	\$734.350.000	4 años
TOTAL	\$ 4.237.434.600	

Fuente: Proagua, 2015

3.8 INDICADORES AMBIENTALES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO¹³⁰

Acorde a la Resolución 0964 de 2007, la cual define los indicadores mínimos de gestión relacionados con las acciones de las Corporaciones sobre los recursos naturales renovables y el medio ambiente, se definen los indicadores para este PMA y se retoman los siguientes:

En la Tabla 21 se relacionan los indicadores mínimos de gestión, con los proyectos definidos en este plan de manejo ambiental del área de influencia de planta eléctrica del Ingenio Providencia.

Tabla 21. Relación entre los indicadores de gestión y los proyectos propuestos en el PMA del área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia

INDICADORES DE GESTIÓN (Resolución 0964 de 2007)	PROYECTOS PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PLANTA TÉRMICA DEL INGENIO PROVIDENCIA
TEMA: CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL	
Ecosistemas Estratégicos (Páramos, Humedales, Manglares, zonas secas, etc.), con Planes de manejo en ejecución.	-Proyecto 1. Restauración de las franjas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaime, en el área de influencia ambiental de la planta térmica del Ingenio Providencia, con enfoque en herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales -Proyecto 2. Formulación e implementación del plan de manejo del humedal el Alizal, corregimiento El Placer, Municipio El Cerrito.

Fuente: Proagua, 2015.

¹²⁹ Se definen los siguientes plazos: El corto plazo son cuatro (4) años, el mediano plazo son ocho (8) años y el largo plazo son doce (12) años.

¹³⁰ Resolución 0964 de 2007.

4 BIBLIOGRAFIA

ALCALDÍA MUNICIPIO EL CERRITO. Análisis de la situación de Salud Municipio El Cerrito, 2014.

ALCALDÍA MUNICIPIO EL CERRITO. Plan Territorial de Salud del Municipio El Cerrito Valle del Cauca. 2013.

ALCALDÍA MUNICIPIO EL CERRITO. Plan de desarrollo del Municipio El Cerrito 2.012-2015. 2013.

ALCALDÍA MUNICIPIO EL CERRITO. Plan Municipal de Gestión del Riesgo y de Desastre Municipio El Cerrito - Contrato de Prestación de Servicios Febrero de 2013. Fundación Pachamama.

ALCALDÍA MUNICIPIO DE PALMIRA. Secretaria de educación municipal de Palmira. Caracterización y perfil del ente territorial sector educativo, 2014.

ALCALDÍA MUNICIPIO DE PALMIRA. INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS Gestión 2012. 2013.

ASEO EL CERRITO S.A. E.S.P, Certificado de Calidad Icontec ISO 9001:2008. 2010.

AREVALO, S Y SALAS, M. Uso actual y cobertura de la tierra. En: Guía metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial. Bogotá. IGAC. 1996. Pp. 67-85.

ASOCAÑA. Guía Ambiental para el Cultivo de Caña de Azúcar. En línea Febrero de 2014.

CE 1514-03. CONSEJO DE ESTADO SALA DE CONSULTA Y SERVICIO CIVIL Consejera
Ponente: SUSANA MONTES DE ECHEVERRI Bogotá, D.C., agosto seis (6) de dos mil tres (2003)

CENICAÑA. Estudio detallado del campo del viento para el Valle del río Cauca. Red meteorológica automatizada del sector azucarero colombiano, período comprendido entre 01-09-1993 a 27-08-2012.

CESEL Ingenieros CSL-088900-11-IT-01. PMA de Centrales Térmicas para la Capacidad Adicional de Generación del Sistema Eléctrico Interconectado de la Sub Estación Trujillo Norte ELECTRO PERÚ S.A. Marzo 2009. 72 pp.

CORPORACIÓN AUTONÓMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA-CVC. Resolución 0100 N° 0520-0687 de 2014, “por la cual se adopta el Plan de Manejo Ambiental para el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Mayagüez, Municipio de Candelaria. 2014.

CVC. Ruta metodológica para la identificación y caracterización de actores sociales para la gestión de situaciones ambientales en la cuenca hidrográfica. DTA 2014.

CVC. Diagnóstico de calidad de aire. 2012.

CVC. Grupo de recursos hídricos. Adaptación G.I. Páez. Santiago de Cali. 2008.

CVC. Construcción colectiva del sistema departamental de áreas protegidas del valle del Cauca. Propuesta Conceptual Metodológica. 2007. 134 p.

CVC, ¿Cómo se identifican y caracterizan los actores sociales? Sistema Departamental de áreas protegidas del Valle del Cauca – SIDAP 2007.

CVC, Avances en la implementación del Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca. 2007.

CVC. Dirección Técnica Ambiental. Grupo de Recursos Hídricos. Balance oferta – demanda de agua superficial cuenca río Yumbo. Año 2007. Tomado de www.cvc.gov.co.

CVC. Anexo: Procedimiento a seguir en la formulación de Planes de Manejo para las áreas protegidas del Valle del Cauca. Grupo de Biodiversidad – Dirección Técnica Ambiental. 2005.

CVC. Caracterización y modelación matemática del río Cauca - PMC FASE II Convenio Interadministrativo 0168 de Noviembre 27 de 2002. Estudio de la calidad del agua del río Cauca y sus principales tributarios mediante la aplicación de índices de calidad y contaminación tramo Salvajina – La Virginia.

CVC. Plan de manejo para la protección de las aguas subterráneas en el departamento del Valle del cauca. - Estudio de la calidad del agua del río Cauca y sus principales tributarios mediante la aplicación de índices de calidad y contaminación tramo Salvajina – la Virginia - y Balance Oferta–Demanda de agua superficial cuenca río Amaime, río Sabaletas y río Cerrito.

CVC-ECOANDINA. Planes de Manejo para 18 vertebrados amenazados del departamento del valle del Cauca. 2007. 130 pp.

CORPORACIÓN AUTONÓMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA –CVC & FUNAGUA. Convenio No. 256 de 2009. “Aunar esfuerzos técnicos y económicos para realizar el análisis preliminar de la representatividad ecosistémica, a través de la recopilación, clasificación y ajuste de información primaria y secundaria con rectificaciones de campo del mapa de ecosistemas de Colombia, para la jurisdicción del Valle del Cauca”. Informe final. Santiago de Cali, Junio de 2010. 237 p.

CVC&FUNDACIÓN TRÓPICO, Convenio 049 de 2008. Proyecto de fortalecimiento a las áreas protegidas Municipales: caracterización de las áreas de especial significancia ambiental del Municipio de Yumbo. Informe Final. Santiago de Cali, Junio de 2009. 68 pp.

CVC & PROAGUA. Convenio de Asociación N° 082/2007. Síntesis sobre el estado de los recursos naturales, como parte del diagnóstico técnico institucional para la cuenca del río El Cerrito. Santiago de Cali, Julio de 2008.pp 77-79.

CVC & FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL VALLE. Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Amaime. Documento Resumen. 2013. 300 pp.

CVC & FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL VALLE. Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Cerrito. Documento Resumen. 2013.

GALEANO LOAIZA. El Placer - Santa Helena: Vía pavimentada, ancho promedio de calzada 10m y zona de aislamiento con árboles a lado y lado de la calzada. En su recorrido se observan tramos sembrados de caña de azúcar a lado y lado, parcelaciones, vivienda, comercio (restaurantes) y vegetación alta. También se destacan los cruceros a Piedechinche, Santa Helena y al Paraíso.

GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. Departamento Administrativo de Planeación, Subdirección de Estudios socioeconómicos y competitividad regional, boletines económicos subregión centro No 3 año 2013.

GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA Gobernación del Valle del Cauca, Departamento Administrativo de Planeación, Subdirección de Estudios socioeconómicos y competitividad regional, boletines económicos subregión Sur No 4 año 2013.

IDEAM (2010c). Sistemas Morfogénicos del Territorio Colombiano. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. 252 p.

IDEAM, IGAC IAVH, INVEMAR, SINCHI, E IAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia. 276 p. + 37 hojas cartográficas

IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Imprenta del IGAC, Bogotá. 238 p.

INGENIO PROVIDENCIA. Informe de Sostenibilidad. 2010-2011. 93 pp

LOAIZA SERNA, P. Participación y formas de organización en el municipio El Cerrito, Valle del Cauca. Universidad del Valle 2011.

LONDOÑO ARANGO, C. (2001) Cuencas hidrográficas: bases conceptuales – caracterización – planificación – administración. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal departamento de ingeniería Ibagué.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Dirección Integral del Recurso Hídrico – Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Diciembre de 2013. Anexo A. Diagnóstico.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales. Términos de Referencia, Sector Eléctrico. Estudio de Impacto Ambiental. Construcción y Operación de Centrales Térmicas Generadoras de Energía Eléctrica con capacidad instalada igual o superior a 100 MW. TETTER-1-01. Bogotá, D.C. 2006. 47 pp.

QUINTERO D.R., et al., Grupos homogéneos de suelos del área dedicada al cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca (segunda aproximación). Cali, CENICAÑA. pp 20.

RENGIFO ET AL., 2001. Estrategia nacional para la conservación de las aves en Colombia. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá.

TAPELLA, E. El mapeo de Actores Claves, documento de trabajo del proyecto “Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario”, Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI). 2007.

TRANSCONSULT. Formulación y adopción del plan de movilidad para el municipio de Palmira. Informe diagnóstico. Municipio de Palmira 2013.

SENA-MINAMBIENTE-AENE Consultoría S.A. Guía Ambiental para termoeléctricas y procesos de cogeneración parte aire y ruido. 144 pp.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA. 1990. Manejo de Áreas Protegidas en los Trópicos, Unión Internacional para la conservación de la naturaleza y los recursos Naturales. Gland, Suiza. 314 pp.

UNIVERSIDAD DELL VALLE. Facultad de Salud-Grupo de Comunicaciones Gestión de Información y Conocimiento para la Solución de Problemas en Salud. Perfil Municipal El Cerrito. 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Curso de Extensión sobre Torres de Enfriamiento. Santa Fe de Bogotá. 1984.

VARGAS, E. Análisis y clasificación del uso y cobertura de la tierra con interpretación de imágenes. Bogotá. IGAC. 1992. 114 p.

ZINCK, A. (2012). Geopedología, Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales. ITC Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, The Netherlands November, 131 p.

Páginas web consultadas

Alcaldía de Palmira. <http://www.palmira.gov.co/historia-economica-de-palmira> Febrero 2015.

Alcaldía El Cerrito. http://www.elcerrito-valle.gov.co/informacion_general.shtml. 2014

<http://geografía.laguia2000.com>, en línea marzo de 2014

<http://www.andeg.org>, octubre de 2014.

<http://es.calameo.com/read/>

<http://www.ingenioprovidencia.com>, búsqueda realizada enero de 2015

<http://www.tecnicana.org>. Técnicaña. Capacitación técnica para la agroindustria. ISSN 0123-0409. Septiembre de 2012. 54 p.

Ministerio de Educación Nacional,
<http://menweb.mineducacion.gov.co/seguimiento/estadisticas/2010>.

Página Digital Palmiguía S. A. Palmira, Valle del Cauca, Colombia.
<http://www.palmiguia.com/conozca-palmira/historia>. 2014.

5 ANEXOS

ANEXO 1

INFORME DE MODELACIÓN CALIDAD DE AIRE

INGENIO PROVIDENCIA S.A.

RESUMEN EJECUTIVO

Con el fin de dar una rápida idea de los resultados obtenidos en este informe se presenta a continuación la ficha técnica de la modelación de dispersión de contaminantes del proceso de Cogeneración de Energía Eléctrica de INGENIO PROVIDENCIA S.A.

Empresa	INGENIO PROVIDENCIA S.A.
Ubicación	Km. 12 vía Palmira – El Cerrito
GPS	3°37'57.33" N, 76°29'10.09" W
Fuente fija de emisión modelada:	Caldera 4
Datos de la fuente fija*:	Capacidad: 34,38 MW Combustible utilizado: Bagazo (96,9%), Carbón (3,1%) Tiempo de operación: 24 H/día Días de operación: 360 días/año Sistema de control de emisiones: Ciclones y precipitador electrostático Altura de chimenea: 65,0 m Diámetro chimenea: 4,5 m Velocidad de salida de gases: 11,95 m/S Oxígeno: 7,0 % Temperatura salida de gases: 173,17 °C Emisión de MP: 4,27 Kg/H Emisión de NO ₂ : 26,91 Kg/H
Rosa de vientos utilizada	Estación CENICANA – AMAIME
Direcciones predominantes de vientos:	Primera dirección: W (270°) con una frecuencia del 14% y velocidad de 6,6 Km/H Segunda: WNWS (292,5°) con una frecuencia del 13% Tercera: E (90°) con una frecuencia del 10,5%

*Datos tomados de la evaluación de emisiones atmosféricas realizado el 4 de marzo de 2012.

Resultados de modelación (1H)												
Material Particulado (MP)												
Distancia (m)	100	200	300	400	500	1000	1500	2000	2500	3000	6000	9000
Concentración (µg/m ³)	0,000000172	0,00315	0,00396	0,03469	0,1133	1,5870	1,3540	1,1000	0,9261	0,8011	0,5919	0,5538
Máxima concentración de MP: 1,62 µg/m ³ a 1071 m												
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)												
Distancia (m)	100	200	300	400	500	1000	1500	2000	2500	3000	6000	9000
Concentración (µg/m ³)	0,0000011	0,01980	0,02493	0,21870	0,71410	10,000	8,533	6,930	5,837	5,048	3,730	3,490
Máxima concentración de NO ₂ : 10,21 µg/m ³ a 1071 m												

Conclusiones: El presente modelo de dispersión debe leerse como una aproximación al orden de los valores de concentración de MP y NO₂ que aporta la Caldera 4, utilizada para la cogeneración de energía eléctrica de INGENIO PROVIDENCIA S.A.

La modelación se hizo para 9000 metros alrededor de la fuente fija, en un escenario que representa las condiciones actuales de operación de la caldera 4.

De acuerdo a los datos de dispersión la máxima concentración de los contaminantes se da a los 1071 m.

El área de influencia determinada para la fuente se considera a partir del parámetro con mayor impacto, en este caso es el Dióxido de Nitrógeno que hace considerar un área de 9000 metros alrededor de la fuente de emisión.

OBJETIVOS

- Modelar la dispersión de las emisiones contaminantes (MP y NO₂) de la Caldera 46 que se utiliza para el proceso de cogeneración de energía eléctrica de la empresa INGENIO PROVIDENCIA S.A.
- Determinar el área de influencia de la dispersión de los contaminantes del proceso de cogeneración de energía eléctrica.

GENERALIDADES

- Nombre de la empresa: INGENIO PROVIDENCIA S.A.
- Ubicación: Km. 12 vía Palmira – El Cerrito
- GPS: 3°37'57.33" N, 76°29'10.09" W

El Ingenio Providencia S. A. desarrolla un proyecto privado de Cogeneración de Energía, con una capacidad de generación de energía eléctrica de 34,38 MW.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE COGENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La actividad de cogeneración de energía eléctrica se inicia con la producción de vapor de la Caldera 4 a 950 psi que alimenta a dos turbogeneradores de alta presión con la posibilidad de reducir vapor para el Turbo Shin Nippon si es necesario

El funcionamiento de los turbogeneradores es uno a contra presión que genera 18,1 MW con 12,3 Lb/kWh y otro a condensación que genera 16,28 MW con 19080 Lb/h de extracción a condensación y un steam rate de 12,15 Lb/kWh. El turbogenerador Shin Nippon queda en stand by.

La Caldera 4 utiliza a Bagazo y Carbón como combustible en una proporción de 96,9% y 3,1% respectivamente.

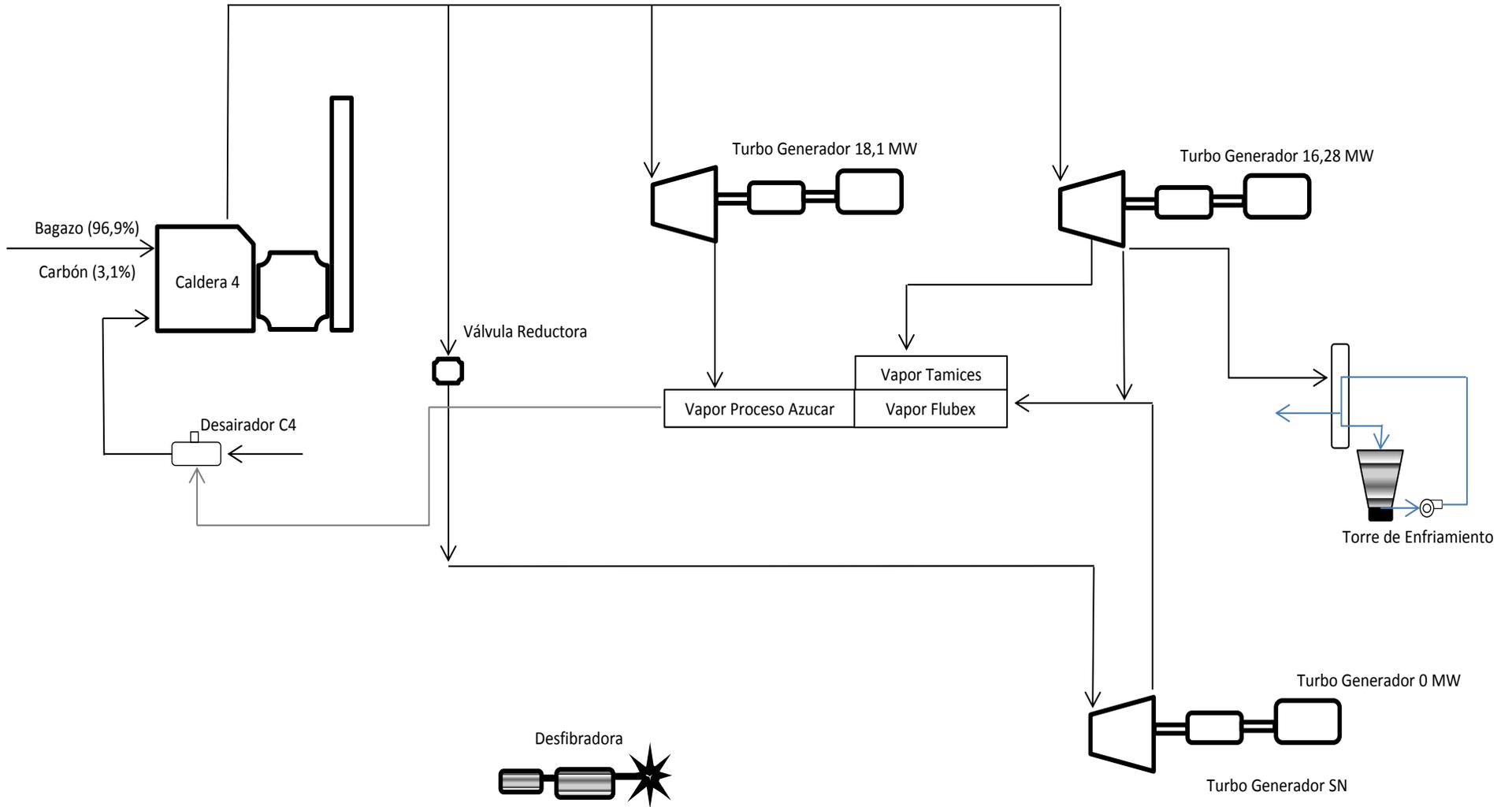


Figura 1: Esquema del Proceso de Generación de Energía Eléctrica

Tabla No.1: Datos de la fuente fija

Fuente fija de emisión	Caldera 4
Combustible utilizado	Bagazo (96,9%), Carbón (3,1%)
Tiempo de operación	24 H/día, 360 días/año
Sistema de control de emisiones	Multiciclón y precipitador electrostático
Altura de la chimenea	65,0 m
Diámetro interno de la chimenea:	4,5 m
Velocidad de salida de los gases:	11,95 m/s
Oxígeno a la salida de los gases:	7,0 %
Temperatura de salida de los gases:	173,17 °C
Emisión de Material Particulado:	4,27 Kg/H
Emisión de NO ₂ :	7,47 Kg/H

Fuente: Informe de Evaluación de Emisiones Atmosféricas presentado a la CVC y realizado el 4 de marzo de 2012.

Tabla No.2: Comparación de emisiones con estándares de emisión

	Emisión (mg/m ³) a C.R. B.S. y Corrección de Oxígeno al 13%	Estándar de Emisión Art. 19, Res. 909 de 2008 del MAVDT.
Emisión de MP:	5,77	50
Emisión de NO ₂ :	39,3	350

Fuente: Informe de Evaluación de Emisiones Atmosféricas presentado a la CVC y realizado el 4 de marzo de 2012.

METODOLOGÍA

Para la presente consultoría se decidió utilizar el modelo de fuentes industriales complejas para periodos cortos (ISCST3). Este es un modelo de tercer nivel o especializado que permite modelar emisiones de la gran variedad de fuentes que se presentan en complejos industriales típicos. La base del modelo es la ecuación Gaussiana para estado estacionario de línea recta. El modelo acepta información meteorológica horaria para definir las condiciones de elevación del penacho, transporte, difusión y deposición. Posee la capacidad de calcular los promedios de concentraciones para todo el período de meteorología utilizada.

El modelo se corre con la opción de terreno elevado, es decir, con la base de las fuentes y receptores a diferentes niveles y con la posibilidad de tener receptores a una altura mayor que la de la chimenea. Para esta opción ISCST utiliza los algoritmos del modelo COMPLEX. Se selecciona la opción de "urbana" lo cual tiene un efecto sobre los valores de los coeficientes de dispersión s_y y s_z .

Estos modelos están diseñados específicamente para soportar los programas normativos de la EPA y por lo tanto las opciones de modelación son las que especifica la Guía de Modelos de Calidad del Aire (Guideline on Air Quality Models) de esta institución.

Modelo ISCST3 y ISCLT3

El modelo Gaussiano Industrial Source Complex es usado para evaluar concentraciones de contaminantes de una variedad de fuentes asociadas con complejos industriales.

El modelo ISC predice concentraciones de contaminantes para fuentes continuas, puntuales, llamas, áreas, lineales y excavaciones a cielo abierto (open pits). Este es uno de los modelos preferidos por la EPA porque posee varias características que permiten al usuario modelar casi todos los tipos de fuentes que emiten contaminantes no reactivos.

Existen dos tipos de modelos ISC: el modelo de corto plazo ISCST3 y de largo plazo ISCLT3. Se diferencian en los tiempos promedio disponibles para los cálculos, opciones de deposición y terreno y el formato de los archivos de entrada de datos de meteorología.

Datos de Entrada

Figura No. 3: Datos de Entrada del Modelo de Dispersión

DE LAS FUENTES	METEREOLÓGICOS	DEL RECEPTOR
- Localización - factores de emisión - Velocidad de salida de la chimenea - Diámetro de la salida - Temperatura de salida de gas Opcionalmente: -Elevación de las fuentes -Dimensiones de edificios (opcional) -Coeficientes de reflexión superficiales -Distribución de tamaño de partículas con sus correspondientes velocidades de deposición	Para ISCST Hora a Hora: -Estabilidad -Dirección del viento -Temperatura -Altura de mezcla Para ISCLT -Altura de mezcla promedio para las horas de la tarde - Altura de mezcla promedio para la mañana - Temperatura promedio del aire	- Coordenadas opcionalmente: - Alturade cada receptor

El modelo acepta datos meteorológicos horarios pre procesado por PCRAMMET, RAMMET, MPRM, o archivos en formato ASCII.

Salida de Resultados

- Concentración para cualquier día o total del periodo por receptor para toda combinación de fuentes deseada
- Concentración o valores de deposición para cualquier día o periodo de tiempo del día
- Tablas de las concentraciones y valores de deposición altas o segundas más altas calculadas para cada receptor y periodo de tiempo
- Tablas de 50 valores máximos de concentración o valores de deposición para cada combinación de fuentes requerida para un periodo de tiempo específico de cualquier día

Tipos de Efectos Considerados por el Modelo

- Stack- tip Downwash
- Apantallamiento por edificios (Downwash) por edificios en una dirección determinada
- Dispersión causada por flotación
- Deposición de material particulado

- Agotamiento del material de la pluma
- Dispersión usando cualquiera de los coeficientes de dispersión: Pasquill Gifford o coeficientes urbanos de Briggs
- Pueden especificarse umbrales del contaminante de interés

Comportamiento de la Pluma

- ISC3 usa las ecuaciones de elevación de la pluma de Briggs (1969, 1971, 1975) para determinar la elevación final
- Es usada la ecuación de Briggs (1974) para el Stack tip Downwash
- Es usado un algoritmo corregido para los Efectos de "estela" producidos por edificios. Para chimeneas más altas que las edificaciones
- La ecuación de Briggs para efecto hacia abajo por la punta de la chimenea
- Se utiliza el algoritmo revisado para efectos de estela por edificios
- Se utilizará el algoritmo de Huber and Snyder (1976) para chimeneas cuya altura sea mayor que la suma de la altura del edificio más la mitad de la dimensión menor entre la altura y el ancho del edificio
- Para chimeneas más bajas se usará el algoritmo de estela de Schulman and Scire (Schulman and Hanna, 1986), pero sin utilizar el efecto hacia debajo de la punta de la chimenea ni BID
- Para terreno ondulado (terreno que no sobrepasa la altura de la chimenea), la línea central de la pluma se considera horizontal una vez la pluma alcanza la altura final de elevación sobre la fuente
- El programa no tiene en cuenta efectos de fumigación

Consideraciones para el Viento

- El viento es considerado para cada hora constante y uniforme (estado- estable), posee un tratamiento especial opcional para las calmas
- Se supone que el movimiento de la pluma es en línea recta para cualquier distancia vientos debajo de la fuente
- La velocidad vertical de viento es asumida igual a cero

Dispersión Horizontal y Vertical

- Coeficientes de dispersión urbanos de Briggs
- Es incluida dispersión (Pasquill, 1976) producida por flotación
- Son usadas seis clases de estabilidad
- El efecto de la altura de mezcla se tiene en cuenta mediante múltiples reflexiones, las cuales se continúan hasta que la desviación estándar de la pluma vertical llegue a 1.6 veces el valor de la altura de mezcla; desde ahí en adelante se supone que la mezcla en dirección vertical es uniforme
- Se supone una reflexión perfecta de la pluma sobre la superficie del suelo
- Coeficientes de dispersión de Turner para áreas rurales

Transformaciones Químicas

Las transformaciones químicas son tratadas usando decaimiento exponencial.

Remoción Física

Los efectos de deposición seca de las partículas se tratan por medio de una fórmula de resistencia a la transferencia del contaminante dentro de la capa superficial de la atmósfera.

Más un término de asentamiento gravitacional (EPA, 1994), basado en el esquema modificado de agotamiento superficial de Hertz (1983).

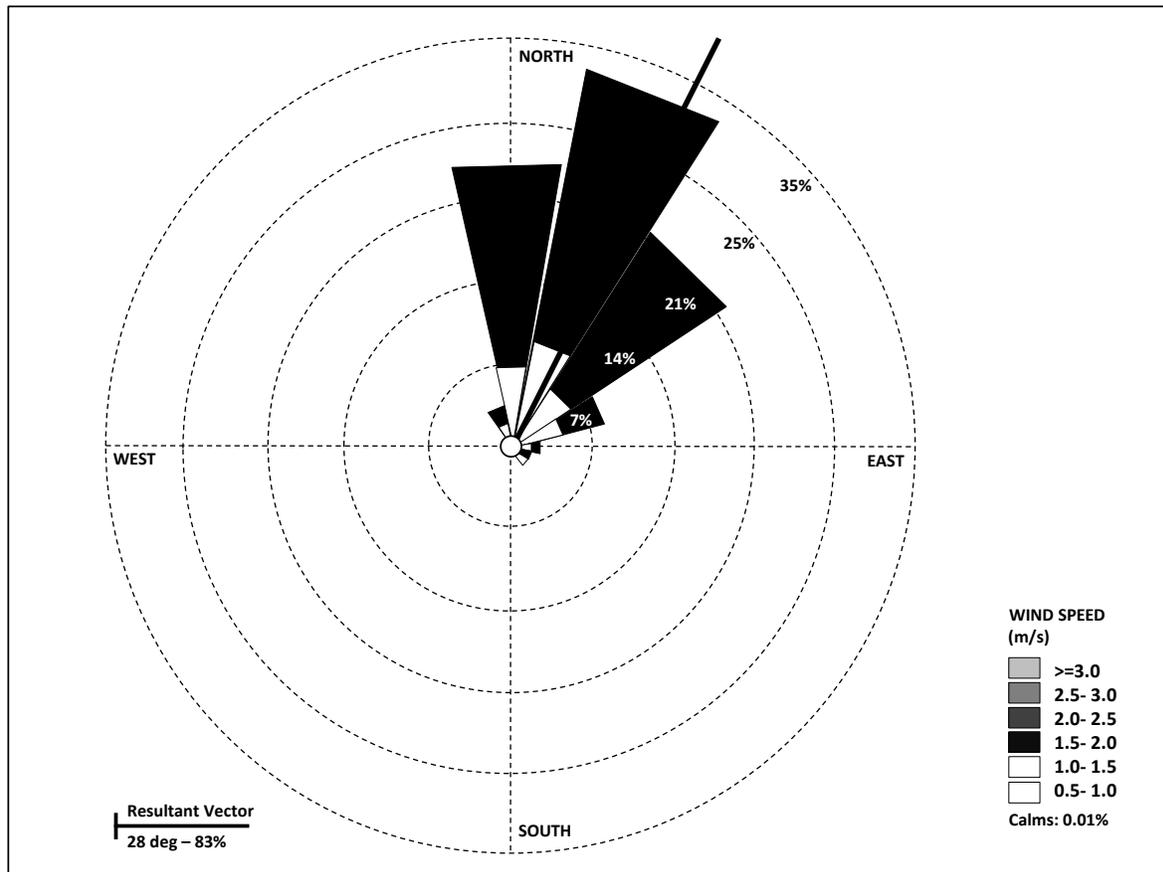
ROSA DE VIENTOS

Por ser el parámetro meteorológico de mayor relevancia a utilizar en el estudio de dispersión de los contaminantes, se utilizó la Rosa de Vientos de la Estación de Amaime de la Red Meteorológica de CENICAÑA. De los registros de la Estación Amaime de CENICAÑA, se encuentran reportes de las 16 direcciones del viento, de las cuales sólo se tomaron las tres (3) direcciones predominantes del viento y sus velocidades promedio.

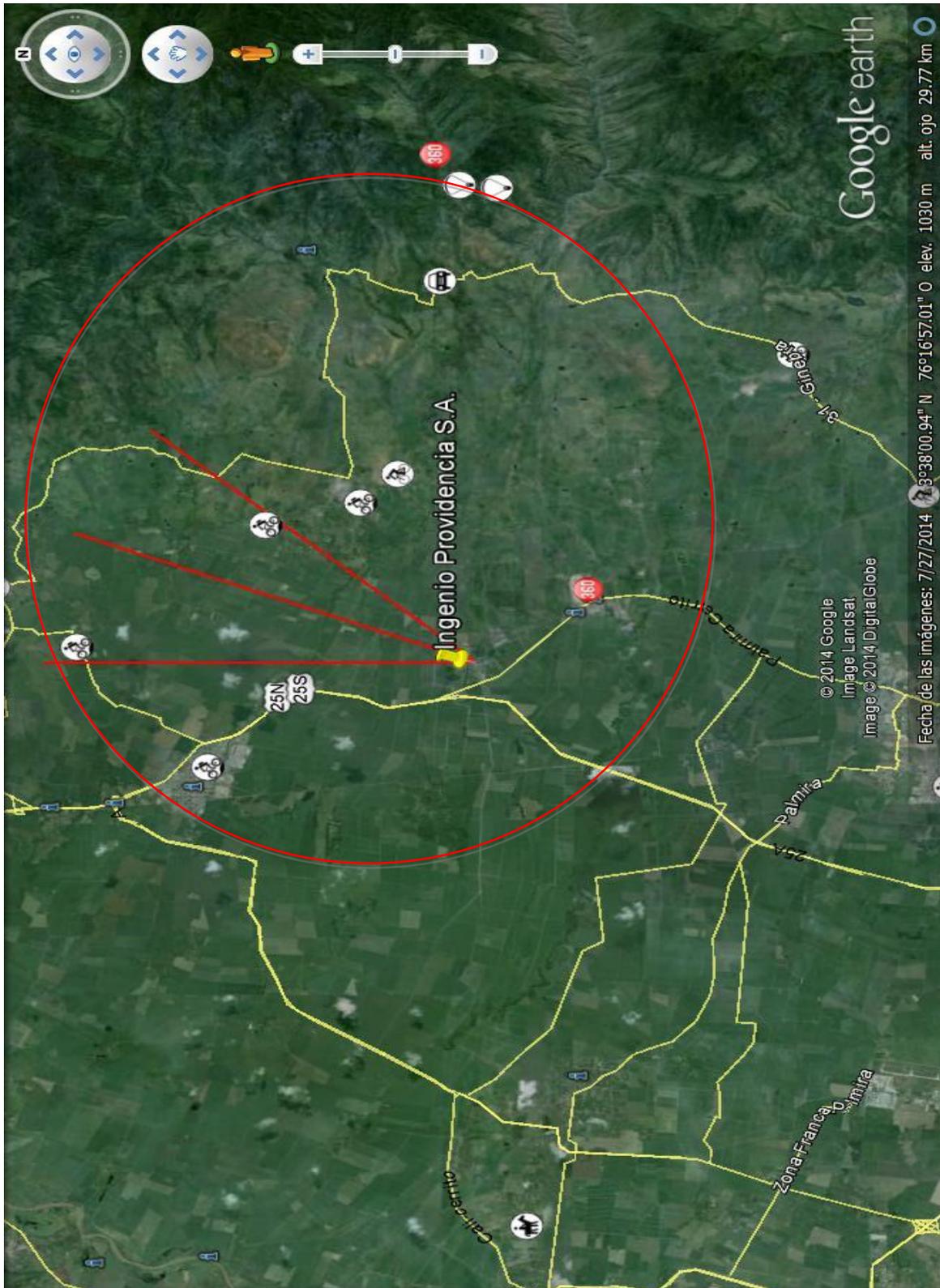
La primera dirección predominante es la NNE (22,5°) con velocidad media de 1,57 m/s y la NE (45,0°) con velocidad media de 1,49 m/s. La segunda dirección predominante es la N (0°) con velocidad media de 1,66 m/s. La tercera dirección predominante es la ENE (67,5°) con velocidad media de 1,34 m/s.

En el área de estudio se presentan las demás direcciones, pero con menor frecuencia que la antes mencionadas.

Figura No. 4: Rosa de Vientos – Estación Amaime



Fuente: CENICAÑA (2015)
Figura No. 5: Ubicación de Caldera 4 y Área de Influencia



MODELACIÓN DE LA DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES

A continuación se presenta el desarrollo del modelo de dispersión de calidad del aire para la Caldera 4 de INGENIO PROVIDENCIA S.A. que contempla la modelación del escenario actual para los contaminantes MP y NO₂ de acuerdo a la evaluación de emisiones atmosféricas presentado a la CVC del 29 de Junio de 2013.

Definición del Escenario

Los periodos modelados para los contaminantes analizados en este informe (MP, SO₂ y NO₂) coinciden con los tiempos de exposición establecidos por la resolución 610 de 2010, de esta forma se garantiza una comparación adecuada con la normatividad.

Los parámetros de entrada para el modelo fueron:

Tabla No.3: Datos de entrada para modelación de contaminantes

Parámetro	Valor
Altura chimenea (m):	65,0
Diámetro interno de chimenea (m):	4,5
Temperatura de salida de gases de chimenea (°K):	446,17
Temperatura ambiente (°K):	296,50
Velocidad de salida de gases de chimenea (m/s)	11,95
Emisión MP (g/s)	1,186
Emisión NO ₂ (g/s)	7,474

Resultados de la Modelación

El modelo se ejecutó para hallar concentraciones promedio de acuerdo a lo establecido para MP y NO₂ según el Protocolo para el control y la vigilancia de la contaminación atmosférica producida por fuentes fijas y la resolución 610 de 2010.

El actual modelo posee un componente predictivo que será cada vez más asimilable a la realidad en la medida que el modelo se encuentre ajustado. El modelo estima concentraciones a partir de los datos de emisiones calculados en la evaluación de emisiones de la Caldera 4 (Caldera para el proceso de cogeneración de energía eléctrica) de INGENIO PROVIDENCIA S.A., pero sus resultados deben ser utilizados con prudencia debido a la incertidumbre propia del modelo.

Concentración de Fondo

Para la presentación del modelo se calculó la concentración de fondo restando al valor promedio anual de PM10 de la zona 37,12 µg/m³) la concentración más alta que arrojo la modelación (µg/m³), obteniendo un valor de la concentración de fondo de la zona (µg/m³).

Figura No.7: Estadística descriptiva de PM10, Valle del Cauca – Año 2012

Estadístico	Palmira	Candelaria	B/ventura	Candelaria Rural	El Cerrito Rural	Tuluá Rural
Promedio	46.57	69.42	43.21	35.03	37.12	34.42
Desv. Est	5.99	16.74	18.68	5.87	10.50	4.70
Máximo	57.27	88.77	84.79	43.64	65.45	42.05
Mínimo	40.15	35.99	27.18	26.75	25.74	26.39

Fuente: CVC –DTA – Grupo Laboratorio Ambiental – Red PM₁₀ Cenicaña

Resultados para el Escenario Modelado: Contribución Individual

Los valores obtenidos a través de la modelación fueron comparados con los valores establecidos en la resolución 601 de 2010 y los niveles establecidos en la última actualización realizada (Año 2005) a las guías de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El escenario se ejecutó para obtener el promedio horario, 24 horas y anual de emisión de la Caldera 4 de INGENIO PROVIDENCIA S.A. para cada uno de los contaminantes de referencia.

Resultados MP

El escenario modelado muestra la dispersión de MP en 9000 m alrededor de la caldera 4 de acuerdo a las condiciones actuales de operación.

A continuación se presenta la tendencia de dispersión de Material Particulado (MP) y Dióxido de Nitrógeno NO₂, para las condiciones actuales:

Resultados Horarios

Material Particulado (MP)												
Distancia (m)	100	200	300	400	500	1000	1500	2000	2500	3000	6000	9000
Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,000000172	0,00315	0,00396	0,03469	0,1133	1,5870	1,3540	1,1000	0,9261	0,8011	0,5919	0,5538
Máxima concentración de MP: 1,62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1071 m												

Resultados Diarios (24 Horas)

Material Particulado (MP)												
Distancia (m)	100	200	300	400	500	1000	1500	2000	2500	3000	6000	9000
Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,000000007	0,0013	0,0016	0,0139	0,0453	0,6348	0,5416	0,4400	0,3704	0,3204	0,2368	0,2215
Máxima concentración de MP: 0,648 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1071 m												

Resultados Anuales

Material Particulado (MP)												
Distancia (m)	100	200	300	400	500	1000	1500	2000	2500	3000	6000	9000
Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,000000014	0,00025	0,00032	0,00278	0,00906	0,12696	0,10832	0,08800	0,07409	0,06409	0,04735	0,04430
Máxima concentración de MP: 0,1296 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1071 m												

Resultados NO₂

El escenario modelado muestra la dispersión de NO₂ en 9000 m alrededor de la caldera 4 de acuerdo a las condiciones actuales de operación. A continuación se presenta la tendencia de dispersión de Dióxido de Nitrógeno (NO₂) para las condiciones actuales:

Resultados Horarios

Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)												
Distancia (m)	100	200	300	400	500	1000	1500	2000	2500	3000	6000	9000
Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,0000011	0,01980	0,02493	0,21870	0,71410	10,000	8,533	6,930	5,837	5,048	3,730	3,490
Máxima concentración de NO ₂ : 10,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1071 m												

Resultados Diarios (24 Horas)

Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)												
Distancia (m)	100	200	300	400	500	1000	1500	2000	2500	3000	6000	9000
Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,0000004	0,00792	0,0100	0,0875	0,2856	4,0000	3,4132	2,7720	2,3348	2,0192	1,4920	1,3960
Máxima concentración de NO ₂ : 4,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1071 m												

Resultados Anuales

Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)												
Distancia (m)	100	200	300	400	500	1000	1500	2000	2500	3000	6000	9000
Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,0000001	0,0016	0,0020	0,0175	0,0571	0,8000	0,6826	0,5544	0,4670	0,4038	0,2984	0,2792
Máxima concentración de NO ₂ : 0,82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1071 m												

Incertidumbre del Modelo

Los factores que afectan en mayor grado la precisión de los modelos son, el modelo matemático en sí y la calidad de los datos de entrada.

En los modelos de dispersión, se juega con dos tipos de variables: variables conocidas, que pueden ser medidas, como son: velocidad y dirección del viento, temperatura, altura de mezcla, factores de emisión, características de receptores y fuentes, etc., además existen otras, las cuales no se pueden medir, como son algunos detalles no resueltos del flujo atmosférico como en condiciones convectivas. Cuando se corre el modelo, que es una idealización de la realidad, estas variables desconocidas le hacen perder precisión en las concentraciones de contaminantes finales. Estos errores han sido llamados incertidumbre inherente.

Varios autores coinciden en que los errores típicamente para un modelo que da resultados horarios los errores se encuentran entre $\pm 50\%$ para un receptor en un punto específico.

Los parámetros bajo los cuales se mide la exactitud de un modelo son los errores en las bases de datos y lo concerniente a la física y formulación del modelo.

Varios estudios realizados en otros países realizados con el objetivo de medir la exactitud de los modelos han confirmado lo siguiente:

Los modelos son más fiables para medir concentraciones promedio a largo plazo que para estimar concentraciones a corto plazo en un punto específico

Los modelos son bastante fiables estimando picos de concentraciones en un área determinada (los errores para este caso típicamente están entre $\pm 10\%$ a 40%)

Entre más se ajuste el modelo matemático a la física y química de la atmósfera, el modelo presentará mayor precisión. Lo mismo sucede con los datos de entrada, entre mayor sea la calidad de los datos, las concentraciones de salida serán mejores y más aproximadas a la realidad.

De acuerdo a las anteriores observaciones, el presente modelo debe ser leído en sus capacidades reales teniendo en cuenta su información de la siguiente forma:

- El modelo es fiable estimando los puntos de mayor concentración.
- Los resultados dan un orden de magnitud probable y solo en esas dimensiones puede ser interpretado.

CONCLUSIONES

El presente modelo de dispersión debe leerse como una aproximación al orden de los valores de concentración de MP, SO₂ y NO₂ que aporta la caldera CH-6, utilizada para la autogeneración de energía eléctrica de INGENIO PROVIDENCIA S.A.

La modelación se hizo para 9000 metros alrededor de la fuente fija, en un escenario que representa las condiciones actuales de operación de la caldera CH-6.

De acuerdo a los datos de dispersión la máxima concentración de los contaminantes se da a los 1558 m.

El área de influencia determinada para la fuente se considera a partir del parámetro con mayor impacto, en este caso es el Dióxido de Azufre que hace considerar un área de 9000 metros alrededor de la fuente de emisión.

RESULTADOS DE MODELACIÓN DE DISPERSIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (MP)

11/26/14

11:22:27

*** SCREEN3 MODEL RUN ***
 *** VERSION DATED 96043 ***

C:\Lakes\Screen View\Providencia MP.scr

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = POINT
 EMISSION RATE (G/S) = 1.18600
 STACK HEIGHT (M) = 65.0000
 STK INSIDE DIAM (M) = 4.5000
 STK EXIT VELOCITY (M/S) = 11.9500
 STK GAS EXIT TEMP (K) = 446.1900
 AMBIENT AIR TEMP (K) = 296.5000
 RECEPTOR HEIGHT (M) = 0.0000
 URBAN/RURAL OPTION = RURAL
 BUILDING HEIGHT (M) = 0.0000
 MIN HORIZ BLDG DIM (M) = 0.0000
 MAX HORIZ BLDG DIM (M) = 0.0000

THE REGULATORY (DEFAULT) MIXING HEIGHT OPTION WAS SELECTED.
 THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

BUOY. FLUX = 199.024 M**4/S**3; MOM. FLUX = 480.403 M**4/S**2.

*** FULL METEOROLOGY ***

 *** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST SIGMA (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	U10M (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	SIGMA Y (M)
100.	0.1721E-07	5	1.0	1.9	10000.0	205.04	30.49
30.07	NO						
200.	0.3149E-03	5	1.0	1.9	10000.0	205.04	41.67
40.50	NO						
300.	0.3956E-03	5	1.0	1.9	10000.0	205.04	43.43
40.95	NO						

400.	0.3469E-02	1	3.0	3.4	960.0	336.11	101.93
82.82	NO						
500.	0.1133	1	3.0	3.4	960.0	336.11	123.27
115.62	NO						
600.	0.5683	1	3.0	3.4	960.0	336.11	144.01
163.64	NO						
700.	0.9623	1	3.0	3.4	960.0	336.11	164.27
222.02	NO						
800.	1.057	1	3.0	3.4	960.0	336.11	184.12
290.89	NO						
900.	1.408	1	1.5	1.7	608.2	607.21	239.46
391.19	NO						
1000.	1.587	1	1.5	1.7	608.2	607.21	259.92
479.56	NO						
1100.	1.616	1	1.5	1.7	608.2	607.21	274.82
576.50	NO						
1200.	1.563	1	1.5	1.7	608.2	607.21	289.92
685.33	NO						
1300.	1.490	1	1.5	1.7	608.2	607.21	305.18
805.86	NO						
1400.	1.419	1	1.5	1.7	608.2	607.21	320.55
938.02	NO						
1500.	1.354	1	1.5	1.7	608.2	607.21	336.00
1081.75	NO						
1600.	1.294	1	1.5	1.7	608.2	607.21	351.50
1237.04	NO						
1700.	1.239	1	1.5	1.7	608.2	607.21	367.04
1403.92	NO						
1800.	1.189	1	1.5	1.7	608.2	607.21	382.60
1582.39	NO						
1900.	1.143	1	1.5	1.7	608.2	607.21	398.16
1772.50	NO						
2000.	1.100	1	1.5	1.7	608.2	607.21	413.72
1974.30	NO						
2100.	1.060	1	1.5	1.7	608.2	607.21	429.26
2187.83	NO						
2200.	1.023	1	1.5	1.7	608.2	607.21	444.79
2413.13	NO						
2300.	0.9883	1	1.5	1.7	608.2	607.21	460.30
2650.26	NO						
2400.	0.9562	1	1.5	1.7	608.2	607.21	475.77
2899.27	NO						
2500.	0.9261	1	1.5	1.7	608.2	607.21	491.22
3160.20	NO						
2600.	0.8979	1	1.5	1.7	608.2	607.21	506.63
3433.11	NO						
2700.	0.8715	1	1.5	1.7	608.2	607.21	522.01
3718.04	NO						
2800.	0.8466	1	1.5	1.7	608.2	607.21	537.35
4015.05	NO						
2900.	0.8232	1	1.5	1.7	608.2	607.21	552.65
4324.17	NO						

3000.	0.8011	1	1.5	1.7	608.2	607.21	567.91
4645.46	NO						
3500.	0.8105	2	1.5	1.7	608.2	607.21	493.76
458.97	NO						
4000.	0.7851	2	1.5	1.7	608.2	607.21	549.60
523.64	NO						
4500.	0.7375	2	1.5	1.7	608.2	607.21	605.00
589.90	NO						
5000.	0.6851	2	1.5	1.7	608.2	607.21	659.91
657.45	NO						
5500.	0.6357	2	1.5	1.7	608.2	607.21	714.34
726.09	NO						
6000.	0.5919	2	1.5	1.7	608.2	607.21	768.28
795.65	NO						
6500.	0.5731	3	1.5	1.8	578.6	577.61	577.45
369.04	NO						
7000.	0.5813	3	1.5	1.8	578.6	577.61	614.52
390.96	NO						
7500.	0.5817	3	1.5	1.8	578.6	577.61	651.40
412.95	NO						
8000.	0.5762	3	1.5	1.8	578.6	577.61	688.11
434.98	NO						
8500.	0.5665	3	1.5	1.8	578.6	577.61	724.63
457.04	NO						
9000.	0.5538	3	1.5	1.8	578.6	577.61	760.97
479.11	NO						
MAXIMUM 1-HR CONCENTRATION AT OR BEYOND 100. M:							
1071.	1.620	1	1.5	1.7	608.2	607.21	270.32
546.16	NO						

DWASH= MEANS NO CALC MADE (CONC = 0.0)
 DWASH=NO MEANS NO BUILDING DOWNWASH USED
 DWASH=HS MEANS HUBER-SNYDER DOWNWASH USED
 DWASH=SS MEANS SCHULMAN-SCIRE DOWNWASH USED
 DWASH=NA MEANS DOWNWASH NOT APPLICABLE, X<3*LB

 *** SUMMARY OF SCREEN MODEL RESULTS ***

CALCULATION PROCEDURE	MAX CONC (UG/M**3)	DIST TO MAX (M)	TERRAIN HT (M)
-----	-----	-----	-----
SIMPLE TERRAIN	1.620	1071.	0.

 ** REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS **

RESULTADOS DE MODELACIÓN DE DISPERSIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO2)

11/25/14

11:41:01

*** SCREEN3 MODEL RUN ***
 *** VERSION DATED 96043 ***

C:\Lakes\Screen View\Providencia NOx.scr

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = POINT
 EMISSION RATE (G/S) = 7.47400
 STACK HEIGHT (M) = 65.0000
 STK INSIDE DIAM (M) = 4.5000
 STK EXIT VELOCITY (M/S) = 11.9500
 STK GAS EXIT TEMP (K) = 446.1700
 AMBIENT AIR TEMP (K) = 296.5000
 RECEPTOR HEIGHT (M) = 0.0000
 URBAN/RURAL OPTION = RURAL
 BUILDING HEIGHT (M) = 0.0000
 MIN HORIZ BLDG DIM (M) = 0.0000
 MAX HORIZ BLDG DIM (M) = 0.0000

THE REGULATORY (DEFAULT) MIXING HEIGHT OPTION WAS SELECTED.
 THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

BUOY. FLUX = 199.006 M**4/S**3; MOM. FLUX = 480.424 M**4/S**2.

*** FULL METEOROLOGY ***

 *** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST SIGMA (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	U10M (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	SIGMA Y (M)
100.	0.1084E-06	5	1.0	1.9	10000.0	205.04	30.49
30.07	NO						
200.	0.1984E-02	5	1.0	1.9	10000.0	205.04	41.67
40.49	NO						

300.	0.2493E-02	5	1.0	1.9	10000.0	205.04	43.43
40.95	NO						
400.	0.2187E-01	1	3.0	3.4	960.0	336.09	101.93
82.82	NO						
500.	0.7141	1	3.0	3.4	960.0	336.09	123.27
115.62	NO						
600.	3.582	1	3.0	3.4	960.0	336.09	144.01
163.64	NO						
700.	6.065	1	3.0	3.4	960.0	336.09	164.26
222.02	NO						
800.	6.663	1	3.0	3.4	960.0	336.09	184.12
290.89	NO						
900.	8.871	1	1.5	1.7	608.2	607.19	239.45
391.19	NO						
1000.	10.00	1	1.5	1.7	608.2	607.19	259.91
479.56	NO						
1100.	10.19	1	1.5	1.7	608.2	607.19	274.81
576.50	NO						
1200.	9.852	1	1.5	1.7	608.2	607.19	289.92
685.32	NO						
1300.	9.391	1	1.5	1.7	608.2	607.19	305.18
805.86	NO						
1400.	8.944	1	1.5	1.7	608.2	607.19	320.54
938.02	NO						
1500.	8.533	1	1.5	1.7	608.2	607.19	335.99
1081.75	NO						
1600.	8.157	1	1.5	1.7	608.2	607.19	351.50
1237.04	NO						
1700.	7.811	1	1.5	1.7	608.2	607.19	367.04
1403.91	NO						
1800.	7.494	1	1.5	1.7	608.2	607.19	382.59
1582.39	NO						
1900.	7.201	1	1.5	1.7	608.2	607.19	398.15
1772.50	NO						
2000.	6.930	1	1.5	1.7	608.2	607.19	413.71
1974.30	NO						
2100.	6.679	1	1.5	1.7	608.2	607.19	429.26
2187.83	NO						
2200.	6.446	1	1.5	1.7	608.2	607.19	444.79
2413.13	NO						
2300.	6.229	1	1.5	1.7	608.2	607.19	460.29
2650.26	NO						
2400.	6.026	1	1.5	1.7	608.2	607.19	475.77
2899.27	NO						
2500.	5.837	1	1.5	1.7	608.2	607.19	491.22
3160.20	NO						
2600.	5.659	1	1.5	1.7	608.2	607.19	506.63
3433.11	NO						
2700.	5.492	1	1.5	1.7	608.2	607.19	522.01
3718.04	NO						
2800.	5.336	1	1.5	1.7	608.2	607.19	537.34
4015.05	NO						

2900.	5.188	1	1.5	1.7	608.2	607.19	552.64
4324.17	NO						
3000.	5.048	1	1.5	1.7	608.2	607.19	567.90
4645.46	NO						
3500.	5.108	2	1.5	1.7	608.2	607.19	493.75
458.97	NO						
4000.	4.948	2	1.5	1.7	608.2	607.19	549.60
523.63	NO						
4500.	4.648	2	1.5	1.7	608.2	607.19	604.99
589.90	NO						
5000.	4.317	2	1.5	1.7	608.2	607.19	659.91
657.45	NO						
5500.	4.006	2	1.5	1.7	608.2	607.19	714.34
726.09	NO						
6000.	3.730	2	1.5	1.7	608.2	607.19	768.28
795.65	NO						
6500.	3.612	3	1.5	1.8	578.6	577.58	577.45
369.04	NO						
7000.	3.663	3	1.5	1.8	578.6	577.58	614.52
390.96	NO						
7500.	3.666	3	1.5	1.8	578.6	577.58	651.40
412.95	NO						
8000.	3.632	3	1.5	1.8	578.6	577.58	688.11
434.98	NO						
8500.	3.570	3	1.5	1.8	578.6	577.58	724.63
457.04	NO						
9000.	3.490	3	1.5	1.8	578.6	577.58	760.96
479.11	NO						
MAXIMUM 1-HR CONCENTRATION AT OR BEYOND 100. M:							
1071.	10.21	1	1.5	1.7	608.2	607.19	270.32
546.16	NO						

DWASH= MEANS NO CALC MADE (CONC = 0.0)
 DWASH=NO MEANS NO BUILDING DOWNWASH USED
 DWASH=HS MEANS HUBER-SNYDER DOWNWASH USED
 DWASH=SS MEANS SCHULMAN-SCIRE DOWNWASH USED
 DWASH=NA MEANS DOWNWASH NOT APPLICABLE, X<3*LB

 *** SUMMARY OF SCREEN MODEL RESULTS ***

CALCULATION PROCEDURE	MAX CONC (UG/M**3)	DIST TO MAX (M)	TERRAIN HT (M)
----- SIMPLE TERRAIN	----- 10.21	----- 1071.	----- 0.

 ** REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS **

ANEXO 2

BASE DE DATOS - ACTORES CLAVES						
ÁREA DE INFLUENCIA PLANTA TÉRMICA -INGENIO PROVIDENCIA						
Nivel de influencia	Nombre de la Entidad/Organización	Dirección	Teléfono	Correo electrónico	Página Web	Rol o Descripción
LOCAL	Alcaldía Municipio de El Cerrito	Calle 7 No.11-62 Edificio ALCALDÍA MUNICIPAL Parque Principal EL CERRITO - VALLE	(2)-256-5244	contacto@elcerrito-valle.gov.co	http://www.elcerrito-valle.gov.co/	Administración de los recursos del municipio y por la prestación de servicios públicos necesarios en beneficio de la comunidad
	Alcaldía Municipio de Palmira	Calle 30 - Carrera 29, Esquina	(2) 270 95 00 Línea de Atención al Ciudadano 195	atencionalpublico@palmira.gov.co	http://www.palmira.gov.co/	Velar por la eficiente administración de los recursos del municipio y por la prestación de servicios públicos necesarios en beneficio de la comunidad
	Corporación Autónoma Regional CVC - DAR Sur Oriente	Calle 32N° 25- 16 Palmira- Valle	(2) - 275 81 53 - 275 81 76 2660310		http://www.cvc.gov.co/	Autoridad Ambiental - Vigilancia y Control de los recursos naturales
	Juntas de Acción Comunal El Cerrito (Ver listado Anexo A) Secretaria de Bienestar y Participación Comunitaria. Alcaldía Municipal	Calle 7 No.11-62 Edificio ALCALDÍA MUNICIPAL Parque Principal EL CERRITO - VALLE	(2)-256-5244	contacto@elcerrito-valle.gov.co	http://www.elcerrito-valle.gov.co/	Organización comunitaria que promueven proyectos en bienestar de la comunidad
	Juntas de Acción Comunal Palmira (Ver listado Anexo B) Secretaria de Bienestar y Participación Comunitaria. Alcaldía Municipal	Calle 30 - Carrera 29, Esquina	(2) 270 95 00 Línea de Atención al Ciudadano 195 - (2) 270 96 69	atencionalpublico@palmira.gov.co gloria.martinez@palmira.gov.co	http://www.palmira.gov.co/	Organización comunitaria que promueven proyectos en bienestar de la comunidad
	ONG'S LOCALES (Ver Anexo C)	(Ver Anexo B)	(Ver Anexo B)	(Ver Anexo B)	(Ver Anexo B)	Organización sin ánimo de lucro que desarrollan proyectos sociales
REGIONAL	Corporación Autónoma Regional CVC -	Carrera 56 No 11-36	(2) - 275 81 53 - 275 81 76 2660310	atencionalusuario@cvc.gov.coatencional	http://www.cvc.gov.co/	Autoridad Ambiental - Vigilancia y Control de los recursos naturales
	Ingenio Providencia	km 12 vía Palmira - El Cerrito Cgto. Santa Helena EL Cerrito - Valle	(2)-4183500	sin información	http://www.ingprovidencia.com/	Empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos derivados de la caña de azúcar
	Ingenio Manuelita	km 7 vía Palmira - El Cerrito Palmira - Valle	(2) 687 8900 (2) 393 90 90	sin información	http://www.manuelita.com/	Empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos derivados de la caña de azúcar
	Ingenio Central Tumaco	Km 3 Vía Cgto de la Herradura Palmira - Valle	(2) 2756951	sin información	sin información	Empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos derivados de la caña de azúcar
	Acuavalle S.P. S.A.S. El Cerrito	Calle 6 # 13-17	(2) 256 52 86	acuavalle@acuavalle.gov.coA	www.acuavalle.gov.co/elcerrito.aspx	Sociedad Industrial y Comercial del Estado del tipo de las descentralizadas indirectas, con pertenencia al orden Departamental. El objeto de la sociedad es el estudio, diseño, planeación, construcción, prestación y administración de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado en los municipios del Valle del Cauca, así como la prestación de servicios, construcción, administración de servicios públicos, consultoría y asesorías a las municipalidades y entidades del Sector Público que lo requieran en este campo.
	CENICAÑA	kilómetro 26 vía Cali-Florida. San Antonio de los Caballeros, Florida, Valle del Cauca.	(2) 6876611.	admin_web@cenicana.org	http://www.cenicana.org/	El Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña) es una corporación privada sin ánimo de lucro
	ASOCAÑA	Calle 58N # 3N-15 Cali - Colombia	(2) 4877902	contactenos@asocana.org	http://www.asocana.org/	Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia, Asocaña, es una entidad gremial sin ánimo de lucro, cuya misión es representar al sector azucarero colombiano y promover su evolución y desarrollo sostenible.
	PROCAÑA	Calle 22 Norte No. 5N - 46 Versalles	(2) 6644029 - 6644111	procana@procana.org	http://www.procana.org/	Representación gremial de los cultivadores de Caña de Azúcar contribuyendo con la rentabilidad y sostenibilidad del sector, mediante programas de responsabilidad social, ambiental y económica.
	Vallecaucana de Aguas S.A. E.S.P.	Avenida 2 Norte No. 47 C - 02 La Merced Parque de las Orquideas - Cali	(2) 665 3810 - 665 3929	contacto@eva.gov.co - contacto@vallecaucandeaguas.com	http://www.vallecaucandeaguas.gov.co/	Gestiona e implementa proyectos integrales de inversión regional y municipal sostenibles, que mejoren cobertura, calidad, continuidad, crecimiento y viabilidad empresarial de los servicios de agua potable, saneamiento básico y ambiental para el departamento del Valle del Cauca,
	UES unidad Ejecutora de Saneamiento de Valle del Cauca	Carrera 37A # 4-88	PBX: (2) 5580868	Contactecnos@uesvalle.gov.co	http://www.uesvalle.gov.co/	Contribuyen a al mejoramiento de la calidad de vida de la población Vallecaucana mediante la prestación de servicios de saneamiento ambiental, en el marco de las competencias departamentales, desarrollando acciones de promoción, prevención, inspección, vigilancia y control de los factores de riesgo que afectan la salud humana
NACIONAL	MINMINAS - Sistema de Interconexión Eléctrica Nacional	Calle 43 No. 57 - 31 CAN - Bogotá D.C.	(1) 220 0300	energia@minminas.gov.co	http://www.minminas.gov.co/	Conjunto de participantes del Mercado de Energía Mayorista colombiano que hacen parte de la cadena productiva, así: generadores, transmisores, distribuidores y comercializadores.

ANEXO 3

FICHAS DE PROYECTOS

FICHAS DE RESTAURACIÓN DE FRANJAS PROTECTORAS

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN		
GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DEL PLAN DE ACCIÓN		
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO		
CÓDIGO		
NOMBRE DEL PROYECTO	Restauración de las franjas forestales protectoras de los ríos Amaime y Cerrito, en el área de influencia de la planta Térmica del Ingenio Providencia, con enfoque en herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales.	
PROGRAMA		
ÁREA RESPONSABLE	Planeación	
COORDINADOR DE FORMULACIÓN		
EQUIPO TÉCNICO A CARGO DE LA FORMULACIÓN	EQUIPO TÉCNICO FUNDACIÓN PROAGUA	
COORDINADOR EJECUCIÓN		
SITUACIÓN AMBIENTAL Y META DEL PGAR		
PROCESO CORPORATIVO QUE SE APOYA CON LA EJECUCIÓN DE ESTE PROYECTO		
VALOR DEL PROYECTO	\$3.503.084.600,00	
DURACIÓN DEL PROYECTO	12 años	
FUENTES DE FINANCIACIÓN	Transferencias del Sector Electrico por coogeneración	
LUGAR Y FECHA DE DILIGENCIAMIENTO	Cali, Abril de 2015	
FECHA ÚLTIMA VERSIÓN		

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA E IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Deterioro y pérdida de la franja forestal protectora de los ríos Amaime y Cerrito, por actividades antrópicas, como ocupación por asentamientos en zona rural y urbana y actividades agropecuarias e industriales. Estas actividades causan la pérdida de hábitats, biodiversidad local y reducción de la provisión de los servicios ecosistémicos (provisión de agua, calidad del aire, control de erosión, regulación de cauces, recreación y disfrute escénico), afectando a la población de los corregimientos Santa Elena, El Placer, San Antonio, El Pomo, EL Castillo en el municipio de El Cerrito y los corregimientos Amaime, Barrancas, Boyacá, Coronado, Guayabal, La Acequia, La Herradura, Rozo, Tablones, Tienda Nueva, Zamorano en el municipio de Palmira.

Esta zona de influencia, corresponde a suelos planos, con alta calidad agrologica, que esta en su mayoría sembrados con caña de azúcar, con un porcentaje del 75,47 equivalente a 20.030 hectáreas de las 26.540 ha, del área total de esta zona. Las poblaciones allí asentadas realizan actividades agropecuarias a pequeña escala de lo cual derivan su sustento; por ejemplo cultivo de uva para vinos y mermeladas en Santa Elena, cultivos de cebolla cabezona en Tenerife, se emplean también en los ingenios (Providencia y Manuelita), y realizan minería artesanal de materiales de arrastre del río. Con respecto a la población del área de influencia, se puede decir, que en el municipio de El Cerrito, para la zona urbana el 9,2% de la población se encuentran en situación de pobreza y el 2,7% en situación de indigencia. Mientras que, para la zona rural, los valores de pobreza e indigencia son mayores, 25,5% y 6,4% respectivamente. Para la zona rural del municipio de Palmira, la proporción de personas con necesidades básicas insatisfechas es del 23,6%.

La calidad del agua de los ríos que atraviesan la zona de influencia, se ve afectada por las descargas de agua sin tratamiento y por el drenaje de las zonas de riego, que pueden transportar residuos de enmiendas y agroquímicos además por la inadecuada disposición de residuos sólidos. Es importante mencionar que el área de influencia presenta amenaza por inundación. Tanto el río Amaime como el río Cerrito, han generado inundaciones en el área rural de los municipios de Palmira y El Cerrito, corregimientos de El Placer, Amaime y Santa Elena. La intervención de las zonas de los ríos y quebradas, es un factor que ocasiona mayor amenaza en este sentido, por cuanto se alteran las condiciones hidráulicas de las corrientes. La presencia de diques o jarillones marginales, es una evidencia de la necesidad de protección ante eventos de nivel alto.

La zona de vida más representativa en el área de influencia de la planta térmica del Ingenio Providencia, es el Bosque seco Tropical, uno de los ecosistemas más amenazado a nivel nacional por el desarrollo de actividades antrópicas, afectando las especies de flora y fauna representativas de la zona.

DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES ASOCIADOS AL PROBLEMA

Los actores sociales clave asociados al problema descrito se organizan en las siguientes categorías:

- Gubernamentales: CVC, Acuavalle S.P. S.A S, Vallecaucana de Aguas S.A. E.S.P., Alcaldía de El Cerrito, Alcaldía de Palmira. El interés de estos actores es la preservación, mantenimiento de los recursos naturales y la oferta de servicios ecosistémicos.
- Privados: Ingenio Providencia, Ingenio Central Tumaco, Ingenio Manuelita, Asocaña, Cenicaña. Su interés está orientado a la demanda de los recursos naturales con fines productivos agrícolas e industriales.
- Comunitarios: Juntas de acción comunal, Juntas administradoras de agua, y pobladores. Su interés está orientado a la gestión del aprovechamiento de los recursos naturales con fines de desarrollo comunitario.

Las potencialidades de los actores son:

- Gubernamentales: Ordenamiento del uso de los recursos naturales, provisión de los medios técnicos y financieros para la ejecución de proyectos de preservación, mantenimiento y uso de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.
- Privados: Financiación, apoyo técnico e investigación.
- Comunitarios: Ejecución y seguimiento a proyectos y acciones implementadas.

DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Ante la degradación de los ecosistemas y la pérdida de cobertura natural existen opciones de respuesta, la reforestación tradicional o la restauración ecológica. Para este caso el enfoque es la restauración ecológica, atendiendo la política nacional de gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE 2012) y el plan nacional de restauración (PNR 2012). Por lo tanto este proyecto se basa en la metodología de Herramientas de Manejo del Paisaje (HMP) para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las zonas de riberas o franjas forestales protectoras son la interfase entre el ecosistema acuático y el terrestre, presenta marcados gradientes de factores ambientales, procesos ecológicos y comunidades de plantas (Gregory et al. 1991). Los corredores naturales ribereños son hábitats biofísicos diversos, dinámicos y complejos; son un mosaico de relieves, comunidades y ambientes inusualmente diverso dentro del paisaje (Naiman et al. 1993). La vegetación ribereña regula los regímenes de luz y temperatura, provee alimento para la biota acuática y terrestre, actúa como una fuente de material leñoso (el cual influye significativamente en la ruta de los sedimentos, la morfología del canal y el hábitat fluvial), regula el caudal de agua y nutrientes proveniente de la parte alta de la cuenca, mantiene la biodiversidad por proveer un variado y característico conjunto de hábitats y servicios ecológicos (Naiman & Décamps 1997, Studinski et al. 2012). Así mismo las franjas forestales protectoras de ríos y quebradas mitigan procesos erosivos, favorecen la conservación de suelos, remueven contaminantes presentes en el agua y mejora la calidad de aire.

En general, las franjas forestales protectoras de ríos y quebradas del valle geográfico del río Cauca son angostas, altamente intervenidas y discontinuas. En su mayoría la composición florística se basa en especies secundarias y no son ambientes apropiados para el establecimiento de especies con requerimientos mayores. La alteración y pérdida de estas franjas significa no sólo la desaparición de especies y ecosistemas, sino también la pérdida de los servicios ecosistémicos, representado en la alteración de la cantidad y calidad de recursos como agua y suelo, así como la posibilidad de áreas generadoras de aire limpio y barreras filtradoras naturales y la regulación de caudales.

La restauración de las franjas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaime, mediante la implementación de HMP en el área de influencia de la planta co generadora de energía eléctrica del Ingenio Providencia, en los municipios de El Cerrito y Palmira, permite la recuperación de las funciones y servicios ecosistémicos descritos anteriormente, beneficiando no sólo a la población directamente relacionada con el área de influencia sino también a la comunidad aguas abajo del área de intervención.

La propuesta técnica y metodológica de HMP basada en el abordaje desde la escala de paisaje de las características biológicas y socio-económicas de un territorio como insumo para la planificación ambiental en paisajes rurales, se fundamenta en la identificación de oportunidades de conservación en zonas de propiedad privada. Esta propuesta aborda la planificación de los paisajes rurales, como una forma de ordenamiento territorial, generando un conjunto de acciones coordinadas y concertadas con la comunidad para orientar la transformación, conservación y utilización del paisaje, teniendo en cuenta las necesidades e intereses de la población y las potencialidades ecológicas del territorio. El diseño e implementación de HMP se realizará bajo el marco normativo de los Decretos 1449 de 1977 y Decreto (gobernación del Valle del Cauca) 1409 de 1985.

ANÁLISIS DE LAS COMPETENCIAS INSTITUCIONALES

La CVC de acuerdo con la Ley 99 de 1993 y el Decreto 2372 de 2010 es competente para la declaratoria de áreas protegidas de carácter regional tales como parques naturales, reservas forestales, distritos de manejo integrado, distritos de conservación de suelos y áreas de recreación, así como en la formulación de planes de manejo para estas áreas y para las reservas forestales protectoras de carácter nacional. Su participación es fundamental como ente articulador y financiador del proyecto.

Son funciones de las administraciones municipales según el artículo 3 de la Ley 136 de 1994 entre otros el ordenar el desarrollo de su territorio, planificar el desarrollo económico, social y ambiental y velar por el manejo adecuado de los recursos naturales y del medio ambiente. Su participación con el proyecto es articular a la autoridad ambiental con los actores comunitarios y brindar apoyo en la planificación del territorio y en el desarrollo de los mecanismos facilitadores para la implementación de HMP.

Las JAC de acuerdo a la Ley 743 de 2002 tienen como objetivo planificar el desarrollo integral y sostenible de la comunidad, mantener informados a sus vecinos sobre las gestiones del Estado, promover el desarrollo cultural, recreativo y deportivo de su sector, y actuar con base en los principios de democracia, autonomía, prevalencia del interés común y la buena fe. Dentro del proyecto se vinculan como receptores y promotores de las acciones a desarrollar.

ANTECEDENTES DE PROYECTOS RELACIONADOS

En el Valle del Cauca se han hecho esfuerzos por aumentar la cobertura vegetal y por proteger los recursos hídricos superficiales y subterráneos y de esta forma mejorar las condiciones ambientales de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que esta presta. a continuación se presentan algunos proyectos relacionados con la restauración de ecosistemas del Valle del Cauca:

1. Convenio No 208 de 2007 de cooperación técnica y científica CVC - IAvH. Diseño, negociación e implementación de HMP en la cuenca media del río Nima. Con base en los sitios priorizados en el proyecto, se realizó la restauración ecológica de tres corredores entre fragmentos de bosque subandino en la cuenca media del río Nima, involucró el montaje de un vivero con especies nativas, la siembra de 45.000 árboles de especies nativas y la recuperación de aproximadamente de 19 Ha de corredores riparios que benefició a 1200 Ha de bosque.

2. Convenio No 107 de 2007 de cooperación técnica y científica CVC - IAvH. Herramientas de manejo del paisaje para favorecer el mantenimiento y restauración del bosque seco tropical en el valle geográfico del río Cauca. La restauración de ecosistemas en el Valle Geográfico requiere acciones rápidas que permitan resultados en corto tiempo sobre el mejoramiento del hábitat, el incremento de la conectividad y la conservación de la biodiversidad. Se llevó a cabo el diseño e implementación de HMP (Cerramiento de bosque, establecimiento de cercas vivas, manejo de especies invasoras, enriquecimiento del bosque y redistribución de plántulas) para cinco fragmentos de bosque seco. Las áreas invertidas para cada bosque fueron: Las Chatas (10,63 Ha), Colindres (0 Ha), El Medio (12,68 Ha), El Vínculo (15 Ha) y Las Plás (13,21 Ha).

3. Diseño de herramientas de manejo de paisajes como estrategias para la conservación y restauración en cuencas del departamento del Valle del Cauca CVC - IAvH, 2014. En este proyecto se llevó a cabo el diseño de HMP para 17 sub cuencas priorizadas por la Corporación: Amaime, Bugalagrande, Cali, Dagua, Garrapatas, Guabas, Guachal, Guadalajara, Jamundí, La Paila, La Vieja, Morales, Obando, Río Frío, Rut, San Pedro y Tuluá, y el desarrollo de un piloto en la cuenca San Pedro. El diseño de las HMP estuvo orientado a los corredores de conservación a escala 1:100.000 y de corredores biológicos a escala 1:5000 (piloto San Pedro). Esta escala incorporó cuatro elementos del paisaje: bosque de galería, vegetación secundaria baja, pastos enmalezados y cultivos.

4. Construcción de una propuesta de corredor biológico en el bosque seco tropical, a través del análisis de los remanentes de bosque y humedales y el establecimiento y consolidación de la franja protectora del río Cauca. Convenio interadministrativo N° 002 de 2005. UniTolima-CVC. La propuesta de corredor biológico en el bosque seco tropical, se realizó a través del análisis de los remanentes de bosques y humedales y el establecimiento y consolidación de la franja protectora del río Cauca (FFPRC). El área total de la FFRC propuesta fue de 15.909,9 hectáreas y cobijó 25 municipios del departamento del Valle del Cauca. Se priorizaron tres áreas estratégicas para el diseño de una red de corredores biológicos (RCB), las cuales se distribuyeron equidistantemente a lo largo del valle geográfico. La primera correspondió al complejo ecológico Cauca seco, en el sur del departamento, la segunda a el complejo Videles – Sonso – las Chatas – el Tibet - el Conchal, en la parte media del valle geográfico y la tercera área se ubicó en el norte del valle geográfico del río Cauca, en el área de influencia del río la Vieja.

5. Convenio 001/2013 ASOCARS- ICESI. Herramientas de manejo del paisaje como estrategia para la conservación de la biodiversidad y uso sostenible en el corredor del río Cauca. Este convenio contempló el diseño de HMP para al área del corredor del río Cauca, y la implementación de dos ejercicios pilotos. El resultado del diseño fueron 13 núcleos de conservación que incorporan fragmentos de bosque seco, humedales, usos productivos y conectan el río Cauca con las partes altas de las cuencas. Las zonas piloto se establecieron en el municipio de Robles y Yotoco.

DOCUMENTOS SOPORTE DEL PROYECTO

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA TÉRMICA DEL INGENIO PROVIDENCIA Convenio de Asociación No 022 de 2014 . "Aunar esfuerzos y recursos humanos, técnicos y económicos, para la formulación de los planes de manejo ambiental para las áreas de influencia de las plantas coogeneradoras de energía de Cementos Argos, Ingenio Providencia, y las termoeléctricas Termoemcali y Termovale" CVC - fundación PROAGUA.

LA POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS CERRITO Y AMAIME - CVC - FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL VALLE - 2012

Convenio 001/2013 ASOCARS - Universidad Icesi. Herramientas de manejo del paisaje como estrategia para la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible el el corredor del río Cauca.

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La planta térmica del ingenio Providencia, se localiza en las coordenadas: 3°37'57.33" N, 76°29'10.09" W, sobre la zona plana del valle geográfico del río Cauca, en las cuenca hidrográfica del río Amaime, municipio de El Cerrito, corregimiento de Santa Elena, departamento del Valle del Cauca. La altura promedio es de 930 msnm, con temperatura media anual de 21,5°C, una precipitación media anual de 1.110 mm y una humedad relativa promedio de 80%.

La zona de influencia de la planta térmica tiene un área de 26.540 ha, la cual se encuentra ubicada en la vertiente Occidental de la cordillera Central, en el área del valle geográfico del río Cauca y una pequeña zona sobre la parte de piedemonte, en jurisdicción de los municipios de El cerrito y Palmira. En el área se encuentran las cuencas hidrográficas del río Amaime, río El Cerrito y río Sabaletas. La cuenca del río Amaime es la más representativa con 18.497 ha equivalentes al 69,7%, seguida de la cuenca del río Cerrito con 5.313 ha equivalentes al 20% del área total y por último, la cuenca del río Sabaletas con 2.729 ha equivalentes al 10,3% del área de influencia. El área de influencia para el municipio de El Cerrito abarca los corregimientos de Santa Elena, El placer, San Antonio, El Pomo, EL Castillo. y para el municipio de Palmira Los corregimientos que están dentro del área de influencia de la central térmica del Ingenio Providencia son: Amaime, Barrancas, Boyacá, Coronado, Guayabal, La Acequia, La Herradura, Palmira, Rozo, Tablones, Tienda Nueva, Zamorano, Correspondiente al 43,78% del área de influencia.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Según censo del sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales (SISBEN), el municipio de el Cerrito al año 2013 contaba con una población de 57.674 habitantes, de esta población el 37,29% se encuentra ubicada en el área rural, siendo los corregimientos de El placer, Santa Elena y San Antonio donde se concentra la mayor cantidad de la población y el 62,71% de esta se encuentra asentada en el área urbana especialmente concentrada en los 6 barrios más tradicionales del municipio como lo son: Santa Bárbara, La Estrella, San Rafael, Chapinero, Buenos Aires y El Centro y respecto a la población del área de influencia. Palmira al año 2012 según proyección del DANE 2005 tendría una población de 298.671 habitantes, divididos en el área urbana con 237.872 habitantes y en la zona rural con 58.748 habitantes.

EMPLEOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Empleos directos calificados	Empleos directos no calificados	Empleos indirectos
Se proyecta un equipo técnico interdisciplinario de aproximadamente 10 profesionales, compuesto por: coordinador general, coordinador en campo, analista SIG, economista ambiental, experto en componente social, caracterizadores biológicos, personal administrativo.	se proyecta la generación de 20 empleos directos no calificados asociados a las diferentes fases del proyecto (asistentes de campo, implementadores)	Se estima que la relación de empleos indirectos generados por cada empleo directo es 1.

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	
DISEÑO TÉCNICO DEL PROYECTO	
<p>En general la metodología involucra:</p> <p>Como paso inicial se realiza el reconocimiento del territorio que permita precisar una estrategia para involucrar las comunidades y los actores, gubernamentales, comunitarios y privados, al igual que posibles socios del proyecto.</p> <p>En segunda instancia se procederá a establecer la línea base según los hábitats existentes en el paisaje rural. Definición de un sitio específico que permita desarrollar la estrategia de restauración de la biodiversidad, de los bienes y servicios ambientales.</p> <p>Como tercer paso se realiza el diseño de las HMP, para el desarrollo de las estrategias de conservación y uso sostenible de la biodiversidad, a través de la implementación de HMP, acorde a protocolos establecidos para cada caso.</p>	
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA PROPUESTA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	
<p>La CVC debe coordinar e impartir las directrices para su ejecución, para ello se debe asociar con los actores claves identificados, como lo son las alcaldías municipales, el Ingenio Providencia y otros Ingenios, Asocaña, las Juntas Acción Comunal, Junatas Administradoras de Agua. Acuvale, Vallecaucana de Aguas. Así mismo se proyecta un equipo técnico interdisciplinario de aproximadamente 10 profesionales, compuesto por: coordinador general, coordinador en campo, analista SIG, economista ambiental, experto en componente social, caracterizadores biológicos, personal administrativo.</p>	
SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	
<p>La sostenibilidad del proyecto se garantiza con la inclusión del componente social para la promoción, concertación y socialización del proyecto, asegurando la participación activa de la administración municipal, los propietarios, y demás actores claves identificados en el área de influencia, los cuales se involucran en el establecimiento de las estrategias de ejecución.</p>	
RELACIÓN ENTRE EL PROBLEMA Y LOS OBJETIVOS	
PROBLEMA IDENTIFICADO (CAUSA PRINCIPAL)	DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO DEL PROYECTO
Deterioro y pérdida de la franja forestal protectora de los ríos Amaime y Cerrito, en el área de influencia de la planta coogeneradora de energía eléctrica del Ingenio Providencia, en los municipios de El Cerrito y Palmira.	Restauración de las franjas forestales protectoras de los ríos Amaime y Cerrito, en el área de influencia de la Térmica del Ingenio Providencia, con enfoque en herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales.
CAUSAS CRÍTICAS	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS
	Diseño de las HMP, para cada área definida de conservación y/o de restauración.
	Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.
	Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.
EFFECTOS ASOCIADOS	INDICADOR DE LOS DESCRIPTORES
Perdida de cobertura vegetal	Ocupación de la FFP de los ríos
Degradación de suelos	Erosión en las orillas de los cauces
Transformación y fragmentación de ecosistemas terrestres	Reducción de biodiversidad y SE
Contaminación	Disposición inadecuada de residuos sólidos y descarga de contaminantes

MATRIZ DE OBJETIVO Y RESULTADOS																							
DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS	Cod Indicador	Nombre Indicador	Unidad de Medida	Meta 2016	Meta 2017	Meta 2018	Meta 2019	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Meta 2023	Meta 2024	Meta 2025	Meta 2026	Meta 2027	Meta Estimada Total	Cuenca (\$)	Definición	Variables	Formula	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS	
																							INDICADORES
OBJETIVO DEL PROYECTO																							
Restauración de las franjas forestales protectoras de los ríos Amaine y Cerrito, en el área de influencia de la Térmica del Ingenio Providencia, con enfoque en herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales.		Numero de hectareas en restauración en las áreas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaine	Ha	33,85	67,71	101,56	126,95	152,34	177,73	203,12	236,98	270,83	304,68	338,54	338,54	338,54	Río Cerrito, Río Amaine	Mide la superficie de las actividades de restauración establecidas en las áreas forestales de los ríos Cerrito y Amaine.	Area = Área restaurada en las zonas de reserva forestal de los ríos Cerrito y Amaine	SUMA	Trabajo de campo - informes de supervisión - registros fotográficos	Condiciones sociales estables, Acuerdos con actores se mantienen, proyectos de cooperación se mantienen, condiciones climáticas favorables	
		Numero de hectareas en conservación en las áreas forestales protectoras de los ríos Río Guachel, Boic, Fralle, Río Cauca	Ha	67,71	101,56	126,95	152,34	177,73	203,12	236,98	270,83	304,68	338,54	338,54	338,54	Río Cerrito, Río Amaine	Mide el numero de diseños elaborados para las distintas intervenciones que realiza la Corporación.	Acocca = Área conservada en las zonas de reserva forestal de los ríos Cerrito y Amaine	SUMA	Trabajo de campo - informes de supervisión - registros fotográficos	Condiciones sociales estables, Acuerdos con actores se mantienen, proyectos de cooperación se mantienen, condiciones climáticas favorables		
RESULTADOS																							
1 - Diseño de herramientas de manejo del paisaje para áreas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaine		Porcentaje de Diseños elaborados	DISEÑOS	100%													Río Cerrito, Río Amaine	Mide el numero de diseños elaborados para las distintas intervenciones que realiza la Corporación.	DE = Diseños elaborados. n = Numero de diseños.	SUMA	Informes de avance de cooperación se mantienen, condiciones climáticas favorables		
2 - Implementación de las HTP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.		Áreas en restauración	Ha	33,85	67,71	101,56	126,95	152,34	177,73	203,12	236,98	270,83	304,68	338,54	338,54	Río Cerrito, Río Amaine	Mide el área donde se desarrolla un proceso de restauración para ayudar al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido a través de acciones como enriquecimientos forestales y cerramientos protectores para la protección de áreas forestales protectoras.	ARE = Áreas de restauración establecidas. n = Numero de hectareas.	SUMA	Trabajo de campo - informes de supervisión - registros fotográficos	Condiciones sociales estables, Acuerdos con actores se mantienen, proyectos de cooperación se mantienen, condiciones climáticas favorables		
3 - Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.		Numero de hectareas en mantenimiento en las áreas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaine	Ha	67,71	101,56	126,95	152,34	177,73	203,12	236,98	270,83	304,68	338,54	338,54	338,54	Río Cerrito, Río Amaine	Mide el área en las cuales se realiza el mantenimiento de las áreas restauradas para la protección de áreas forestales protectoras.	ARM = Área de restauración ecológica con mantenimiento. n = Numero de hectareas.	SUMA	Trabajo de campo - informes de supervisión - registros fotográficos	Condiciones sociales estables, Acuerdos con actores se mantienen, proyectos de cooperación se mantienen, condiciones climáticas favorables		

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN RESULTADO 1																													
RESULTADO 1	Cod Indicador	Nombre Indicador	Unidad de Medida	Meta 2016	Meta 2017	Meta 2018	Meta 2019	Meta 2020	Meta estimada	Cuenca (s)	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2016																		
											Unidad de Intervención	Localización (Cuenca - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Se Diseñaron herramientas de manejo del paisaje para áreas forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaime	hectáreas	Áreas Forestales protectoras de los ríos Cerrito y Amaime implementados	Hectáreas	338,54					338,54	Cuencas Cerrito y Amaime																			
											hectáreas	Cuenca Cerrito - municipio Cerrito	3.000.000	115,25		345.750.000													
											hectáreas	Cuenca Amaime - municipio Palmira	3.000.000	223,29		669.870.000													
											hectáreas	Cuenca Cerrito - municipio Cerrito	1.000.000	115,25		115.250.000													
	hectáreas	Cuenca Amaime - municipio Palmira	1.000.000	223,29		223.290.000																							
SUBTOTAL RESULTADO 1 - VIGENCIA 2016	hectáreas	Cuenca Amaime - municipio Palmira Cuenca Cerrito - Municipio el Cerrito		338,54		1.354.160.000																							
TOTAL RESULTADO 1				338,54		1.354.160.000																							

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN RESULTADO 2																				
RESULTADO 2	Cod Indicador	Nombre Indicador	Unidad de Medida	Meta 2016	Meta 2017	Meta 2018	Meta 2019	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Meta 2023	Meta 2024	Meta 2025	Meta 2026	Meta 2027	Meta Estimada Total	Cuencas (s)			
Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.		Area de restauracion con HMP	HECTAREAS	Diseño de 335,54 hectáreas	Implementación de las HMP de 31,79 hectáreas	Implementación de las HMP de 67,71 hectáreas	Implementación de las HMP de 101,56 hectáreas	Implementación de las HMP de 126,95 hectáreas	Implementación de las HMP de 152,34 hectáreas	Implementación de las HMP de 177,79 hectáreas	Implementación de las HMP de 203,12 hectáreas	Implementación de las HMP de 236,99 hectáreas	Implementación de las HMP de 270,83 hectáreas	Implementación de las HMP de 304,68 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 335,54 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 338,54 hectáreas	Río Cerrito, Río Amaná			
VIGENCIA 2017													CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2017							
ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Unidad de Intervención	Localización (Cuenca - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Diseño de las HMP para cada área definida de conservación y/o de restauración.	Documentos	DAR SURORIENTE	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	450.000	115,25		51.862.500													
		DAR SURORIENTE	Cuenca amaná - Municipio Palmira	450.000	223,280		100.480.500													
Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	Hectáreas	DAR SURORIENTE	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	3.200.000	11,52		36.864.000													
		DAR SURORIENTE	Cuenca amaná - Municipio Palmira	3.200.000	22,330		71.456.000													
SUBTOTAL RESULTADO 2 - VIGENCIA 2017							\$220.693.000													
VIGENCIA 2018													CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2018							
ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Unidad de Intervención	Localización (Cuenca - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	Hectáreas	DAR SURORIENTE	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	3.200.000	11,52		36.864.000													
		DAR SURORIENTE	Cuenca amaná - Municipio Palmira	3.200.000	22,33		71.456.000													
Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.	Hectáreas	DAR SURORIENTE	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	340.000	23,05		7.837.000													
		DAR SURORIENTE	Cuenca amaná - Municipio Palmira	340.000	44,66		15.164.400													
Fortalecimiento a las organizaciones comunitarias entorno a la conservación y/o restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes de agua.	talleres - documentos	DAR SURORIENTE	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	3.000.000	4		12.000.000													
		DAR SURORIENTE	Cuenca amaná - Municipio Palmira	3.000.000	4		12.000.000													
SUBTOTAL RESULTADO 2 - VIGENCIA 2018							\$155.341.400													

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN RESULTADO 2																			
RESULTADO 2	Cod Indicador	Nombre Indicador	Unidad de Medida	Meta 2016	Meta 2017	Meta 2018	Meta 2019	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Meta 2023	Meta 2024	Meta 2025	Meta 2026	Meta 2027	Meta Estimada Total	Cuenca (s)		
																		Valor Total Actividad	Total Localización
Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.		Área de restauración con HMP	Há	Diseño de 336,54 hectáreas	Implementación de las HMP de 317,9 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 67,71 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 101,56 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 126,95 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 152,34 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 177,73 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 203,12 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 236,98 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 270,83 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 304,68 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 336,54 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 336,54 hectáreas	Río Cerrito Anaimé		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2019																			
VIGENCIA 2019																			
ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Localización (Cuenca - Municipio)	Valor Unitario	Total Localización	Valor Total Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	Hectáreas	DAR SURENORTE Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	3.200.000	11,52	36.964.000														
	Hectáreas	DAR SURENORTE Cuenca Anaimé - Municipio Palmita	3.200.000	22,33	71.466.000														
Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.	Hectáreas	DAR SURENORTE Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	340.000	34,57	11.753.800														
	Hectáreas	DAR SURENORTE Cuenca Anaimé - Municipio Palmita	340.000	66,99	22.776.600														
Fortalecimiento a las organizaciones comunitarias entorno a la conservación y/o restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes de agua.	talleres - documentos	DAR SURENORTE Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	3.000.000	4	12.000.000														
	talleres - documentos	DAR SURENORTE Cuenca Anaimé - Municipio Palmita	3.000.000	4	12.000.000														
SUBTOTAL RESULTADO 2 - VIGENCIA 2019																		\$ 166.850.400,00	
TOTAL RESULTADO 2																			\$ 562.654.800,00

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN RESULTADO 3																			
RESULTADO 3	Cod Indicador	Nombre Indicador	Unidad de Medida	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Meta 2023	Meta 2024	Meta 2025	Meta 2026	Meta 2027	Meta Estimada Total	Cuenca(s)						
Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.		Área de restauración en mantenimiento con HMP	Hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 12695 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 152,34 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 177,73 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 203,12 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 226,98 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 270,83 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 304,68 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 338,54 hectáreas	Implementación y Mantenimiento de las HMP de 338,54 hectáreas	Río Cerrito, Río Arriame						
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2020																			
ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Unidad de Intervención	Localización (Cuenca - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	Hectáreas	DARSURSORIENTE	Cuenca Cerrito Municipio El Cerrito	3.200.000	8,64		27.648.000												
		DARSURSORIENTE	Cuenca Arriame - Municipio Palmira	3.200.000	16,75		53.600.000												
		DARSURSORIENTE	Cuenca Cerrito Municipio El Cerrito	340.000	43,22		14.684.800												
		DARSURSORIENTE	Cuenca Arriame - Municipio Palmira	340.000	85,73		28.468.200												
		DARSURSORIENTE	Cuenca Cerrito Municipio El Cerrito	3.000.000	4		12.000.000												
		DARSURSORIENTE	Cuenca Arriame - Municipio Palmira	3.000.000	4		12.000.000												
SUBTOTAL RESULTADO 2 - VIGENCIA 2020							\$148.411.000												
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2021																			
ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Unidad de Intervención	Localización (Cuenca - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	Hectáreas	DARSURSORIENTE	Cuenca Cerrito Municipio El Cerrito	3.200.000	8,64		27.648.000												
		DARSURSORIENTE	Cuenca Arriame - Municipio Palmira	3.200.000	16,75		53.600.000												
		DARSURSORIENTE	Cuenca Cerrito Municipio El Cerrito	340.000	51,86		17.632.400												
		DARSURSORIENTE	Cuenca Arriame - Municipio Palmira	340.000	100,48		34.163.200												
		DARSURSORIENTE	Cuenca Cerrito Municipio El Cerrito	3.000.000	4		12.000.000												
		DARSURSORIENTE	Cuenca Arriame - Municipio Palmira	3.000.000	4		12.000.000												
SUBTOTAL RESULTADO 3 - VIGENCIA 2021							\$157.043.600												

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2022												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
VIGENCIA 2022												
ACTIVIDADES	Valor Total Actividad	Total Localización	Cantidad	Valor Unitario	Localización (Cuencas - Municipio)	Unidad de Intervención	Unidad de Medida					
Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	27.648.000		8,64	3.200.000	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	DAR SUJORENTE	Hectáreas					
	53.600.000		16,75	3.200.000	Cuenca araima - Municipio Palmira	DAR SUJORENTE	Hectáreas					
Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.	20.573.400		60,51	340.000	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	DAR SUJORENTE	Hectáreas					
	39.868.200		117,23	340.000	Cuenca araima - Municipio Palmira	DAR SUJORENTE	Hectáreas					
Fortalecimiento a las organizaciones comunitarias entorno a la conservación y/o restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes de agua.	12.000.000		4	3.000.000	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	DAR SUJORENTE	talleres - documentos					
	12.000.000		4	3.000.000	Cuenca araima - Municipio Palmira	DAR SUJORENTE	talleres - documentos					
SUBTOTAL RESULTADO 3 - VIGENCIA 2022										\$165.679.600		
VIGENCIA 2023												
ACTIVIDADES	Valor Total Actividad	Total Localización	Cantidad	Valor Unitario	Localización (Cuencas - Municipio)	Unidad de Intervención	Unidad de Medida					
Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	27.648.000		8,64	3.200.000	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	DAR SUJORENTE	Hectáreas					
	53.600.000		16,75	3.200.000	Cuenca araima - Municipio Palmira	DAR SUJORENTE	Hectáreas					
Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.	23.511.000		69,15	340.000	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	DAR SUJORENTE	Hectáreas					
	45.549.800		133,97	340.000	Cuenca araima - Municipio Palmira	DAR SUJORENTE	Hectáreas					
Fortalecimiento a las organizaciones comunitarias entorno a la conservación y/o restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes de agua.	12.000.000		4	3.000.000	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	DAR SUJORENTE	talleres - documentos					
	12.000.000		4	3.000.000	Cuenca araima - Municipio Palmira	DAR SUJORENTE	talleres - documentos					
SUBTOTAL RESULTADO 3 - VIGENCIA 2023										\$174.308.800		

VIGENCIA 2024										CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2024											
ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Unidad de Intervención	Localización (Cuenca - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	Hectáreas	DAR SUJORENVE	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	3.200.000	11,52		36.864.000														
		DAR SUJORENVE	Cuenca araimé - Municipio Palmira	3.200.000	22,33		71.466.000														
		DAR SUJORENVE	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	340.000	80,87		27.427.800														
Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.	Hectáreas	DAR SUJORENVE	Cuenca araimé - Municipio Palmira	340.000	156,30		53.142.000														
		DAR SUJORENVE	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	3.000.000	4		12.000.000														
Fortalecimiento a las organizaciones comunitarias entorno a la conservación y/o restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes de agua.	talleres - documentos	DAR SUJORENVE	Cuenca araimé - Municipio Palmira	3.000.000	4		12.000.000														
		DAR SUJORENVE	Cuenca araimé - Municipio Palmira	3.000.000	4		12.000.000														
SUBTOTAL RESULTADO 3 - VIGENCIA 2024							\$212.899.800														
VIGENCIA 2025										CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2025											
ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Unidad de Intervención	Localización (Cuenca - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	Hectáreas	DAR SUJORENVE	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	3.200.000	11,52		36.864.000														
		DAR SUJORENVE	Cuenca araimé - Municipio Palmira	3.200.000	22,33		71.466.000														
		DAR SUJORENVE	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	340.000	92,20		31.348.000														
Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.	Hectáreas	DAR SUJORENVE	Cuenca araimé - Municipio Palmira	340.000	178,63		60.734.200														
		DAR SUJORENVE	Cuenca Cerrito - Municipio El Cerrito	3.000.000	4		12.000.000														
Fortalecimiento a las organizaciones comunitarias entorno a la conservación y/o restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes de agua.	talleres - documentos	DAR SUJORENVE	Cuenca araimé - Municipio Palmira	3.000.000	4		12.000.000														
		DAR SUJORENVE	Cuenca araimé - Municipio Palmira	3.000.000	4		12.000.000														
SUBTOTAL RESULTADO 3 - VIGENCIA 2025							\$224.402.200														

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2026																						
VIGENCIA	2026	Localización (Ciencia - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DC				
ACTIVIDADES	Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	DAR SURORIENTE	3.200.000	11,52	36.864.000	36.864.000																
		Hectáreas																				
		Ciencia Cerriño Municipio El Cerriño	3.200.000	11,52																		
		Ciencia amaine - amaine Municipio Palmita	3.200.000	22,33																		
ACTIVIDADES	Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.	DAR SURORIENTE	340.000	103,72	35.264.800	35.264.800																
		Hectáreas																				
		Ciencia Cerriño Municipio El Cerriño	340.000	103,72																		
		Ciencia amaine - amaine Municipio Palmita	340.000	200,96																		
ACTIVIDADES	Fortalecimiento a las organizaciones comunitarias entorno a la conservación y/o restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes de agua.	DAR SURORIENTE	3.000.000	4	12.000.000	12.000.000																
		talleres - documentos																				
		Ciencia Cerriño Municipio El Cerriño	3.000.000	4																		
		Ciencia amaine - amaine Municipio Palmita	3.000.000	4																		
SUBTOTAL RESULTADO 3 - VIGENCIA 2026													\$235.911.200									
VIGENCIA	2027	Localización (Ciencia - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DC				
ACTIVIDADES	Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	DAR SURORIENTE	3.200.000	11,52	36.864.000	36.864.000																
		Hectáreas																				
		Ciencia Cerriño Municipio El Cerriño	3.200.000	11,52																		
		Ciencia amaine - amaine Municipio Palmita	3.200.000	22,33																		
ACTIVIDADES	Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.	DAR SURORIENTE	340.000	115,25	39.165.000	39.165.000																
		Hectáreas																				
		Ciencia Cerriño Municipio El Cerriño	340.000	115,25																		
		Ciencia amaine - amaine Municipio Palmita	340.000	223,29																		
ACTIVIDADES	Fortalecimiento a las organizaciones comunitarias entorno a la conservación y/o restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes de agua.	DAR SURORIENTE	3.000.000	4	12.000.000	12.000.000																
		talleres - documentos																				
		Ciencia Cerriño Municipio El Cerriño	3.000.000	4																		
		Ciencia amaine - amaine Municipio Palmita	3.000.000	4																		
SUBTOTAL RESULTADO 3 - VIGENCIA 2027													\$247.423.600									

Valor total \$1.566.069.800

MATRIZ DE PONDERACIÓN

2016		
RESULTADOS	%	ACTIVIDADES
1 - Diseño de herramientas de manejo del paisaje para áreas estratégicas en cuencas prioritarias	22,0%	1 - Diagnóstico de las áreas a intervenir
		2- Diseño de las herramientas de manejo del paisaje aplicables en las áreas forestales protectoras de los ríos amaine y Cerrito.
	20,0%	
	80,0%	

100,0%

2020		
RESULTADOS	%	ACTIVIDADES
3 -Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración.	16.00%	Mantenimiento de las áreas en proceso de restauración. Fortalecimiento a las organizaciones comunitarias entorno a la conservación y/o restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes de agua.
	80,00%	
	20,00%	

100,0%

100%

2017 - 2018 - 2019		
RESULTADOS	%	ACTIVIDADES
2 - Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las fuentes hídricas.	62,0%	Identificación de alternativas para determinar las áreas de conservación y las áreas de restauración.
		Diseño de las HMP, para cada área definida de conservación y/o de restauración.
		Implementación de las HMP definidas para la restauración de las áreas forestales protectoras de las
	10.00 %	
	30.00 %	
	60.00 %	

100.00 %

FICHAS HUMEDAL EL ALIZAL

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN		
GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DEL PLAN DE ACCIÓN JULIO 2012-2015		
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO		
CÓDIGO		
NOMBRE DEL PROYECTO	Formulación e Implementación del Plan de Manejo Ambiental del humedal El Alizal, corregimiento El Placer, Municipio de El Cerrito	
PROGRAMA	Gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistemicos	
ÁREA RESPONSABLE		
COORDINADOR DE FORMULACIÓN		
EQUIPO TÉCNICO A CARGO DE LA FORMULACIÓN	Equipo Técnico PROAGUA	
COORDINADOR EJECUCIÓN		
SITUACIÓN AMBIENTAL Y META DEL PGAR		
PROCESO CORPORATIVO QUE SE APOYA CON LA EJECUCIÓN DE ESTE PROYECTO		
VALOR DEL PROYECTO	\$	734.350.000,00
DURACIÓN DEL PROYECTO	4 años	
FUENTES DE FINANCIACIÓN	Transferencias sector eléctrico:Planta térmica Ingenio Providencia	
LUGAR Y FECHA DE DILIGENCIAMIENTO	Santiago de Cali, Abril 2015	
FECHA ÚLTIMA VERSIÓN		

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA E IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

De manera general el problema se describe como el proceso acelerado de pérdida y transformación de hábitats y ecosistemas naturales, por factores como la inadecuada ocupación y utilización del territorio, que generan ampliación de la frontera agrícola. La transformación resulta en la reducción de hábitats o en su fragmentación.

Los humedales asociados al río Cauca presentan problemas de sedimentación y colmatación severa. El agua se encuentra contaminada con coliformes debido a la presencia de ganado, y por las aguas residuales provenientes de las actividades domésticas. Por otro lado, los alrededores de los humedales se han convertido en botadero de materiales de construcción, materiales plásticos, cueros y vidrio, entre otros, disminuyendo el valor estético y recreativo de los cuerpos de agua. Estos ecosistemas son importantes dados los servicios ecosistémicos que prestan como mejoramiento de la calidad del agua, regulación del ciclo hidrológico y de inundaciones mediante el almacenamiento temporal de agua.

DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES ASOCIADOS AL PROBLEMA

Los actores sociales clave asociados al problema descrito se organizan en las siguientes categorías:

- Gubernamentales: CVC, Acuavalle S.P. S.A S, Vallecaucana de Aguas S.A. E.S.P., Alcaldía de El Cerrito, Alcaldía de Palmira. El interés de estos actores es la preservación, mantenimiento de los recursos naturales y la oferta de servicios ecosistémicos.
- Privados: Ingenio Providencia, Ingenio Central Tumaco, Ingenio Manuelita, Asocaña, Cenicaña. Su interés está orientado a la demanda de los recursos naturales con fines productivos agrícolas e industriales.
- Comunitarios: Juntas de acción comunal, Juntas administradoras de agua, y pobladores. Su interés está orientado a la gestión del aprovechamiento de los recursos naturales con fines de desarrollo comunitario.

Las potencialidades de los actores son:

- Gubernamentales: Ordenamiento del uso de los recursos naturales, provisión de los medios técnicos y financieros para la ejecución de proyectos de preservación, mantenimiento y uso de los recursos naturales y servicios ecosistémicos.
- Privados: Financiación, apoyo técnico e investigación.
- Comunitarios: Ejecución y seguimiento a proyectos y acciones implementadas.

DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

1. Declarar áreas protegidas desde la institución, sin mediar la concertación con la comunidad
2. Desarrollo de procesos de formación-concertación para la consolidación de áreas protegidas (procesos de declaratoria. De acuerdo con el contexto sociocultural y las competencias de la CVC.
3. Implementar acciones aisladas, de acuerdo con los requerimientos de la problemática definida en el humedal

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA E IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Los humedales proporcionan una gran variedad de beneficios para diferentes usuarios. Son espacios importantes para la investigación, la educación, y la recreación de locales y extranjeros, son además refugios de fauna y flora nativa, y de especies de aves migratorias. También funcionan como reguladores de caudales del río Cauca y afluentes y como retenedores de sedimentos y contaminantes. Algunos de los humedales tienen gran importancia para comunidades locales, ya que son fuente de recursos para su seguridad alimentaria y contribuyen a la cohesión social pues son referentes culturales y étnicos.

La transformación de humedales asociados al sistema río Cauca durante los últimos 100 años ha sido enorme. De 15.286 ha existentes en la década de los 50, hoy solo quedan 2.795 ha (Acuerdo 038 de 2007) una reducción del 81% (CD CVC, 1990, CVC, 2007). Las lagunas pasaron de 62 a solo 7, entre las cuales se destaca la laguna de Sonso.

Un cambio drástico en la dinámica de los humedales del Valle del Cauca se originó desde la construcción del embalse Salvajina en 1985. Estos factores fueron generando la pérdida de ecosistemas y hábitat de muchas especies al ampliarse la frontera agrícola y aprovechar las buenas condiciones del suelo.

Entre los principales motores de pérdida y afectación de humedales se encuentran (PNGIBSE, 2012) : 1. Cambios en el uso del territorio, su ocupación y la fragmentación de sus ecosistemas. Incluye la transformación directa y pérdida de ecosistemas naturales o semi-naturales, transformación de sistemas productivos que mantienen elementos y procesos de la biodiversidad, el desarrollo de infraestructura y el represamiento y cambios de cursos de agua. 2. Disminución, pérdida o degradación de elementos de los ecosistemas nativos y agroecosistemas. 3. Invasiones biológicas, lo cual incluye: Introducción y trasplante de especies e introducción y liberación de Organismos Vivos Modificados (OVM). 4. Contaminación y toxificación, tanto orgánica de aguas y suelos (eutrofización N y P) y contaminación química y otra del aire, suelo y agua. y 5. Cambio climático.

La problemática central asociada a los humedales del sistema río Cauca es la pérdida y deterioro de la oferta de los servicios ecosistémicos de los humedales, a la cual están asociadas cuatro causas principales: la desecación, la sobreexplotación de recursos naturales, la contaminación y la débil gobernanza ambiental. A continuación se mencionan algunas problemáticas asociadas a los humedales del valle del Cauca:

Los problemas de sedimentación han cortado el flujo de agua y escasamente se recargan en épocas de creciente del río Cauca, como en el humedal La Guinea. Los humedales Cabezón, La Guinea, Bocas del Palo, Avispal, Guarínó, Villa Inés, Villa Andrea y Guadualito, entre otros, han perdido total o parcialmente el espejo de agua, principalmente en la zona de conexión hídrica con el río Cauca, por cultivos de caña y algunos potreros.

Por otro lado, el desarrollo de infraestructura vial, que no permite la conexión y recarga del humedal con el cuerpo parental y por tanto ocasiona el desecamiento del mismo se reporta para los humedales el Cabezón, Avispal, Guarínó, Guinea, Colindres, la Ventura, La Bertha y Laguna de Sonso en Buga. En el caso de la Laguna de Sonso la construcción de la Carretera Buga – Mediacanoa – Buenaventura causó el taponamiento de varios de los caños con los cuales se comunicaba, entre ellos el Caño Carlina, lo cual ha acelerado la sedimentación. Las franjas forestales protectoras de los humedales Timbique en el municipio de Palmira, y el humedal La ventura en Jamundí, se encuentran invadidas por caseríos.

Para los humedales Timbique, La bolsa y Bocas de Tuluá se reporta niveles altos de afectación por la tala y principalmente disminución de su área forestal protectora. Y, en los humedales Mateo, La Bolsa, Charco de Oro, Gota e´leche, Yocambo, Maizena, Garzoneró, Agua Salada, Tiacuante, Sandrana, Tiber, Villa Inés, Timbique, Guarínó, se realiza extracción de agua para riego.

La presión por contaminación de vertimientos domésticos se da en los humedales el Samán, Ricaurte, Guaré, Remolino, Nilo, Chipre, La Pepa, Mateo, La Bolsa, Charco de Oro, Bocas de Tuluá, Madrigal, los 20 humedales de la DAR Centro sur, Villa Inés, Timbique, Guinea, Cucho e´yegua y la Ventura.

La inadecuada disposición de residuos sólidos es otra de las causas del deterioro de los humedales del sistema río Cauca. Se registra como una presión de alto impacto en los humedales la Zapata, Gota e´leche, Chiquique y la Ventura. En los humedales el Badeal, el Samán, la Zapata; Mateo, Cementerio y San Antonio, Timbique y La Bertha, se reporta inadecuada disposición de escombros.

Para el área de influencia, se reporta el Humedal el Alizal, sin embargo para dicho humedal no se han realizado estudios técnicos detallados. Solamente se cuenta con un concepto técnico realizado por la CVC, DAR SURORIENTE (2012). El humedal se encuentra en el predio Santa Luisa, propiedad del Ingenio Providencia S.A. localizado en el corregimiento de El Placer del municipio de el Cerrito. En el predio Santa Luisa se localizan cauces de dos zanjones cuyos afloramiento de aguas subterráneas se localizan en el predio. El flujo de agua de un zanjón ha sido intervenido con obras de diques realizadas por el Ingenio para adecuar reservorios de agua, existen áreas con apariencia de humedal natural, en el cual se observa vegetación propia de humedales, entre estas especies esta la enea. En tramo del zanjón cercana al nacimiento, se observa una franja forestal conformada por guaduales, mientras que otros tramos están desprovistos de franja forestal. El espejo de agua presenta variedad y cantidad notoria de aves. Tanto un gran porcentaje del área natural del humedal como el área intervenida para conformar reservorios o humedales artificiales se encuentran desprovistas de franja forestal protectora

De acuerdo con lo anterior, se hace necesario establecer acciones de manejo para la recuperación y conservación de dichos ecosistemas. El proyecto permitirá mitigar el incremento progresivo de áreas degradadas, siendo necesaria la implementación de procesos de recuperación, conservación y preservación de los recursos naturales, importantes como bienes y servicios ambientales para el desarrollo ambiental de la comunidad en general.

ANÁLISIS DE LAS COMPETENCIAS INSTITUCIONALES

La CVC de acuerdo con la Ley 99 de 1993 y el Decreto 2372 de 2010 es competente para la declaratoria de áreas protegidas de carácter regional tales como parques naturales, reservas forestales, distritos de manejo integrado, distritos de conservación de suelos y áreas de recreación, así como en la formulación de planes de manejo para estas áreas y para las reservas forestales protectoras de carácter nacional. Su participación es fundamental como ente articulador y financiador del proyecto.

Son funciones de las administraciones municipales según el artículo 3 de la Ley 136 de 1994 entre otros el ordenar el desarrollo de su territorio, planificar el desarrollo económico, social y ambiental y velar por el manejo adecuado de los recursos naturales y del medio ambiente. Su participación con el proyecto es articular a la autoridad ambiental con los actores comunitarios y brindar apoyo en la planificación del territorio y en el desarrollo de los mecanismos facilitadores para la implementación de HMP.

ANTECEDENTES DE PROYECTOS RELACIONADOS

En el año 2002 el Ministerio del Medio Ambiente formuló la Política Nacional para Humedales interiores de Colombia - Estrategias para su conservación y uso sostenible - con el objeto de dar los lineamientos nacionales para la gestión de estos ecosistemas.

La política Nacional para humedales se complementa a partir de la Resolución 0157 de 2004 que reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de humedales, la Resolución 0196 del 2006, que proporciona los lineamientos para la formulación de planes de manejo de humedales y la Resolución 1128 de 2006 en la que se definen las competencias de las autoridades ambientales en la aprobación de los planes de manejo.

El conocimiento de la situación de los humedales en el Valle del Cauca se ha venido estructurando desde hace 15 años aproximadamente desde la CVC y desde la academia. Ha sido la Laguna de Sonso la que más atención ha tenido. La importancia de la laguna desde los puntos de vista hídrico, ecológico y socio económico lo han convertido en el centro de atención de la comunidad vallecaucana. Otras madrevejas asociadas al sistema del río Cauca han sido objeto de diagnósticos generales y de acciones de mantenimiento.

La CVC, como autoridad ambiental en ejercicio de sus funciones y mediante el Acuerdo C.D 038 de 2007 declaró 46 humedales naturales del valle geográfico del río Cauca como Reservas de Recursos Naturales Renovables. Entre los años 1997 y 2002 la CVC realizó los inventarios hidrobiológicos de la madrevejas: Guarinó, La Guinea, Chiquique, Gota'e leche, El Burro, La Marina, Madrigal, Pital, Videles, La trozada, Cantarana, Bocas de Tuluá, El Cocal, Maizena, Sandrana, Cantaclaro, Yocambo, La Carambola, Bocas del Palo, El Cabezón, El Avispal, El Cementerio, Mateo o Murillo, La Nubia, La Herradura, Santa Ana, Guare, Ricaurte, San Antonio, Higerón, Platanares y Reserva Natural Laguna de Sonso.

y, entre el 2000 y 2006 se han formulado más de 15 Planes de Manejo Ambiental integral de Humedales, entre los cuales se destacan: Guarinó, la Guinea, El Avispal (Jamundí); Chiquique, Gota'e Leche, El Cocal (Yotoco); La Trozada, El Burro, La Marina, El Conchal, Reserva Natural Laguna de Sonso (Guadalajara de Buga), Navarro El Estero, Marañón (Santiago de Cali) San Antonio, El Cementerio (Bugalagrande) La Herradura, Bocas de Tuluá, La Bolsa, Timbique (Palmira), Alfa (Dagua), Madrigal (Riofrío), Videles (Guacarí), y la Carambola (Vijes).

La Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y Sus Servicios Ecosistémicos presentada en el 2012(MADS), tiene como enfoque que se "mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional,

DOCUMENTOS DE SOPORTE

"Política Nacional para humedales interiores de Colombia" (2001), "Nuevos Lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales: Convención sobre los Humedales (2002). Resolución 157 de 2004 – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Por medio de esta Resolución se reglamenta el uso sostenible, la conservación y el manejo de los humedales y se desarrollan aspectos referidas a la Convención de Ramsar. Resolución 0196 del 1 de Febrero de 2006, a través de la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia.

CVC. (2002). Lagunas y Madrevejas Del Departamento Del Valle Del Cauca (Publicación de la Subdirección de Patrimonio Ambiental, Grupo de Hidrobiología.). Santiago de Cali.

CVC.Construcción colectiva del Sistema departamental de áreas protegidas del valle del cauca, bases conceptuales. 2007

En el año 2007, la CVC, desarrolló el documento: "Elaborar pautas metodológicas para el seguimiento a planes de manejo y la evaluación de la efectividad en la gestión de un área de conservación, a través del análisis del estudio de casos". Documento que brinda conceptos más trabajados sobre la aplicación de la Resolución 196 del 2006 (Febrero 1) "Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia", y aporta herramientas y lineamientos definidos a nivel regional en el tema de formulación de los planes de manejo para humedales.

DOCUMENTOS DE SOPORTE

Acuerdo C.D No. 038 de 2007. Por el cual la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC declara los humedales naturales del valle geográfico del río Cauca como reservas de recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones.

El Decreto 2372 de 2010, Artículo 29, establece que “las zonas de páramo, subpáramo, cuerpos de agua y nacimientos de agua, relictos de bosque, zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica, gozan de protección especial, por lo que las autoridades ambientales deberán adelantar las acciones tendientes a su conservación y manejo, las que podrán incluir su designación como áreas protegidas bajo alguna de las categorías de manejo”.

Régimen de Usos de Humedales y sus Áreas Forestales Protectoras. Se toma como referencia la siguiente normatividad: Ley 1450 de 2011.

CONVENIO 001 DE 2013 ASOCARS – UNIVERSIDAD ICESI. Proyecto Construcción del Modelo Conceptual para la restauración del corredor de conservación y uso sostenible del sistema río Cauca en su valle alto. Herramientas de Manejo de Paisaje (HMP) como estrategia de conservación de la biodiversidad, una oportunidad para la conservación y uso sostenible en el corredor río Cauca.

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La planta térmica del Ingenio Providencia, se localiza en las coordenadas: 3°37'57.33" N, 76°29'10.09" W, sobre la zona plana del valle geográfico del río Cauca, en la cuenca hidrográfica del río Amaime, municipio de El Cerrito, corregimiento de Santa Elena, departamento del Valle del Cauca. La altura promedio es de 930 msnm, con temperatura media anual de 21,5°C, una precipitación media anual de 1.110 mm y una humedad relativa promedio de 80%.

La zona de influencia de la planta térmica tiene un área de 26.540 ha, la cual se encuentra ubicada en la vertiente Occidental de la cordillera Central, en el área del valle geográfico del río Cauca y una pequeña zona sobre la parte de piedemonte, en jurisdicción de los municipios de El cerrito y Palmira. En el área se encuentran las cuencas hidrográficas del río Amaime, río Cerrito y río Sabaletas. La cuenca del río Amaime es la más representativa con 18.497 ha equivalentes al 69,7%, seguida de la cuenca del río Cerrito con 5.313 ha equivalentes al 20% del área total y por último, la cuenca del río Sabaletas con 2.729 ha equivalentes al 10,3% del área de influencia.

POBLACIÓN BENEFICIADA

La población beneficiada corresponde a los corregimientos Santa Elena, El Placer, San Antonio, El Pomo, EL Castillo en el municipio de El Cerrito y los corregimientos Amaime, Barrancas, Boyacá, Coronado, Guayabal, La Acequia, La Herradura, Rozo, Tablones, Tienda Nueva, Zamorano en el municipio de Palmira. Según censo del sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales (SISBEN), el municipio de el Cerrito al año 2013 contaba con una población de 57.674 habitantes, de esta población el 37,29% se encuentra ubicada en el área rural, siendo los corregimientos de El placer, Santa Elena y San Antonio donde se concentra la mayor cantidad de la población y el 62,71% de esta se encuentra asentada en el área urbana especialmente concentrada en los 6 barrios más tradicionales del municipio como lo son: Santa Bárbara, La Estrella, San Rafael, Chapinero, Buenos Aires y El Centro y respecto a la población del área de influencia.

EMPLEOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Empleos directos calificados	Empleos directos no calificados	Empleos indirectos
Se proyecta un equipo técnico interdisciplinario de aproximadamente 5 profesionales, compuesto por: coordinador general, coordinador en campo, profesional SIG, profesional del área social, personal administrativo. Además, se requiere por parte de CVC de un supervisor para el seguimiento a las actividades y productos.	se proyecta la generación de 10 empleos directos no calificados asociados a las diferentes fases del proyecto (asistentes de campo, implementadores, habitantes de la zona, conductores, proveedores de alimentos)	Se estima que la relación de empleos indirectos generados por cada empleo directo es de 1.

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

DISEÑO TÉCNICO DEL PROYECTO

Entre las acciones de conservación y recuperación de humedales se encuentran la formulación e implementación del Plan de Manejo del humedal. La formulación e implementación del PMA se realiza siguiendo las pautas establecidas en la Resolución 196 del 2006 (Febrero 1) "Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia", y aporta herramientas y lineamientos definidos a nivel regional en el tema de formulación de los planes de manejo para humedales.

La elaboración del PMA del humedal el Alizal contempla las siguientes etapas: - Fase Aprestamiento, -Fase Diagnóstico: caracterización de la madreveja. Fase Evaluación: evaluación de bienes y servicios ambientales, procesos naturales de degradación, factores antrópicos de amenazas. - Fase de Zonificación: definición de áreas de manejo y los usos establecidos en cada una de las áreas. -Fase Plan de Acción: definición de programas y proyectos. Fase Seguimiento y Evaluación retroalimentación de los diferentes proyectos definidos y establecidos.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA PROPUESTA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Para la formulación del PMA se contempla la coordinación general desde la Dirección de Gestión Ambiental y la Dirección Técnica Ambiental, con profesionales de las DAR realizando el seguimiento a la labor de los establecimientos. La formulación y la posterior implementación de las acciones del plan se contempla que los desarrollos una fundación a través de un contrato o convenio interinstitucional.

SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

La sostenibilidad del proyecto dependerá de la articulación entre las comunidades locales e instituciones públicas o privadas de carácter municipal y/o departamental. Así mismo, el proyecto es sostenible en la medida que se desarrollen las actividades planteadas, se le haga seguimiento y la población se apropie de las diferentes actividades.

RELACIÓN ENTRE EL PROBLEMA Y LOS OBJETIVOS

PROBLEMA IDENTIFICADO (CAUSA PRINCIPAL)	DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO DEL PROYECTO
Deterioro de ecosistemas	Recuperar y Conservar el humedal el Alizal
CAUSAS CRÍTICAS	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS
No hay una adecuada planificación del territorio	Se formula el PMA
No se han desarrollado actividades de recuperación y conservación	Se implementan acciones prioritarias
EFECTOS ASOCIADOS	INDICADOR DE LOS DESCRIPTORES
Pérdida de flora y fauna	Pérdida de especies de flora y fauna
	Afectación de servicios ecosistémicos

MATRIZ DE OBJETIVO Y RESULTADOS															
DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS	INDICADORES											FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS		
	Cod Indicador	Nombre Indicador	Unidad de Medida	Meta 2016	Meta 2017	Meta 2018	Meta 2019	Meta Estimada Total	Cuencas (s)	Definición	Variables			Fórmula	
OBJETIVO DEL PROYECTO															
RECUPERAR Y CONSERVAR EL HUMEDAL EL ALZAL		Porcentaje del área recuperada y conservada: 100%	Porcentaje	20%	20%	30%	30%	100%	Amaine, Cerito y Sabalatas	Se definen las estrategias para la conservación y recuperación de los humedales del área			Informe técnico, cartografía, plan manejo formulado	Se cuentan con los recursos económicos y técnicos para la recuperación y conservación del Humedal Guadualito	
RESULTADOS															
1. Se ha elaborado el PMA del humedal el Alzal		Documento elaborado: 1	Informe	1				1	Amaine, Cerito y Sabalatas	Mide la superficie de los humedales con plan de manejo en ejecución, a través de la implementación de acciones prioritizadas			Documento técnico, registro de visitas, registro fotográfico, registro de talleres.	Se cuenta con los recursos económicos y técnicos para formular el PMA.	
2. Se implementan acciones prioritarias		Acciones implementadas: el 100% de las acciones planeadas en el PMA	Porcentaje		30%	30%	40%	100%	Amaine, Cerito y Sabalatas	Mide la superficie de los humedales con plan de manejo en ejecución, a través de la implementación de acciones prioritizadas			Informes de actividades implementadas, registro fotográfico. Registros de actividades de seguimiento y evaluación	Las acciones implementadas son adecuadas para la recuperación del humedal	

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN RESULTADO 1																	
RESULTADO 1	Cod Indicador	Nombre Indicador	Unidad de Medida	Meta 2016	Meta 2017	Meta 2018	Meta 2019	Meta Estimada Total	Cuenca (s)								
1. Se ha elaborado el PMA del humedal El Alizal		Documento elaborado: 1 Plan de Manejo	Documento del PMA	1				1	Armaime, Ceritto y Sabaleras								
VIGENCIA 2016																	
ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Localización (Cuenca - Municipio)	Valor Unitario	Total Localización	Valor Total Actividad	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 2016											
1.1. Concertación con los propietarios de los predios en el área de influencia del humedal	DAR SUR ORIENTE	Armaime	\$ 300.000,00	\$ 900.000,00	\$ 2.150.000,00	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	reuniones		\$ 250.000,00	\$ 1.250.000,00		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.2. Formulación PMA	DAR SUR ORIENTE	Armaime	\$ 8.000.000,00	\$ 8.000.000,00		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	Fase Aprentamiento		\$ 15.000.000,00	\$ 15.000.000,00		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	Fase Diagnóstico		\$ 5.000.000,00	\$ 5.000.000,00	\$ 53.000.000,00	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	Fase Evaluación		\$ 15.000.000,00	\$ 15.000.000,00		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	Fase Zonificación		\$ 10.000.000,00	\$ 10.000.000,00		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	Fase Plan de Acción		\$ 3.000.000,00	\$ 15.000.000,00	\$ 135.000.000,00	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Personal Calificado	Número	Armaime	\$ 200.000,00	\$ 1.400.000,00	\$ 1.400.000,00	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Personal no calificado	Número	Armaime	\$ 7	\$ 191.550.000,00	\$ 191.550.000,00	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SUBTOTAL RESULTADO 1 - VIGENCIA 2016																	

TOTAL RESULTADO 1 191.550.000,00

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN RESULTADO 2																			
RESULTADO 2	Cod Indicador	Nombre Indicador	Unidad de Medida	Meta 2016	Meta 2017	Meta 2018	Meta 2019	Meta Estimada Total	Cuencas (s)										
2. Se implementan acciones prioritarias		Acciones implementadas: el 100% de las acciones planteadas en el PMA	porcentaje		30%	30%	40%	100%	Amaine, Cerrito y Sabaleras										
VIGENCIA																			
ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Unidad de Intervención	Localización (Cuencas - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.1. Implementar acciones establecidas en el PMA	Acciones implementadas	DAR SURORIENTE	Amaine	\$ 30.000.000,00	1,00	\$ 30.000.000,00	\$ 90.000.000,00												
Personal Calificado	Número	DAR SURORIENTE	Amaine	\$ 3.000.000,00	5 *9 meses	\$ 15.000.000,00	\$ 135.000.000,00												
Personal no calificado	Número	DAR SURORIENTE	Amaine	\$ 200.000,00	7	\$ 1.400.000,00	\$ 1.400.000,00												
SUBTOTAL RESULTADO 2 - VIGENCIA 2017							\$ 90.000.000,00												
VIGENCIA																			
ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Unidad de Intervención	Localización (Cuencas - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.2. Implementar acciones establecidas en el PMA	Acciones implementadas	DAR SURORIENTE	Amaine	\$ 60.000.000,00	1,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00												
2.3. Actividades de Seguimiento y Evaluación	Mes	DAR SURORIENTE	Amaine	\$ 30.000.000,00	1,00	\$ 30.000.000,00	\$ 30.000.000,00												
Personal Calificado	Número	DAR SURORIENTE	Amaine	\$ 3.000.000,00	5 *9 meses	\$ 15.000.000,00	\$ 135.000.000,00												
Personal no calificado	Número	DAR SURORIENTE	Amaine	\$ 200.000,00	7	\$ 1.400.000,00	\$ 1.400.000,00												
SUBTOTAL RESULTADO 2 - VIGENCIA 2018							\$ 226.400.000,00												
VIGENCIA																			
ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Unidad de Intervención	Localización (Cuencas - Municipio)	Valor Unitario	Cantidad	Total Localización	Valor Total Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.2. Implementar acciones establecidas en el PMA	Acciones implementadas	DAR SURORIENTE	Amaine	\$ 60.000.000,00	1,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00												
2.3. Actividades de Seguimiento y Evaluación	Mes	DAR SURORIENTE	Amaine	\$ 30.000.000,00	1,00	\$ 30.000.000,00	\$ 30.000.000,00												
Personal Calificado	Número	DAR SURORIENTE	Amaine	\$ 3.000.000,00	5 *9 meses	\$ 15.000.000,00	\$ 135.000.000,00												
Personal no calificado	Número	DAR SURORIENTE	Amaine	\$ 200.000,00	7	\$ 1.400.000,00	\$ 1.400.000,00												
SUBTOTAL RESULTADO 2 - VIGENCIA 2019							\$ 226.400.000,00												
TOTAL RESULTADO 2				\$			\$ 542.800.000,00												

MATRIZ DE PONDERACIÓN			
2016			
RESULTADOS	%	ACTIVIDADES	%
1. Se ha elaborado el PMA del humedal el Alizal	100,0%	1.1. Concertación con los propietarios de los predios en el área de influencia del humedal	50,0%
		1.2. Formulación PMA: fase Aprestamiento, Diagnóstico, Evaluación, Zonificación y Plan de Acción	50,0%
			100,0%
2. Se implementan acciones prioritarias para la recuperación y conservación			
			100,0%
100,0%			
2017			
%		ACTIVIDADES	%
			100,0%
100,0%		2.1. Implementar acciones prioritarias definidas en el PMA	100,0%
			100,0%
100,0%			
2018			
%		ACTIVIDADES	%
			100,0%
100,0%		2.1. Implementar acciones prioritarias definidas en el PMA	70,0%
		2.2. Seguimiento y Evaluación	30,0%
			100,0%
100,0%			
2019			
%		ACTIVIDADES	%
			100,0%
100,0%		2.1. Implementar acciones prioritarias definidas en el PMA	50,0%
		2.2. Seguimiento y Evaluación	50,0%
			100,0%
100,0%			