

### 2.3.1.3. HIDROLOGIA

El municipio de Cerinza hace parte del sistema occidental de páramos y subpáramos (ecosistema estratégicos. CORPOBOYACA ,1998, por Nicolas Roa), que comprende el páramo de La Rusia al occidente del área de estudio. Esta zona es de vital importancia porque es el nacimiento de gran parte de los recursos hídricos de la población.



El área hace parte de la subcuenca del **Río Minas** que nace hacia el sur en la Loma **El Santuario** a 3100 m.s.n.m, en el municipio de Santa Rosa de Viterbo siguiendo una dirección SW – NE, uniéndose hacia el norte en el municipio de Belén con el río Silgará. Prácticamente todos los drenajes vierten sus aguas a

este cauce tanto en su parte oriental como en su parte occidental. El área total de esta subcuenca es de 61.62 Km<sup>2</sup>. El estado natural es del 43% y el estado de drenaje alterado del 57% tanto en la margen izquierda como derecha.

La red hidrológica está conformada por las quebradas **Tarqui** que sirve de límite en la parte sur entre los municipios de Cerinza y Santa Rosa de Viterbo. Nace hacia los 3150 m.s.n.m. en la margen occidental del Río Minas, las quebradas **Teneria** y **las Vegas** que en su parte baja recibe el nombre de **amarillos**, que nace en la loma los colorados en la páramo, entre los 3.400 y 3650 m.s.n.m.

Además la **Quebrada Animas** que nace en el alto care perro hacia los 3.700 m.s.n.m., sirve de toma para el acueducto que abastece la parte urbana.

Este drenaje importante sobre la margen izquierda de esta subcuenca nace en el **Morro Sonoguante**, a los 3900 m.s.n.m., que es el punto mas occidental de Cerinza y es la quebrada de mayor longitud. Recibe por su lado izquierdo las aguas de la quebrada **Chital** que nace en el alto el estanquillo a los 3500 m.s.n.m., y por su margen derecha capta las aguas de la quebrada **Laguneta** que nace en la loma gorda a 3600 m.s.n.m.

El límite por el costado norte del municipio con Belén está marcado por la quebrada **Salamanca** que nace en al serranía Los Colorados en el alto de Aleñadero sobre los 3800 m.s.n.m.

En la margen oriental de la cuenca el río Minas capta el agua de algunas corrientes menores cuyos nacimientos están en la Loma La Mesa hacia los 3.200 m.s.n.m. En la Tabla No. 16 Se muestran algunos, caudales medidos en algunas corrientes principales..

## CAUDALES MEDIDOS EN CORRIENTES PRINCIPALES.



RIO MINAS

TABLA No.16.

CAUDALES MEDIDOS EN CORRIENTES PRINCIPALES. (4 – 7 de Abril de 2000)

CAUCE	CAUDAL (Q) (m <sup>3</sup> /seg)	COTA (m)	DESCRIPCIÓN
<b>1. QUEBRADA TOBA</b>	0.21	3120	Vía a San Isidro, cerca de puente.
	0.095	2790	Barrio Villa del río.
	0.064	2755	Vía a la Vereda Novare.
<b>2. QUEBRADA ANIMAS</b>	0.24	3000	Vía que conduce a Martinez-Peña.
	0.28	2820	Sector sur Escuela La Meseta.
	0.33	2722	Puente en la Vía Belén – Cerinza.
<b>3. QUEBRADA</b>	0.074	3020	Sector de Montero.

<b>SALAMANCA</b>	0.082 0.09	2850 2720	Sector Norte Escuela La Meseta. Límite Con Belén.
<b>4. QUEBRADA LAGUNETA</b>	0.0575 0.064	2980 2800	Sitio de puente vía a San Victorino. Desembocadura en el Río Ánimas.
<b>5. RIO MINAS</b>	0.41 0.435 0.46	2750 2720 2700	Limites con Santa Rosa. Sector de la Escuela Novaré. Límites con el municipio de Belen

FUENTE : CONSULTORES E.O.T. 2000

### 2.3.1.3.1 CUENCAS HIDROGRAFICAS

Área fisiográfica o unidad de terreno productora de agua cuya capacidad de producción hídrica depende de la interacción de factores físico-bióticos y socio-económicos. Desde el punto de vista de drenaje es aquella área natural donde las aguas corren hacia un lugar común, conocido como **Corriente principal**. Ver anexo mapa No 4.

La ordenación de una cuenca según el decreto 2587/81 sobre reglamentación del código de cuencas hidrográficas es el “planeamiento de uso y manejo de los recursos, la orientación y regulación de las actividades por parte de los usuarios, para mantener el equilibrio entre el aprovechamiento de sus recursos y la preservación de la estructura biofísica de la cuenca...”

- Los elementos de una cuenca son: cauce principal, corrientes, interfluvios ó divisorias de agua, limite y final de la cuenca.

De los anteriores elementos se pueden identificar para toda el área del Municipio dos interfluvios: Uno al occidente que sigue una dirección Nor-este sur-oeste, en la zona de páramo y el Segundo al oriente en La Loma La Mesa en límites con Floresta. Esto permite que las corrientes del área se desplacen de oriente a occidente y de occidente a oriente desembocando todos al cauce del Río Minas. Morfométricamente no se delimitan las Microcuencas de las

corrientes principales por que si se observa la Topografía en el Mapa, esta no define divisorias de aguas, por lo tanto en el Mapa Hidrológico no se presenta tal delimitación de Cuencas sino que toda el área se deja como parte de la **Subcuenca del Río Minas** . Sin embargo, para el análisis Morfométrico se tiene en cuenta los cauces principales de dicha Subcuenca.

**Morfometría de las cuencas hidrográficas.** Se busca cualificar la forma y los procesos influyentes en el desarrollo del drenaje, para estimar la amenaza por inundación, la tasa de erosión y la vulnerabilidad. Para el análisis de microcuencas se establecieron tres corrientes principales: La quebrada Toba, la Quebrada Ánimas y La Loma La Mesa. Ver Tabla No 17.

**Orden de las corrientes.** Se refiere al grado de importancia de los tributarios, siendo las corrientes elementales de orden 1 hasta corrientes de grandes cuencas hasta el orden 6. las propiedades de un cauce dependen del número de tributarios de ordenes menores.

Las cuencas de las quebradas Toba y Animas tienen tributarios hasta de tercer orden lo que las clasifica como **mesocuenca**. La corriente principal de La Loma la Mesa tienen tributarios hasta de segundo orden lo que clasifica como una **microcuenca**.

Según esta característica El Municipio de Cerinza hace parte de la **Subcuenca** del Río Minas que recibe tributarios hasta de cuarto orden y que desemboca en El Río Chicamocha.

## **RÍO MINAS**

Medidas morfométricas. Dentro estas están el área (A), perímetro (P), elongación, razón e relieve (Rr), densidad de drenaje (Dd), frecuencia de corrientes o canales (F) y relación de bifurcación (Rb).



RIO MINAS

**TABLA No.17**  
**MICROCUEENCA DEL RÍO MINAS**

<b>CORRIENTE PRINCIPAL</b>	<b>VEREDAS</b>	<b>AFLUENTES</b>	<b>ÁREA Has.</b>	<b>(%)</b>
<b>1.TOBA</b>	Toba y Cobagote.	Quebradas Las Vegas, Teneria y Tarquí.	2.437,7224	39.55
<b>2. ANIMAS</b>	Chital, Hato, la Meseta, Martinez-peña y San Victorino	Chital, Laguneta, Lomagorda, Garces y El Hato	2.771,1550	44.96
<b>3.LOMA LA MESA</b>	Centro y novaré	Corrientes menores	953,9649	15.49

FUENTE : CONSULTORES E.O.T. CERINZA,2000

Elongación. Parámetro que define la forma, el alargamiento y la geometría, como la longitud de la corriente principal ( $L_b$ ) y Razón de elongación ( $Re$ ), factor forma ( $R_f$ ), amplitud de la cuenca ( $W$ ), coeficiente de compacidad ó relación que hay entre el perímetro con la longitud ( $C$ ) y el coeficiente de redondez ( $K$ ). Todo estos valores sirven para estimar la probabilidad de inundaciones en una cuenca.

Todos estos valores de morfometría se relacionan en la Tabla No. 18.

**TABLA No 18**

**PARAMETROS ESTABLECIDOS PARA LAS CORRIENTES PRINCIPALES( MORFOMETRIA)**

CORRIENTE	Hc	A	P	Hn	Lb	Re	Rf	W	C	K	Dd	F	Rb	lc	lm
1. TOBA	370 0	24.3 8	23.5	2700	7.25	1.07	0.4 6	3.36	1.8 9	0.5 3	1.6	0.8	2.0	250	42
2. ANIMAS	385 0	27.7 1	27.8	2680	10.2	0.86	0.2 7	2.72	2.1	1.0 1	1.9	0.9	0.92	180	37
3. LA MESA	320 0	9.53	13.5	2690	3.2	0.94	0.9 3	2.97	1.7 4	0.2 7	1.2	0.83	3.0	300	44
4. MINAS	305 0	61.6 2	35.8	2580	14.5	1.35	0.3	4.24	1.8 1	0.85 7	1.6	0.88	2.5	50	32

Donde Hc = Altura de la Cabecera más alta de la corriente en m.

A = área de la cuenca en Km<sup>2</sup>.

P = Perímetro en Km

Hn= altura más baja de la corriente en m.

Lb = Longitud de la corriente principal en Km.

Re = razón de elongación = D/Lb Donde  $D = 2\sqrt{A/\Pi}$  y  $A = 2r\Pi$   $r = A/2\Pi$

D = A/δ

Si Re < 1 cuenca alargada. Mayor tiempo de escorrentía, mayor tiempo de concentración, menor probabilidad de inundaciones.



Si  $Re > 1$  Cuenca sub redondeada, mayor probabilidad de Inundaciones.

$R_f$  = Factor forma  $R_f = A/Lb^2$  Si  $R_f = 0.8$  es una cuenca semicircular

$W$  = amplitud de la cuenca  $W = A/Lb$  a mayor valor de  $W$ , menor elongación cuencas anchas, mayor tiempo de escorrentía.

$C$  = coeficiente de compacidad  $C = P/\sqrt{2A}$  Si  $C = 1$  cuenca redonda, iguales tiempos de concentración, mayor

probabilidad de inundaciones.

Si  $C = 1.25$  Oval – Redonda Diferentes tiempos de concentración.

Si  $C = 1.50$  Oval – Oblonga Diferentes tiempos de concentración.

Si  $C = 1.75$  Restángulo – Oblonga. Menor probabilidad de inundaciones.

$K$  = Coeficiente de Redondez  $K = Lb^2/4A$  si  $K = 1$  cuenca circular, a menor  $K$  menor redondez < probabilidad de inundación.

$D_d$  = densidad de drenaje  $D_d = L_d / A$   $L_d = \Sigma$  Longitud de las corrientes en Km/Km<sup>2</sup>.

$F$  = frecuencia de corrientes  $F = N_c/A$   $N_c$  = Número de corrientes por Km<sup>2</sup>.

$R_b$  = Relación de bifurcación  $R_b = \frac{\text{No. De corrientes de orden } n}{\text{No. De corrientes de orden } n + 1}$

$I_c$  = pendiente media total de la corriente en m/Km.

$I_m$  = pendiente media de la cuenca en %

Ver tabla No 19

**TABLA No 19.**  
**MATRIZ DE INTERRELACIONES**

COMPONENTE E INDICADORES AMBIENTALES ACCION	ATMOSF ERA	GEOSFE RICO	HIDRICO			BIOTICO			PAISA JE	SOCIO-ECONOMICO			
	AIRE	SUELO	AGUA SUB- TERRANEA	AGUA SUPERFICIA L	HUMEDADES	VEGETACIÓN	FAUNA	RECURSOS HIDROBIO- LOGICOS	CALIDAD VISUAL	SALUD	CALIDAD DE VIDA	PRACTICAS PRUDUCTO	INFRA ESTRUTURA
CULTIVOS LIMPIOS EN ZONAS INADECUADAS		○		○	○				○			○	
QUEMAS Y TALA	○			○		○	○	○	○	○		○	○
SOBREPAST OREO						○						○	○
VIAS SIN PLANEACIÓ N						○			○				
TENENCIA TIERRA		○									○	○	
CAZA Y PESCA				○	○		○	○		○			
MINERIA	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	
VERTIMIEN TO DE RESIDUOS LIQUIDOS			○							○			

BASURAS		○	○							○	○			
---------	--	---	---	--	--	--	--	--	--	---	---	--	--	--

FUENTE: Manual de protección de cuencas hidrograficas, SENA. Sogamoso, 1997.

○ INDICA QUE EXISTE UN EFECTO YA SEA POSITIVO O NEGATIVO DADO A LA INTERRELACIÓN ACCIÓN – COMPONENTE

### 2.3.1.3.2. IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES EN CUENCAS HIDROLÓGICAS

Para realizar una evaluación ambiental de una microcuenca, se estiman los efectos y/o impactos que interfieren con el ambiente en su doble dimensión, la biofísica y la socio-económica, el impacto ambiental puede ser positivo o negativo (benéfico o adverso). Para ésta evaluación generalmente se utiliza un método secuencial de matrices o cuadros que interpretan las interrelaciones entre las acciones que alteran el ambiente y sus diferentes componentes.

La metodología utiliza dos matrices de identificación y un cuadro de evaluación de impacto, Ver tabla No 20.

**TABLA No 20.**  
**DESCRIPCIÓN DEL EFECTO**

PROBLEMA	CAUSA (ACCIONES)	EFECTO
<b>EROSION</b>	Cultivos limpios, cultivos en zonas inadecuadas, sobrepastoreo, vías sin planeación, quema y tala de bosques.	Perdida del suelo, disminución de la producción, cárcavas, pérdida fertilidad de suelos, inundación o desbordamientos sequía y mala calidad agua.
<b>DESTRUCCIÓN DEL HABITAT</b>	Tenencia tierra, tala y quema de bosques, caza y pesca indiscriminada, uso excesivo de agroquímicos, introducción masiva de especies exóticas. Como eucalipto y pino.	Incremento plagas en cultivos, disminución y pérdida de plantas y animales benéficos, alteración del equilibrio hídrico, pérdida fertilidad del suelo, disminución de producción de alimentos, erosión.
<b>CONTAMINAC. DE AGUAS</b>	Vertimiento de residuos domésticos, y de cosechas, uso excesivo de agroquímicos, basuras, erosión, mataderos.	Mala calidad.

FUENTE : CONSULTORES E.O.T. CERINZA 2000

En este segundo cuadro se determinan los problemas, o consecuencias de las acciones causadas y los respectivos efectos, de ésta matriz se desprende otra en la que se determina si el efecto causado es benéfico o adverso. Ver tabla No 21.

**TABLA No 21.**  
**MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS**

EFECTOS SOBRE LOS RECURSOS	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS					
	TIPO	MAGNITUD	IMPORTANCIA	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	DURACIÓN	MITIGABLE
AIRE	P	Baja	Media	Media	Permanente	SI
SUELO	P	Alta	Alta	Alta	Permanente	No
AGUA	P	Alta	Alta	Alta	Permanente	Si
VEGET.	P	Alta	Alta	Media	Temporal	Si
FAUNA	P	Alta	Alta	Media	Temporal	No
PAISAJE	P	Alta	Media	Media	Temporal	Si

FUENTE : CONSULTORES E.O.T. CERINZA 2000

**TIPO IMPACTO:** Se refiere si el efecto identificado es benéfico (b) o perjudicial (p) para el ambiente.

**INTENSIDAD: MAGNITUD:** Evalúa el grado de afectación sobre el ambiente y se califica como alta, media y baja.

**IMPORTANCIA:** Es la prioridad que se le da el elemento afectado de acuerdo al grado de importancia, alta, media, baja.

**PROBABILIDAD DE OCURRENCIA:** Expresa el riesgo de aparición del efecto sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas pero si de gravedad, calificada como alta, media o baja.

**DURACIÓN:** Indica la residencia del efecto en el tiempo y puede calificarse como temporal, permanente y periódica.

**MITIGABILIDAD:** Establece si el impacto y/o efecto es susceptible o no de ser atenuado.

### 2.3.1.3.3. CUBRIMIENTO VEGETAL EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Para identificar el coeficiente de cubrimiento de las cuencas hidrográficas es necesario cuantificar tanto la cobertura vegetal como el uso actual del suelo. Esto se hace cruzando la información del mapa de cuencas hidrográficas y el mapa de Uso y Cobertura vegetal. En el área se encuentra vegetación de páramo (frailejones y pajonales), arbustiva, herbácea y bosque, lo que suma un área total de 27.08 Km<sup>2</sup> que es el 43.9 % del territorio. El 51.6 % restante es el área dedicada a pastos, cultivos y sistemas de producción agropecuaria tradicional. En la Tabla No. 22 Se discrimina cada uno de estos valores por cuenca.

**TABLA No 22.**  
**CUBRIMIENTO VEGETAL EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

<b>USO ACTUAL Y COBERTURA</b>	<b>ANIMAS</b>	<b>TOBA</b>	<b>LOMA LA MESA</b>
Pajonales y frailejones	9.3km <sup>2</sup> - 33.6%	0.68Km <sup>2</sup> - 2.8 %	
Vegetación arbustiva	5.7 Km <sup>2</sup> - 20.6%	4.68 Km <sup>2</sup> - 19.2%	3.8 km <sup>2</sup> - 40%
Vegetación	0.4 Km <sup>2</sup> - 1.5%	0.22 Km <sup>2</sup> - 0.9 %	

herbacea			
Bosque			2.3 Km <sup>2</sup> - 24 %
Pastos	9.0 Km <sup>2</sup> - 32.5%	10.53 Km <sup>2</sup> - 43.1 %	3.43 Km <sup>2</sup> - 36%
Sist. de producc, agropecuaria trad.	1.41 Km <sup>2</sup> - 5.0 %	5.9 Km <sup>2</sup> - 24.5%	
Cultivos	1.8 Km <sup>2</sup> - 6.5 %	2.3 Km <sup>2</sup> - 9.5 %	
Áreas Totales	27.71 Km <sup>2</sup> - 100 %	24.37 Km <sup>2</sup> - 100%	9.53 Km <sup>2</sup> - 100%

FUENTE : CONSULTORES E.O.T. CERINZA 2000

#### 2.3.1.3.4. USOS DEL AGUA

Los principales usos relacionados con el agua para el municipio son: consumo humano, colectivo rural y urbano, necesidades domésticas individuales y usos agropecuarios comunitarios e individuales.

Es importante dentro del manejo de cuencas hidrográficas tener en cuenta el uso, la cantidad y la calidad del agua para su aprovechamiento en el área rural y urbana. Dentro del manejo del recurso hídrico en forma de concesiones es importante tener en cuenta que posterior a la otorgación de éstas, es posible la reglamentación de la distribución de las aguas para una corriente. ( Artículo 93 decreto 2811 de 1974). Ver tabla No 23.

**TABLA No 23.**  
**RELACIÓN DE ACUEDUCTOS VEREDALES**

VEREDA	POBLA	Nº.VIVIEND	POBLACIÓN CON SERV.	NO. DE VIVIENDAS CON SERV.	% DE CUBRIMIENTO	FUENTE DE ABASTECIMIENTO
La Meseta	<b>444</b>	<b>70</b>	<b>247</b>	<b>39</b>	<b>55.7</b>	<b>Q. Cañaveral.</b>
Centro Rural	<b>140</b>	<b>39</b>	<b>105</b>	<b>30</b>	<b>76.92</b>	<b>Quebrada Montecitos Potrero</b>

						<b>Grande</b>
Cobagote	<b>789</b>	<b>158</b>	<b>200</b>	<b>40</b>	<b>25.3</b>	<b>Q. La Tenería</b>
Novaré	<b>537</b>	<b>107</b>	<b>365</b>	<b>65</b>	<b>60.75</b>	<b>Q. Animas.</b>
Toba	<b>722</b>	<b>141</b>	<b>315</b>	<b>79</b>	<b>56.01</b>	<b>Q. Toba</b>
El Hato	<b>294</b>	<b>44</b>	<b>176</b>	<b>28</b>	<b>63.64</b>	<b>Q. Animas.</b>
Chital	<b>323</b>	<b>75</b>	<b>245</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>Q. Chital.</b>
Martínez Peña	<b>412</b>	<b>55</b>	<b>250</b>	<b>30</b>	<b>54.55</b>	<b>Q. Martínez Peña.</b>
San Victorino	<b>419</b>	<b>71</b>	<b>284</b>	<b>56</b>	<b>79</b>	<b>Q. Animas.</b>

FUENTE : CONSULTORES E.O.T. CERINZA 2000

#### 2.3.1.4. HIDROGEOLOGÍA

La hidrogeología estudia la presencia del agua subterránea teniendo en cuenta factores superficiales como la hidrología y la topografía y subterráneos como la geología. Las unidades de roca se pueden caracterizar desde los puntos de vista cualitativo y cuantitativo determinando y evaluando las potencialidades hidráulicas de los acuíferos.

Dentro de los aspectos cualitativos está la **Porosidad** definida como al relación entre el volumen de vacíos y el volumen total de la roca. Existe dos tipos de porosidad la **primaria** cuando la porosidad es definida en forma homogénea entre los intersticios de la roca. La **secundaria** es la porosidad determinada por el fracturamiento, el diaclasamiento, la estratificación ó la esquistosidad. Relacionados con la porosidad se encuentran términos como:

Porosidad específica ó rendimientos específico. Cuando una roca saturada bajo la acción de la fuerza de la gravedad solo cede una parte del volumen almacenado. (Pe).

Retención específica. Aquella agua que no puede evacuar la roca por la fuerza de gravedad y es retenida por la capilaridad y atracción molecular. (Re).



$$P_t = R_e + P_e$$

$P_t$  = Porosidad Total.

En la tabla No.24. Se muestran algunos valores de los anteriores parámetros.

**TABLA No. 24.**

**VALORES DE POROSIDAD PARA ALGUNAS ROCAS SEDIMENTARIAS (Urell, K. 1969) EXPRESADAS EN PORCENTAJES**

<b>MATERIA</b>	<b>POROSIDAD TOTAL %</b>	<b>POROSIDAD ESPECIFICA %</b>	<b>RETENCIÓN ESPECIFICA %</b>
Grava gruesa	20-25	17-22	3
Grava media	20-30	16-24	4-0
Grava fina	30-35	24-22	6
Arena gruesa	35-40	27-30	6-10
Arena media	38-42	26-28	10-16
Arena fina	38-44	18-22	16-20
Arcilla – Lutita	30-35	3	27-52
Lutita	1-10	-	-

**Permeabilidad.** Es la capacidad de un medio poroso para permitir el movimiento del agua. En hidrogeología se conoce como **conductividad hidráulica** que es el volumen de agua que a 20°C se mueve en la unidad de Tiempo, bajo un gradiente hidráulico unitario a través de una sección unitaria, medida en un ángulo recto a la dirección del flujo. Ver tabla No 25.

**TABLA No 25.**

**VALORES DE CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA PARA ALGUNAS ROCAS  
(Krausenman. G.P 1970)**

<b>TIPO DE ROCA</b>	<b>CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA K(m/dia)</b>
Arcilla	$10^{-5} - 10^{-7}$
Limo	$10^{-1}$
Arena fina	$10^{-1} - 10$
Arena gruesa	1 - 200
Grava	1 - 1000

FUENTE : CONSULTORES E.O.T. CERINZA 2000

**2.3.1.4.1 UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS**

Definidas las características geológicas (litología, fracturamiento y estructuras de origen tectónico), de las unidades rocosas, así como sus potenciales condiciones hidráulicas se pueden definir las unidades hidrogeológicas teniendo en cuenta para esto la porosidad, la productividad, la localización, la litología y la fuente de recarga. Ver anexo mapa No 5.

**2.3.1.4.1.1. ACUÍFEROS**

- **Acuíferos regionales con flujo intergranular y alta productividad (1a)  
2.473,14 Has.**

**Depósitos Fluvilacustre (Qpl).** Con porosidad primaria y alta productividad, constituidos por cantos de arenisca en una de matriz areno-arcillosa.

**Características Hidrogeológicas.** Es un acuífero de productividad alta debido a su espesor y a su extensión, que obtiene sus aguas de recarga de los ríos, lluvias y aguas subterráneas.

**Localización.** Corresponde principalmente al valle de Cerinza.

- **Acuíferos regionales o locales con flujo intergranular y productividad moderada a baja (1b)**

**Depósito fluvioglacial (Qfg).** Constituidos por cantos de arenisca en una matriz arcillo-limosa.

**Características Hidrogeológicas.** Es un acuífero de productividad moderada a baja que obtiene sus aguas de recarga de los ríos, lluvias y aguas subterráneas.

**Localización.** Veredas Hato y Martínez-Peña.

- **Acuíferos de porosidad secundaria y primaria en rocas fracturadas (2 a), altamente productivas. 829,3351 Has.**

**Formación Une (Kiu).** Litológicamente esta constituida por areniscas de grano fino con algunas intercalaciones arcillo-limosas.

**Características hidrogeológicas.** Acuíferos de porosidad secundaria, altamente productivo.

**Formación El Tibet (Dmt).** Los materiales que conforman esta unidad son areniscas de grano grueso a conglomeráticas con algunas intercalaciones de limolitas.

**Características Hidrogeológicas.** Acuíferos de alta productividad de porosidad primaria y secundaria con recarga de aguas subterráneas y de escorrentía.

**Formación La Rusia (Jru).** Consta de conglomerados, areniscas de grano grueso y limolitas. Su porosidad depende principalmente del Fracturamiento de la roca, siendo de productividad alta. Su principal fuente de recarga son las aguas superficiales y de escorrentía.

**Localización.** Parte occidental del Municipio en la zona que corresponde al páramo de su mismo nombre.

- **Acuíferos locales de productividad discontinua, o regionales de producción moderadas a baja (2b) 1.005,1495 Has.**

**Formación Chipaque (Ksch).** Unidad conformada por lutitas y limolitas, con intercalaciones de areniscas y localmente niveles calcáreos.

**Características hidrogeológicas.** Presenta porosidad secundaria y productividad moderada. Su principal fuente de recarga es la precipitación y aguas de escorrentía.

**Formación Tibasosa, miembro arenoso intermedio (Kit 2).** Constituida de Conglomerados. Acuífero de productividad moderada, su fuente de recarga son las lluvias y las aguas superficiales.

**Localización.** Es una franja estrecha aflorando en la Vereda San Victorino, sobre los 2750 m.s.n.m.

#### **2.3.1.4.1.2. ACUÍTARDOS (3a).**

**Formación Tibasosa, miembro calcareo superior (Kit1).** Con porosidad primaria y secundaria de muy baja productividad. Su fuente de recarga son las lluvias y las aguas superficiales.

**Localización.** Está restringida a una franja muy estrecha inferior a 500 m de ancho y 1500 m de longitud aflorando en la Vereda San Victorino, sobre los 2800 m.s.n.m.

**Formación Cuche (Cc).** Consta de areniscas, con intercalaciones de lutitas y limolitas.

**Características hidrogeológicas.** Porosidad secundaria con productividad muy baja. Su fuente de carga son las aguas superficiales y subterráneas.

Son aquellas unidades litológicas que no representa ningún interés hídrico por su baja permeabilidad. 204,6478 Has.

**Formación Floresta (Dmf).** Es una formación esencialmente arcillosa con algunas intercalaciones limosas. Es unae porosidad secundaria que recibe la recarga de aguas lluvias y aguas de escorrentía.

#### **2.3.1.4.2. EVALUACIÓN DE LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS**

Esta evaluación consiste en cuantificar en forma teórica los recursos hídricos teniendo en cuenta para ello el cálculo de reservas potenciales de cada una de la unidades hidrogeológicas. Por carecer de datos de balance hídrico y pruebas de campo no se hizo el cálculo de la **recarga** (volumen de agua infiltrada). En la tabla No.26 Se muestra el cálculo de las reservas probables tomando para ello espesores inferidos. La operaciones de este cálculo son:

$$Va=Vr \times P \quad \text{siendo } Vr= A \times e$$

Donde Va = Volumen de agua.

Vr= Volumen de roca

P = Porosidad teórica expresada en porcentaje.

e= espesor inferido de la Unidad.



**TABLA No.26.**  
**CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS**

<b>UNID HIDR OGEO - LOGIC</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD GEOLOGICA</b>	<b>LITOLOGIA</b>	<b>AREA (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>ESPESOR (Km)</b>	<b>VOLUMEN DE ROCA (Km<sup>3</sup>)</b>	<b>POROSI DAD (%)</b>	<b>VOLUM. DE AGUA (Km<sup>3</sup>)</b>
<b>1 a</b>	<b>Acuífero regional con flujo ínter granular y productividad alta</b>	Depósitos Cuaternario Fluvio-lacustre Qpl	Cantos de areniscas en matriz arenar-cillosa	12.5	0.06	0.75	20	0.15
<b>1b</b>	<b>Acuíferos regionales o locales con flujo intergranular y productividad moderada a baja</b>	Depósito cuaternario Fluvioglacial Qfg	Cantos de areniscas en una matriz arcillo-limosa	11.4	0.04	0.456	10	0.0456
<b>2 a</b>	<b>Acuíferos regionales porosidad Secundaria, altamente productivos.</b>	Une (Kiu)	Areniscas de grano fino con algunas intercalaciones arcillo-limosas	3.65	0.18	0.657	15	0.0985
	.	La Rusia (Jru)	Conglomerados y areniscas de grano grueso con algunas intercalaciones arcillo-limosas.	20.32	0.32	6.5	20	1.3

		El Tibet (Dmt)	Areniscas de grano grueso o conglomeráticas con algunas intercalaciones limosas	3.1	0.25	0.775	20	0.155
<b>2b</b>	<b>Acuíferos de expresión regional ó local con flujo ínter granular y productividad moderada a baja</b>	Chipaque (Ksch)	Lutitas y limolitas con intercalaciones de areniscas.	1.9	0.21	0.4	10	0.04
		Tibasosa Miembro intermedio ( Kit2)	Areniscas conglomeráticas	2.05	0.15	.03075	10	0.003
<b>3 a</b>	<b>Acuitardos</b>	Cuche (Cc)	Areniscas con intercalaciones de lutitas y limolitas	1.375	0.15	0.20	–	–
		Floresta (Df)	Arcillolitas con algunas intercalaciones de limolitas	2.75	0.3	0.825	–	–
		Tibasosa miembro superior (Kit1)	Arcillolitas	0.6	0.12	0.072	–	–
				Volumen total de agua almacenada				$\Sigma = 1.88$ Km <sup>3</sup>

FUENTE : CONSULTORES E.O.T. CERINZA 2000



#### 2.3.1.4.3. ZONAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS

Son aquellas zonas que por sus condiciones de permeabilidad (conductividad hidráulica), porosidad, control estructural, topografía e hidrografía facilitan la infiltración y el almacenamiento de agua en el subsuelo. Esto es evidenciado por los manantiales en sitios bajos o en nivel casi constante en aljibes.

Topográficamente para el municipio de Cerinza se encuentran dos sectores con condiciones de zona de recarga. La primera ubicada al oriente del municipio en la loma La Mesa en rocas de la **formación El Tibet (Dmt)** (areniscas de grano grueso a conglomeráticas) con buena permeabilidad (entre 10 y 200 m/día Krauseman G.P 1970) y porosidad primaria y secundaria. Estructuralmente los estratos buzanan hacia el NW en el sentido de la pendiente lo que facilita el movimiento del agua hacia el valle. El límite de esta formación por el occidente con la formación Floresta (Df) es un ramal de la **falla de Tutaza** cuya superficie de Falla facilita la infiltración de aguas provenientes de las precipitaciones y la escorrentía.

La segunda área localizada al occidente del sector de estudio es la zona del páramo sobre los 3400 m.s.n.m. en rocas de la formación **La Rusia** (Conglomerado y areniscas de grano grueso), con flujo ínter granular y porosidad secundaria. La rocas presenta buzamientos al SE y NE. En dirección a la pendiente topográfica. El área de esta zona es de 1521,6604 Has..