

Potencial del componente hídrico subterráneo.

La valoración del potencial de aguas subterráneas para el municipio de La Peña se enfocó hacia la identificación de las zonas con potencial de recarga de acuíferos, a partir de la consideración de las variables de porosidad primaria (permeabilidad), porosidad secundaria (densidad de fracturamiento), y porosidad de los suelos, siguiendo los lineamientos expuestos en la metodología presentada en el Capítulo 4 de este documento.

La combinación de estos tres parámetros permitió definir un mapa (Véase Mapa 21) de zonas con potencial de recarga, en el cual se presentan las unidades impermeables, poco permeables y algo permeables de todo el municipio.

El análisis del mapa permite determinar que en el municipio de La Peña, las posibles zonas a través de las cuales ocurre la recarga de acuíferos tienen características que en general pueden catalogarse como de baja y muy baja permeabilidad, lo que indica un potencial de recarga mínimo.

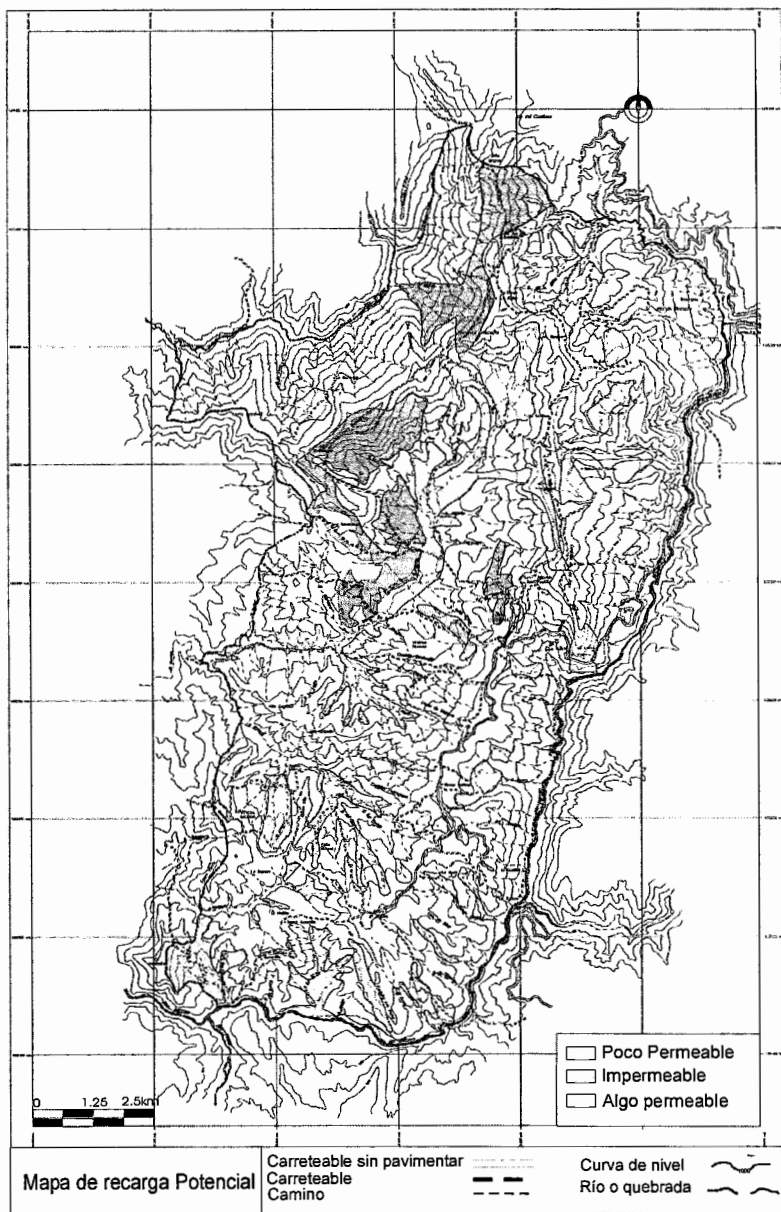
Potencial del componente minero.

Las características litológicas y estructurales de las unidades de roca que afloran en el municipio de La Peña definen condiciones propicias para la existencia de recursos minerales tales como materiales de construcción, cobre, plomo y esmeraldas. La valoración de estos recursos se realizó considerando la metodología presentada en el Capítulo 4 de este documento.

La evaluación de las variables y subvariables presentó limitaciones debido a que no existe información suficiente para valorar con precisión y certeza los recursos. No existen estudios detallados sobre exploración de los recursos que de acuerdo a las características de las rocas podrían encontrarse en el territorio municipal y tampoco se tienen reportes sobre la existencia de explotaciones formales de recursos minerales. Sólo se tiene referencia del aprovechamiento informal y sin ningún tipo de planeamiento minero de materiales de construcción.

Aunque estos aspectos reflejan el bajo potencial en recursos minerales, es importante aclarar que los valores obtenidos están influenciados por el mismo desconocimiento que se tiene de los posibles depósitos minerales que eventualmente existen en el territorio. Esto permite establecer que los valores encontrados indican cierto potencial de exploración, pero no estrictamente en términos de las características del recurso.

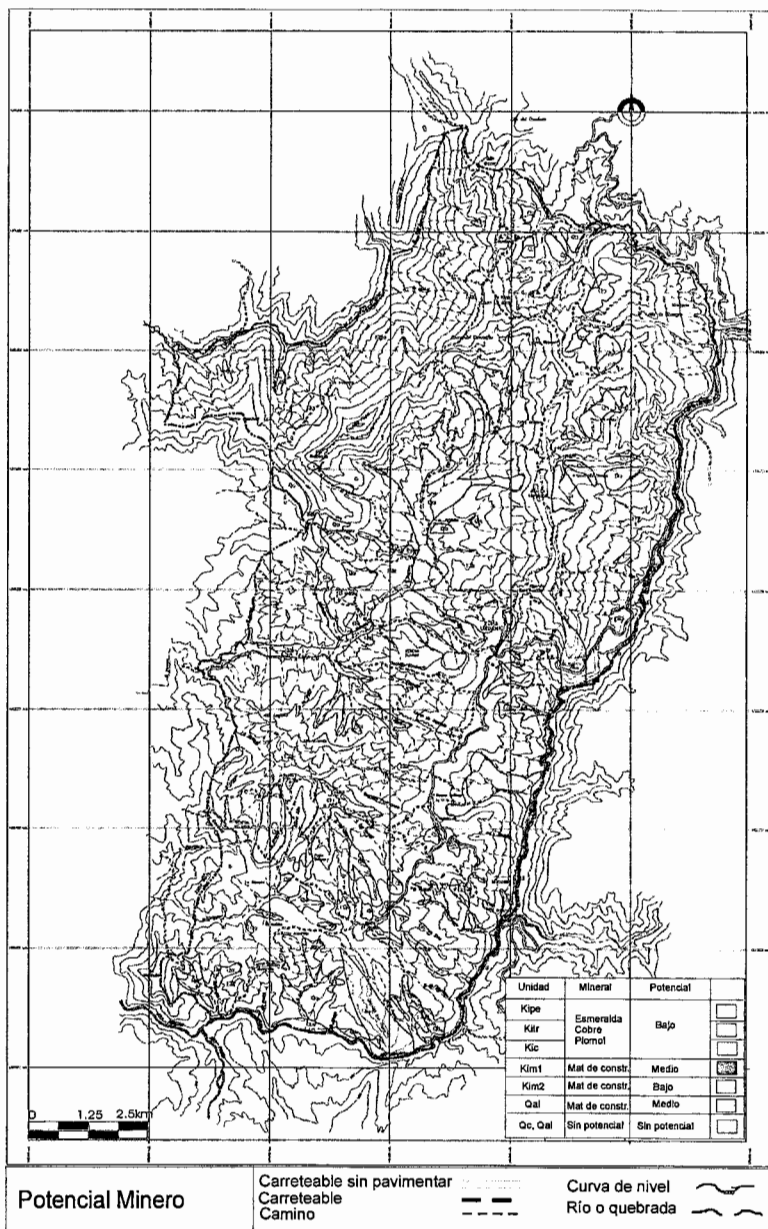
En la Tabla 34 y en el Mapa 22, se presentan los resultados obtenidos en la valoración del potencial en Esmeraldas, cobre, plomo y de materiales de construcción en el municipio de La Peña. El análisis de esta tabla permite concluir que para Esmeraldas, cobre y plomo, el potencial es bajo.



Mapa 21. Potencial del recurso hídrico subterráneo

ESMERALDAS	COMPONENTE		RECURSO				EXPLOTABILIDAD				FACTIBILIDAD DEL PLAN				COMERCIALIZACION	
	PESO COMPONENTE VARIABLE	CODIGO VARIABLE	CANTIDAD (CN)	CALIDAD (CL)	CONTINUIDAD (CC)	UNIFIRMIDAD (UL)	PROFUNDIDAD (PF)	ESTABILIDAD (EF)	PENDIENTE (PN)	TOPOG. (TO)	CONCENTRACION EXPL. (CE)	CONFLICTOS USOS (UT)	INFRAESTRUCTURA (IN)	UBICACION DEMANDA (UD)	INFRAESTRUCTURA (IN)	UBICACION DEMANDA (UD)
	0.4		1	1	0.2	4	1	2	2	0	2	1	4	0.3	1	3.1
	1.6						1.4	1.8		1.5						
	POTENCIAL															
	0.4		1	1	0.2	4	1	2	2	0	2	1	4	0.3	1	3
	1.6						1.4	1.78		1.6						
	POTENCIAL															
	0.4		3	2	0.2	3	4	1	1	2.5	3	2	4	0.3	2	4
	2.7						1.9	2.7		2.9						
	POTENCIAL															
	0.4		3	2	0.2	3	3	1	1	h	3	0	4	0.3	0	4
	2.7						1.8	2		2.4						
	POTENCIAL															
	0.4		2	2	0.2	1	4	4	4	1	3	1	4	0.3	1	4
	1.8						4	4	4	2.6						
	POTENCIAL															
	0.4		2	2	0.2	1	4	4	4	1	3	1	4	0.3	1	4
	1.8						4	4	4	2.6						
	POTENCIAL															

Tabla 34. Potencial del componente minero



Mapa 22. Potencial del componente minero.

Estos resultados permiten concluir que en general en La Peña no existen recursos minerales con potencial alto o muy alto que puedan ser aprovechados económicamente. Existen algunas zonas en las que se pueden extraer materiales de construcción de regular calidad, que sin embargo pueden ser aprovechados para atender la demanda local de balastro para el afirmado de carreteras o para extraer arenas y arcillas para la construcción artesanal de bloques de construcción.

Subsistema biótico

Como biopotencial se ha definido aquí al conjunto heterogéneo de elementos bióticos, principalmente de tipo silvestre y su sistema de interrelaciones funcionales y estructurales existentes en un territorio y que en un momento dado son y pueden ser aprovechados por las diferentes especies, entre ellas el hombre para suplir sus necesidades. Como se menciona en el Capítulo 4, el potencial biótico lo determina la vegetación y la fauna y la valoración se realizó a partir de tres grandes variables: Tamaño de la unidad, estado de conservación e importancia estratégica.

Potencial florístico

En la Tabla 35 se presentan los valores asignados a cada unidad de vegetación y en el Mapa 23, se espacializa el potencial florístico del Municipio de la Peña. Este potencial es característico de tres zonas de vida: Bosque seco Tropical (bs-T), bosque húmedo Premontano (bh-PM) y bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM). La vegetación original de estos tres tipos de bosques se encuentra reducida a pequeños remanentes de bosques, matorrales y rastrojos, como consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola, la tala indiscriminada y prácticas agropecuarias insostenibles.

Potencial faunístico.

En el Municipio de La Peña la fauna ha disminuido drásticamente como consecuencia de la tala y desmonte de la vegetación natural, ocasionada en la adecuación del suelo para uso agropecuario. Las especies que han sobrevivido a la destrucción de su hábitat y a la cacería se encuentran relegadas a los relictos de bosque y matorrales dispersos en todo el territorio.

La mayoría de las especies asociadas a estos bosques son comunes, es decir que no presentan restricciones de hábitat, lo cual significa que ha ocurrido pérdida o desplazamiento de especies con requerimientos muy estrechos o especializados.

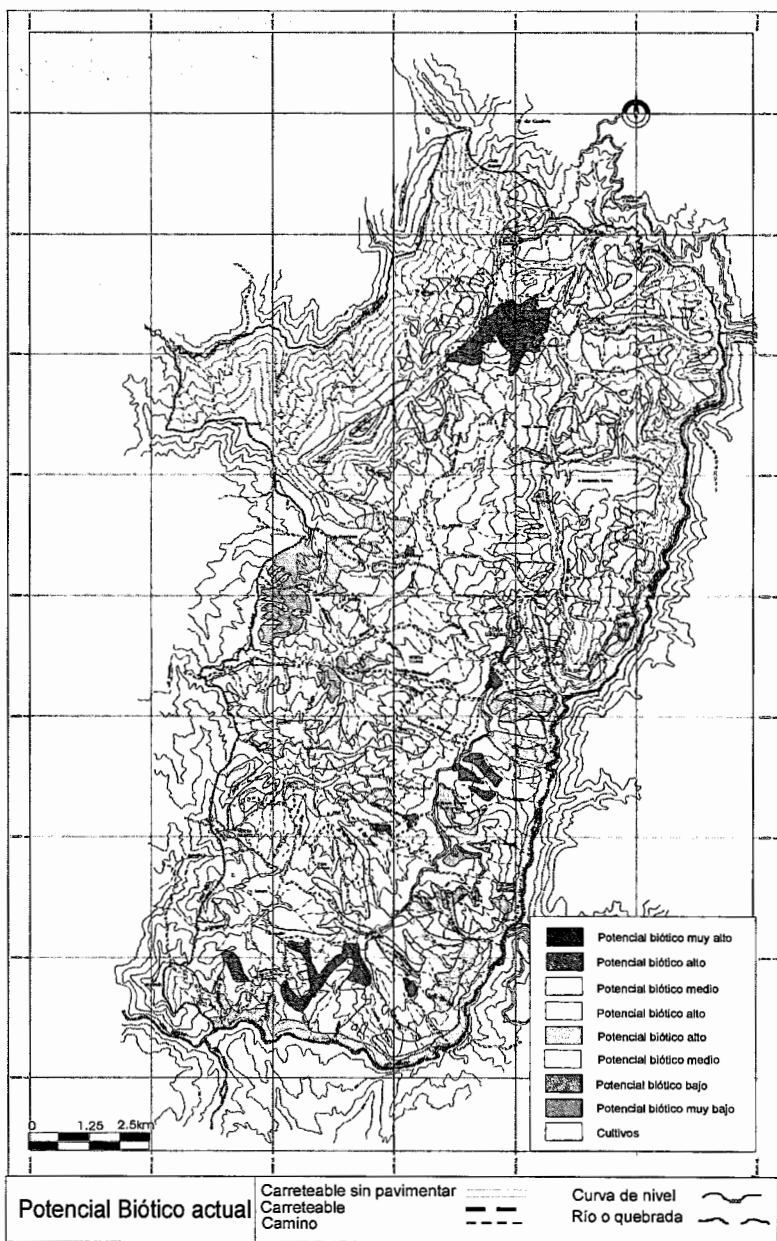
En las zonas abiertas dedicadas al cultivo de caña, café y ganadería, la fauna está empobrecida respecto a otros hábitats, por consiguiente, un aumento de los monocultivos y potreros pueden ocasionar una mayor reducción en la biodiversidad e incremento en el predominio de unas pocas especies.

En este sentido, el aumento, protección y conservación de áreas de vegetación heterogénea, por pequeñas que sean, pueden mantener e incrementar tanto la riqueza como la diversidad de especies.

UNIDAD	T	V	Cp	Ti	ESTADO DE CONSERVACION (Ee)										TOTAL	IMPORTANCIA ESTRATEGICA				VALOR	VALOR							
					B		Ee		Cp		Ti		TOTAL	Ee		T.Ec	Msa	Cp	Fra			Cp	Pra	Cp	Al	Cp	Dsp	Total
					Cp	Ti	Cp	Ti	Cp	Ti	Cp	Ti																
1	1118,17	5	0,3	1,5	4	0,35	5	0,25	1	0,15	5	0,25	4,65	0,7	2,835	4,335	5	0,3	5	0,35	4	0,15	4,86	4,6				
2	156,25	5	0,3	1,5	4	0,35	5	0,25	1	0,15	5	0,25	4,65	0,7	2,835	4,335	5	0,3	5	0,35	4	0,15	4,86	4,6				
3	66,25	5	0,3	1,5	4	0,35	5	0,25	1	0,15	5	0,25	4,65	0,7	2,835	4,335	5	0,3	5	0,35	4	0,15	4,86	4,6				
4	11,87	2	0,3	0,6	3	0,35	5	0,25	1	0,15	5	0,25	3,7	0,7	2,59	3,19	5	0,3	5	0,35	4	0,15	3,45	3,3				
5	3,125	1	0,3	0,3	3	0,35	5	0,25	1	0,15	5	0,25	3,7	0,7	2,59	2,89	5	0,3	5	0,35	4	0,15	3,45	3,3				
6	8,75	1	0,3	0,3	3	0,35	5	0,25	1	0,15	5	0,25	3,7	0,7	2,59	2,89	5	0,3	5	0,35	4	0,15	3,45	3,3				
7	7,5	1	0,3	0,3	4	0,35	5	0,25	1	0,15	5	0,25	4,05	0,7	2,835	4,335	5	0,3	5	0,35	4	0,15	4,86	4,6				
8	150	5	0,3	1,5	4	0,35	5	0,25	1	0,15	5	0,25	4,65	0,7	2,835	4,335	5	0,3	5	0,35	4	0,15	4,86	4,6				
9	41,9	5	0,3	1,5	4	0,35	5	0,25	1	0,15	5	0,25	4,65	0,7	2,835	4,335	5	0,3	5	0,35	4	0,15	4,86	4,6				
10	96,25	5	0,3	1,5	4	0,35	5	0,25	1	0,15	5	0,25	4,65	0,7	2,835	4,335	5	0,3	5	0,35	4	0,15	4,86	4,6				
11	39,375	4	0,3	1,2	2	0,35	1	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	2,31	3	0,3	5	0,35	2	0,15	2,08	2,7				
12	8,75	1	0,3	0,3	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,42	3	0,3	5	0,35	1	0,15	2,1	1,8				
13	88,875	5	0,3	1,5	3	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,95	0,7	1,365	2,965	6	0,3	5	0,35	3	0,15	4,08	3,5				
14	47,4	5	0,3	1,5	4	0,35	3	0,25	1	0,15	3	0,25	3,05	0,7	2,135	2,635	6	0,3	5	0,35	3	0,15	4,08	3,5				
15	223,75	5	0,3	1,5	3	0,35	2	0,25	1	0,15	3	0,25	2,45	0,7	1,715	3,215	6	0,3	5	0,35	3	0,15	4,3	3,7				
16	94,375	5	0,3	1,5	3	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,95	0,7	1,365	2,965	6	0,3	5	0,35	3	0,15	4,36	3,6				
17	18,375	2	0,3	0,6	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,65	5	0,3	5	0,35	1	0,15	2,3	1,9				
18	13,75	2	0,3	0,6	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,72	5	0,3	5	0,35	1	0,15	2,2	2,0				
19	10,625	1	0,3	0,3	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,42	5	0,3	5	0,35	1	0,15	2,3	1,8				
20	15	2	0,3	0,6	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,72	5	0,3	5	0,35	1	0,15	2,3	2,0				
21	15,8	1	0,3	0,3	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,35	5	0,3	5	0,35	1	0,15	2,5	1,9				
22	388,18	5	0,3	1,5	4	0,35	3	0,25	1	0,15	3	0,25	3,05	0,7	2,135	3,635	6	0,3	5	0,35	3	0,15	4,08	3,4				
23	22	2	0,3	0,6	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,72	5	0,3	5	0,35	1	0,15	1,6	1,7				
24	8,75	1	0,3	0,3	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,42	5	0,3	5	0,35	1	0,15	1,15	1,3				
25	35,625	4	0,3	1,2	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	2,32	3	0,3	5	0,35	1	0,15	1,75	2,0				
26	32,5	4	0,3	1,2	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	2,32	3	0,3	5	0,35	1	0,15	2,3	2,3				
27	3,75	1	0,3	0,3	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,35	5	0,3	5	0,35	1	0,15	1	1,2				
28	15,625	2	0,3	0,6	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,65	5	0,3	5	0,35	1	0,15	2,3	2,0				
29	68,75	5	0,3	1,5	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	2,42	3	0,3	5	0,35	1	0,15	2,35	2,5				
30	150	2	0,3	0,6	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	2,42	3	0,3	5	0,35	1	0,15	2,35	2,5				
31	26,25	3	0,3	0,9	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	2,62	3	0,3	5	0,35	1	0,15	1,75	1,9				
32	24,375	3	0,3	0,9	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	2,62	3	0,3	5	0,35	1	0,15	1,75	1,9				
33	323,63	5	0,3	1,5	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	2,42	3	0,3	5	0,35	1	0,15	2,5	2,4				
34	16	2	0,3	0,6	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,72	3	0,3	5	0,35	1	0,15	2,35	2,6				
35	12,5	2	0,3	0,6	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,72	3	0,3	5	0,35	1	0,15	2,35	2,6				
36	19,375	2	0,3	0,6	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,65	5	0,3	5	0,35	1	0,15	1	1,3				
37	12,5	2	0,3	0,6	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,65	5	0,3	5	0,35	1	0,15	1	1,3				
38	10,625	1	0,3	0,3	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,35	5	0,3	5	0,35	1	0,15	1	1,2				
39	40	5	0,3	1,5	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	2,42	3	0,3	5	0,35	1	0,15	1	1,8				
40	4,375	1	0,3	0,3	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,35	5	0,3	5	0,35	1	0,15	1	1,2				
41	29	3	0,3	0,9	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	2,62	3	0,3	5	0,35	1	0,15	2,35	2,3				
42	6	1	0,3	0,3	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,42	3	0,3	5	0,35	1	0,15	1	1,2				
43	7,5	1	0,3	0,3	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,35	5	0,3	5	0,35	1	0,15	2,3	1,8				
44	13,75	2	0,3	0,6	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,72	3	0,3	5	0,35	1	0,15	2,2	2,0				
45	3,75	1	0,3	0,3	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,35	5	0,3	5	0,35	1	0,15	2,2	1,8				
46	9,375	1	0,3	0,3	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,35	5	0,3	5	0,35	1	0,15	2,2	1,8				
47	43,75	5	0,3	1,5	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	2,55	5	0,3	5	0,35	1	0,15	1,6	2,1				
48	8,75	1	0,3	0,3	1	0,35	3	0,25	1	0,15	1	0,25	1,5	0,7	1,065	1,35	5	0,3	5	0,35	1	0,15	1,6	2,1				
49	3,125	1	0,3	0,3	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,42	3	0,3	5	0,35	1	0,15	1,6	1,5				
50	5,625	1	0,3	0,3	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,42	3	0,3	5	0,35	1	0,15	1,6	1,5				
51	3,25	3	0,3	0,9	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	2,62	3	0,3	5	0,35	1	0,15	1,75	1,9				
52	35,625	4	0,3	1,2	3	0,35	2	0,25	1	0,15	3	0,25	2,45	0,7	1,715	3,215	6	0,3	5	0,35	3	0,15	4,08	3,5				
53	26,25	3	0,3	0,9	3	0,35	2	0,25	1	0,15	3	0,25	2,45	0,7	1,715	2,615	6	0,3	5	0,35	3	0,15	4,08	3,5				
54	96	5	0,3	1,5	3	0,35	2	0,25	1	0,15	3	0,25	1,95	0,7	1,365	2,965	6	0,3	5	0,35	3	0,15	4,08	3,4				
55	84,375	5	0,3	1,5	3	0,35	2	0,25	1	0,15	3	0,25	1,95	0,7	1,365	2,965	6	0,3	5	0,35	3	0,15	4,08	3,4				
56	6,875	5	0,3	1,5	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,42	3	0,3	5	0,35	3	0,15	4,2	3,7				
57	682,5	5	0,3	1,5	3	0,35	2	0,25	1	0,15	3	0,25	2,45	0,7	1,715	3,215	6	0,3	5	0,35	3	0,15	4,3	3,8				
58	8,75	1	0,3	0,3	2	0,35	2	0,25	1	0,15	1	0,25	1,6	0,7	1,12	1,42	3	0,3	5	0,35	1	0,15	1	1,2				

Tabla 35. Valoración del potencial florístico del municipio de la Peña Cundinamarca -

T= Tamaño Cp= Coeficiente de ponderación B= Biodiversidad Dc= Densidad de cobertura
E= Endemismos Ee= Estado evolutivo Msa=Mantenimiento de servicios ambientales Pra= Prevención de riesgos Ambientales
Pba= Producción de bienes ambientales Al= Área de influencia



Mapa 23. Potencial del subsistema biótico.

El sistema antrópico

Generalmente, el sistema antrópico juega un papel de demandante más que de oferente en las relaciones territoriales del municipio. Sin embargo un análisis del potencial social, artificial y económico se ha realizado con el fin de disminuir la subjetividad de temas tan intangibles como la cultura y la calidad de vida de los pobladores.

El subsistema social

Se procede a la valoración de cada variable con el fin de determinar el potencial social. En la Tabla 36 se presenta los resultados de la valoración del subsistema social.

El componente manifestaciones es muy importante en el municipio, ya que su potencial a pesar de tener un alto grado de intangibilidad se valoró como medio, gracias a que el arraigo por el territorio que tienen los habitantes siempre ha sido alto, lo cual ayuda a que los escenarios futuros tengan una base cultural sólida.

El componente demografía que representa la distribución de la población y sus movimientos tiene un potencial bajo debido a que, por una parte, la densidad de habitantes por área no es homogénea en todo el territorio y es muy baja respecto al departamento. De otra parte, la población catalogada como adultos jóvenes ha iniciado un proceso de migración hacia centros más desarrollados, buscando estabilidad laboral, y como resultado de ello, queda en el municipio la población adulta y los niños. Es entonces en los niños donde se encuentra el mayor potencial humano, que a futuro ayudará a hacer realidad el desarrollo sostenible en el municipio.

Las variables de servicios sociales básicos, seguridad pública y nivel de vida, que permitieron evaluar la calidad de vida no son homogéneas en todas las veredas. El grado de calidad –diferente a cobertura–, de los servicios colectivos o familiares que tienen los habitantes es medio con tendencia a permanecer en estas condiciones.

Los anteriores resultados permiten concluir que el Subsistema Social del municipio de La Peña en cuanto a manifestaciones culturales, actores sociales e institucionalidad social presenta un estado intermedio. Sin embargo, los actores Sociales y la Institucionalidad Social, al ser reforzados y orientados en su capacidad organizativa y de gestión pueden potenciarse como ejes de desarrollo del municipio y así estabilizar la relación entre los sistemas natural y antrópico.

Potencial del subsistema económico.

El sector económico que más se destaca en el municipio de La Peña es el sector primario, el cual fue evaluado considerando las variables factor predial, productividad y rentabilidad, siguiendo la metodología planteada en el Capítulo 4 (Véase Tabla 37). El secundario –transformador de materias primas– y terciario –comercio y servicios– son marginales. Esto asociado a la baja rentabilidad de los productos primarios y a las dificultades para su comercialización.

Componente Manifestaciones Culturales		Historia Municipal				Patrimonio Cultural				Total			
Valores	WHm	Hm	Whm* Hm (VHm)	WGc	Gc	WGc*Gc	Wga	Ga	Wga*Ga	PC	Wpc*Pc (Vpc)	Wpc*Vmc (Vmc)	3.24
0.4	0.4	3	1.2	0.6	3	1.8	0.4	4	1.6	3.4	0.6	2.04	

Componente Demografía		Estructura poblacional										Dinámica Poblacional			Demografía					
Valores	WDen	Den	WDen (VDen)	Wdi (Vdi)	Es VDen* Vdin	VEs	WpM	Pm	WpM*Pm (VPm)	WpP	Pp	VPp	WRm	Rm	VRm	Dp (Vpm + VPp+ VRm)	WDn	VDp	Valor total Ves +VDp	
0.4	0.4	1	0.4	0.6	2	1.2	1.6	0.5	0.8	0.2	5	1	0.5	0.3	5	1.5	3	0.5	1.5	2.3

Componente Calidad de vida		Servicios Sociales Básicos												Valores					
Valores	WE	E	VE	Ws	S	Vs	Wv	V	Vv	WR	R	VR	Wsa	Sa	Vsa	Ss	WSs	WSs	
0.3	0.3	4	1.2	0.3	3	0.9	0.2	2	0.4	0.05	3	0.15	0.15	2	0.3	2.95	0.3	0.3	3

Componente Calidad de vida		Seguridad Pública						Nivel de Vida						Valores						
Valores	WH	H	VH	WA	A	VA	Sp	WSp	VSp	WNbi	Nbi	VNbi	WPm	Pm	VPm	Nv	WNv	VNv	Valor Total Vc+Es+Vv	
0.5	0.5	1	0.5	0.5	3	1.5	2	0.3	0.6	0.5	3	1.5	0.5	2	1	2.5	0.4	1	1	

Componente Actores Sociales		Organización Social						Participación Social						Valores			
Valores	WL	L	VL	Wc	C	Vc	WG	G	VG	WNp	Np	VNp	Vc	VNp	3 <th>1.5 </th>	1.5	
0.5	0.5	3	1.5	0.5	3	1.5	0.5	3	1.5	0.5	3	1.5	3	1.5	3	1.5	3

Componente Institucionalidad Social		Capacidad de Gobernabilidad Local			Grado de adaptación de la Población a la Normalidad vigente			Institucionalidad		
Valores	Wcg	Cg	VCg	Wgn	gn	Vgn	Vcg	Vgn	Valor Total Vcg + Vgn	
0.5	0.5	3	1.5	0.5	3	1.5	0.5	3	1.5	3

Tabla 36 Resumen Valoración del Subsistema Social del Municipio de la Peña

COMPONENTE	Sp			SS			SI			SUB-TOTALES			VALOR								
	Pre	pro	Ren	Ti	Co	Pib2	CC	Sb	Tg	Dp	EF	CI	Pre	Ren	Sp	SI	SI	TOTAL	CALIF.		
VEREDA	1	5	1	4	3	2	1	2	1	2	1	2	2.6	1	3.3	2.47	1.7	1.8	1.4	1.851	BAJO
CENTRO	2	4	1	3	1	4	1	2	1	1	2	1	2.5	2.0	1.9	2.23	1.5	1.7	1.4	1.729	BAJO
RETORO	2	5	3	1	4	1	2	1	1	2	1	3	2.0	1.9	2.35	1.5	1.7	1.4	1.758	BAJO	
QUEBRADA HONC	1	4	1	1	4	1	2	1	1	2	1	1	1.9	1.9	1.63	1.5	1.7	1.4	1.549	BAJO	
EL VALLE	1	4	1	1	4	1	2	1	1	2	1	2.3	1.8	1.9	1.95	1.5	1.7	1.4	1.645	BAJO	
EL RETIRO	1	5	2	2	1	4	1	2	1	1	2	1	2.5	2.6	1.9	2.25	1.5	1.7	1.4	1.735	BAJO
REBEDERO	2	4	2	3	1	4	1	2	1	1	2	1	3.5	4.2	1.9	2.91	1.5	1.7	1.4	1.933	BAJO
EL BOSQUE/AMAF	3	5	2	5	1	4	1	2	1	1	2	1	1.9	3.4	1.9	2.35	1.5	1.7	1.4	1.765	BAJO
TERAMA	1	4	1	4	1	4	1	2	1	1	2	1	2.5	4.2	1.9	2.71	1.5	1.7	1.4	1.873	BAJO
LAGUNAS	2	4	1	5	1	4	1	2	1	1	2	1	2.6	2.6	1.9	2.25	1.5	1.7	1.4	1.735	BAJO
CANCUENA	2	4	2	3	1	4	1	2	1	1	2	1	3.6	3.4	1.9	2.69	1.5	1.7	1.4	1.867	BAJO
AGUA BLANCA	3	5	3	4	1	4	1	2	1	1	2	1	3.4	1	1.9	1.93	1.5	1.7	1.4	1.639	BAJO
BUENOS AIRES	3	5	1	1	1	4	1	2	1	1	2	1	3.4	1.8	1.9	2.17	1.5	1.7	1.4	1.711	BAJO
COYABO	3	5	1	2	1	4	1	2	1	1	2	1	3.4	2.6	1.9	2.41	1.5	1.7	1.4	1.783	BAJO
GUAMAL	3	5	1	3	1	4	1	2	1	1	2	1	3.6	1	1.9	1.97	1.5	1.7	1.4	1.651	BAJO
RIO NEGRO	3	5	3	1	1	4	1	2	1	1	2	1	3.4	2.6	1.9	2.41	1.5	1.7	1.4	1.783	BAJO
NACUMA	3	5	1	3	1	4	1	2	1	1	2	1	3.4	2.6	1.9	2.41	1.5	1.7	1.4	1.783	BAJO
FLORESTA	2	5	1	2	1	4	1	2	1	1	2	1	2.8	1.8	1.9	2.05	1.5	1.7	1.4	1.675	BAJO
MINIPI	2	5	1	3	1	4	1	2	1	1	2	1	2.8	2.6	1.9	2.28	1.5	1.7	1.4	1.747	BAJO
LOS PEREZ	2	4	4	1	4	1	2	1	1	2	1	2	2.6	3.4	1.9	2.53	1.5	1.7	1.4	1.819	BAJO
RODOE	1	5	1	5	1	4	1	2	1	1	2	1	2.2	4.2	1.9	2.65	1.5	1.7	1.4	1.855	BAJO
CABUYAL	2	5	1	4	1	4	1	2	1	1	2	1	2.8	3.4	1.9	2.53	1.5	1.7	1.4	1.819	BAJO
GALINDO	3	4	1	5	1	4	1	2	1	1	2	1	3.1	4.2	1.9	2.83	1.5	1.7	1.4	1.969	BAJO
TAPIAS	1	5	1	1	1	4	1	2	1	1	2	1	2.2	1	1.9	1.69	1.5	1.7	1.4	1.567	BAJO

Tabla 37. Valoración del subsistema económico del municipio de la Peña Cundinamarca

Sp= Sector primario Ss= Sector secundario St= Sector terciario Si= Sector institucional económico
 Pre= Predial Pro= Producción Ren= Rendimientos Ti= Tipo de industria Co= Continuidad Pib2= Producto interno bruto
 CC= Comercialización Sp= Servicios bancarios Tg= Tiendas grandes Dp= Dependencia eficacia Ef= Eficacia Ci= Categoría

Potencial del subsistema artificial.

En la Tabla 38 se representa la calificación de la superestructura urbana, con la calificación discriminada para cada variable y en la Tabla 39 un resumen de la valoración para cada componente. Siendo la calificación máxima de la valoración de 5 puntos, el promedio del subsistema llegó a una calificación de 2,04 puntos sobre 5. Esto significa que el subsistema artificial, que se encuentra compuesto por las variables del transporte, servicios públicos, equipamiento comunal, producción y residencial se encuentra en un bajo nivel de cobertura.

Lo anterior permite concluir que el potencial urbano del municipio es bastante bajo y que ese valor agregado que en algún momento hace la diferencia entre el crecimiento o el estancamiento no se ha dado.

Tabla 38. Valoración del subsistema artificial del municipio de La Peña Cundinamarca

EL SUBSISTEMA ARTIFICIAL EN EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL MUNICIPAL
SUPERESTRUCTURA URBANA EN EL MUNICIPIO DE LA PEÑA

COMPONENTES	VARIABLE	INDICADOR	ESCALA DE VALORES				
			1	2	3	4	5
			0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES	VIADUCTOS	COBERTURA			3		
	OLEODUCTOS	COBERTURA	0				
	FLUMIALES	COBERTURA	0				
	AEREOS	COBERTURA	0				
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS	ASEO	COBERTURA		2			
	ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	COBERTURA		2			
	ENERGÍA	COBERTURA			3		
	GAS	COBERTURA	0				
	TELÉFONO	COBERTURA			3		
INFRAESTRUCTURA COMUNAL	EQUIPAMIENTO EDUCATIVO	POB. ATEND.				4	
	EQUIPAMIENTO DE SALUD	POB. ATEND.		2			
	EQUIPAMIENTO INSTITUCIONAL	POB. ATEND.			3		
	AMOBILIAMIENTO URBANO	COBERTURA			3		
	ESPACIO PÚBLICO	AREA DISPONIBLE			3		
	ZONAS DE CONSERVACION ARQUITECTÓNICA	AREA DISPONIBLE		2			
	ZONAS VERDES, DE RESERVA Y AREAS RECREATIVAS	AREA DISPONIBLE		2			
	ZONAS DE EXPANSION Y ÁREAS SUBURBANAS	AREA DISPONIBLE		2			
	ZONAS DE RIESGO	AREA OCUPADA			3		
	INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN	AGRÍCOLA	AREA OCUPADA			3	
INFRAESTRUCTURA DE RESIDENCIA	INDUSTRIAL	AREA OCUPADA	2				
	COMERCIAL Y DE SERVICIOS	AREA OCUPADA	2				
INFRAESTRUCTURA DE RESIDENCIA	VIVIENDA UNIFAMILIAR	POB. ATEND.			3		
	VIVIENDA MULTIFAMILIAR	POB. ATEND.	0				

Tabla 39. Resumen de valoración de componentes del subsistema artificial.

Total infraestructura de transporte. - TIT	1,50
Total infraestructura de servicios públicos domiciliarios. - TISPD	2,00
Total infraestructura de equipamiento comunal. - TIEC	2,70
Total infraestructura de producción. - TIR	2,50
Total infraestructura de residencia. - TIP	2,10
TOTAL DEL SUBSISTEMA ARTIFICIAL - TSA	2,16

5.2.3 Demanda ambiental

La evaluación de la demanda ambiental para el Municipio de La Peña no se cuantificó, sin embargo, se analizaron los principales factores demandantes en cada uno de los sistemas natural y antrópico y sus correspondientes subsistemas.

5.2.3.1 Demanda del sistema natural

Las demandas sobre el sistema natural generalmente se presentan como parte del ciclo natural propio del sistema y como tal no suelen convertirse en conflictos. Por su parte, las demandas provenientes del sistema antrópico generalmente carecen de una directriz de sostenibilidad en donde se aprovechen los recursos sin explotarlos, como se observa a continuación.

Demanda del subsistema físico.

La demanda de recursos del subsistema físico en el Municipio de la Peña se ha concentrado casi exclusivamente en los recursos suelo y agua.

Demanda del componente suelo

Desde el punto de vista económico, en el Municipio de La Peña, la principal actividad productiva la constituye el cultivo de caña panelera y en menor escala el cultivo de café. El establecimiento y desarrollo de estas actividades demanda la mayor parte de los suelos del municipio.

Los anteriores usos, constituyen un listado de la principal demanda del recurso suelo. En síntesis, la demanda sobre los suelos del municipio es mayor a la oferta lo cual ha generado una serie de conflictos con graves consecuencias para el desarrollo del municipio. Los conflictos son analizados más adelante.

Demanda sobre el recurso hídrico superficial

Una vez analizado el potencial o la oferta del recurso hídrico superficial del municipio de La Peña, se debe determinar la demanda sobre el recurso.

En primer lugar, las quebradas que riegan el municipio de La Peña son utilizadas principalmente en el abastecimiento a la población de agua para uso doméstico y en labores agropecuarias.

En el municipio no existe un inventario completo sobre los volúmenes de agua utilizados, bien sea para consumo humano o para riego. En el caso de la demanda de agua para consumo humano, ésta se evaluó considerando la población actual y futura que requiere de la prestación del servicio de agua potable.

Demanda del Subsistema Biótico

Como se menciona anteriormente, el biopotencial provee gran cantidad de elementos vivos, importantes para el desarrollo de las actividades humanas. A ese conjunto de elementos y/o subproductos del potencial biótico requeridos por las diferentes especies, entre ellas el hombre, para realizar sus procesos vitales, productivos y culturales, es lo que en el proyecto se denomina demanda biótica. A continuación se describe la demanda del hombre y de las demás especies sobre el potencial del subsistema biótico.

Los requerimientos antrópicos sobre el biopotencial están representados, en primer lugar, en madera para la construcción de casas, enramadas y cercas; y en segundo lugar, leña para la producción de panela, principal actividad económica del Municipio. Así mismo, algunas especies son utilizadas como fuente de alimento y fabricación de elementos artesanales.

En síntesis, la demanda antrópica sobre el subsistema biótico, es mayor que la oferta, lo que ha generado una serie de conflictos con graves consecuencias para la ecología de la región.

5.2.3.2 Demanda del sistema antrópico

Las demandas de la población del Municipio de La Peña y de personas ajenas a este territorio, son mucho más notorias en aspectos sociales, infraestructurales y económicos.

Demanda del subsistema social

La demanda social comprende los requerimientos del sistema antrópico sobre el medio ambiente natural; en el municipio de La Peña, existe la siguiente demanda social:

La utilización de los recursos renovables y no renovables para la construcción de viviendas, la técnica agrícola y pecuaria, construcción de vías e infraestructura para los servicios públicos y sociales.

El hombre exige mayor productividad de la tierra, espera que los suelos tengan más capacidad para así variar los cultivos y mantener los existentes. Además, desea conservar el recurso hídrico para su utilización.

Existe una demanda constante de los servicios sociales básicos y domiciliarios en cuanto a la calidad y cobertura.

Demanda del subsistema económico

En general el crecimiento continuo de la demanda económica es muy pequeño ya que la tasa de población es decreciente. La demanda económica en el Municipio de La Peña ha girado en torno a los siguientes factores:

Al ser considerado el principal productor de panela de la región del Río Negro, la demanda por el producto es constante y por consiguiente los sistemas de producción y transformación deben mejorar permanentemente con el fin de mantener los niveles de producción y calidad que hacen al municipio competitivo en el mercado regional.

El municipio presenta una alta dependencia de los ingresos por transferencias como principal ingreso para gastos en funcionamiento e inversión.

Demanda del subsistema artificial

Al observar la cantidad de relaciones comerciales y la velocidad de cambio del municipio sobre el entorno geográfico, se podría decir que la demanda del subsistema artificial es baja.

La demanda va relacionada estrictamente con el potencial. Al encontrar, como es el caso del municipio de La Peña, un potencial bajo, la demanda aunque pudiendo ser alta se transforma en demanda sobre asentamientos vecinos, lo que produce un efecto de migración a largo plazo y que termina por disminuir el tamaño poblacional del municipio.

La principal demanda que se detecta es la de infraestructura de transporte que le impide simultáneamente mejorar la de producción. La de servicios públicos domiciliarios, la de equipamiento comunal y la de residencia, crecen en una baja medida, pero la población no ejerce mayor presión sobre estas tres componentes.

5.2.4 Conflictos ambientales

Una vez evaluadas las potencialidades y las demandas territoriales del Municipio de La Peña, es preciso determinar los puntos de conflicto más sobresalientes que permitirán proponer escenarios alternativos de desarrollo sostenible para dicho territorio. La determinación de los conflictos permite establecer el grado de desorden y de interferencias de un territorio.

5.2.4.1 Conflictos del sistema natural.

El sistema natural constituye el soporte de las actividades económicas y culturales que realiza el hombre en un territorio. El desarrollo de estas actividades genera conflictos de diversa índole en un territorio. En parte estos conflictos constituyen la razón de ser del ordenamiento territorial, por lo tanto ameritan ser analizados de manera precisa, para poder minimizar el impacto.

Conflictos del subsistema físico

La utilización del recurso suelo en actividades diferentes a la de su vocación, el manejo inapropiado de las cuencas que abastecen acueductos veredales, la contaminación de las aguas y la destrucción de los bosques que cumplen una función importante como reguladores de los ecosistemas naturales, representan algunos de los conflictos que

afectan el normal funcionamiento del sistema territorial, y que son indispensables identificar como aspectos en los que se debe enfocar la etapa de prospectiva con el fin que en el futuro estos conflictos sean superados.

Conflictos de Uso del Suelo

En el Municipio de La Peña, se identificaron cinco categorías de conflictos, alto, medio, bajo, sin conflicto y condicional tal como puede apreciarse en la Tabla 40 y en el Mapa 24.

El conflicto de naturaleza alta se presenta en aquellas zonas, que teniendo un uso potencial definido, el uso actual no es el más adecuado a las potencialidades de la unidad.

Conflictos del uso del recurso hídrico superficial

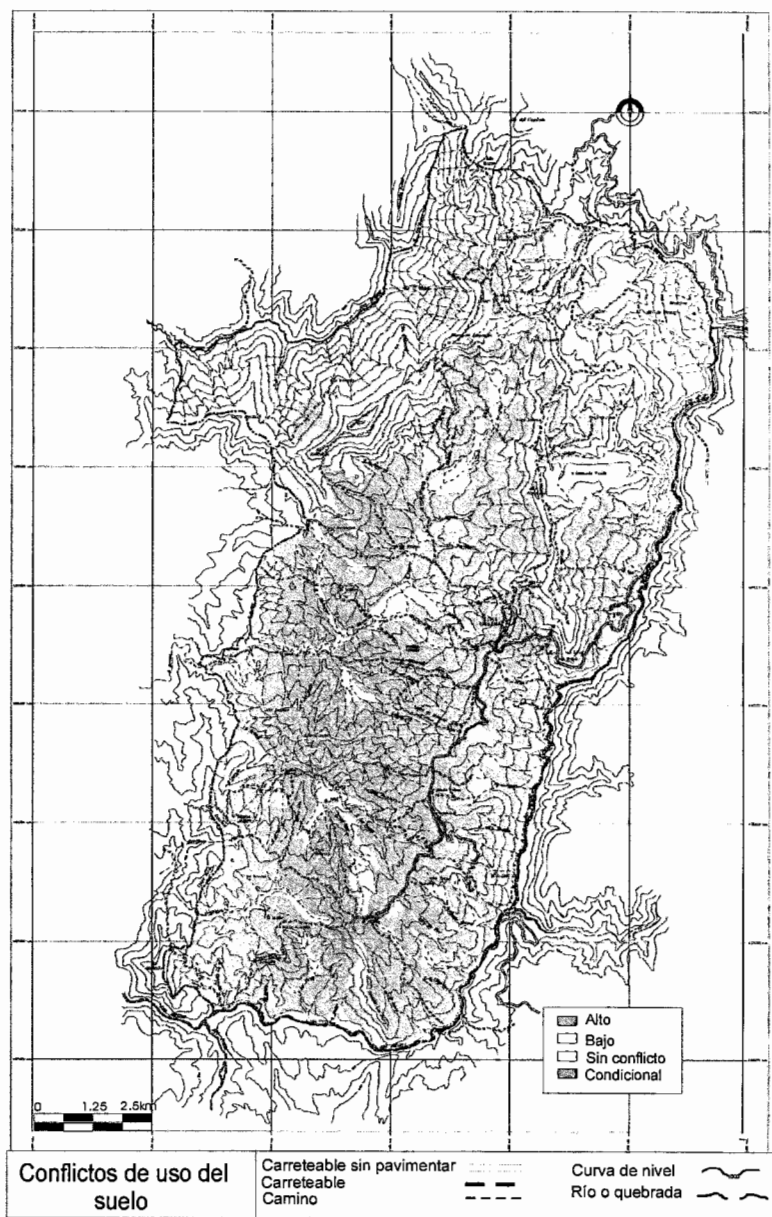
Uno de los recursos naturales que más conflictos genera es el agua, ya que cada vez es más escasa y su importancia es vital para la población y los seres vivos, además es fundamental para el desarrollo de múltiples actividades.

Una vez identificado el potencial ambiental del recurso hídrico en función de su calidad y cantidad y determinada la demanda, se pueden definir los conflictos ambientales por el uso y manejo de este recurso, en función de la identificación de los principales problemas actuales y futuros que impiden el suministro de agua en cantidad y calidad suficientes para garantizar un servicio de agua potable permanente, con la calidad requerida.

Estos conflictos representan los aspectos sobre los cuales se debe enfocar la prospectiva territorial, en el sentido que la situación actual se debe cambiar hacia el futuro a través de la formulación de una serie de programas y proyectos que permitan la construcción de un escenario futuro sostenible para el recurso agua.

Tabla 40. Categorización de los conflictos de uso del suelo

	CONSERVACIÓN	FORESTAL	PECUARIO	AGRICOLA	MÚLTIPLE
RASTROJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
ZONA URBANA	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO
CAÑA DE AZÚCAR	ALTO	ALTO	MEDIO	SIN CONFLICTO	CONDICIONAL
CULTIVOS LIMPIOS	ALTO	ALTO	ALTO	SIN CONFLICTO	CONDICIONAL
PASTOS	ALTO	ALTO	SIN CONFLICTO	BAJO	CONDICIONAL
MATORRAL	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
BOSQUE	SIN CONFLICTO	SIN CONFLICTO	ALTO	ALTO	ALTO



Mapa 24. Conflictos de uso del suelo.

Conflictos del subsistema biótico

En La Peña se refleja un balance negativo, debido a que la demanda de elementos y/o productos del biopotencial, es mayor que la oferta; lo que ha originado una serie de conflictos que a continuación se describen.

- La conservación de los bosques se ve considerablemente afectada por la ampliación de la frontera agrícola.
- La conservación de matorrales y rastrojos con el fin de que conformen bosques a futuro, se hace muy difícil debido a la necesidad de espacio para uso agropecuario
- La conservación de suelos y cuencas se ve significativamente comprometida por la constante y acelerada pérdida de la cobertura vegetal.
- La protección y conservación de los recursos bióticos se ve comprometida por la falta de presencia de las autoridades y carencia de aplicación de mecanismos para el control de la explotación de los recursos.
- El adecuado manejo del potencial biótico se ve considerablemente comprometido por la implantación y persistencia de prácticas de uso del suelo insostenible.
- La restauración y habilitación de áreas degradadas es muy difícil en la medida que persistan creencias generalizadas de que los recursos naturales son ilimitados.
- La educación en torno del manejo apropiado de la flora y la fauna no es fácilmente aceptada debido al arraigo de prácticas tradicionales y la resistencia al cambio.

Como consecuencia de lo anterior, las poblaciones humanas y bióticas del Municipio, se están quedando sin los beneficios ambientales derivados del subsistema biótico, con lo cual se disminuyen las posibilidades de mejorar sus condiciones de vida.

5.2.4.2 Conflictos del sistema antrópico

La falta de racionalización y de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el Municipio de La Peña ha generado una serie de conflictos. Sumado a ello, se establecen una serie de conflictos de orden social, económico y artificial que agudizan la situación de pobreza y falta de alternativas para el municipio y ante lo cual, la población prefiere emigrar a otros lugares que seguir luchando en su terruño.

Conflictos del subsistema social

Entre los conflictos sociales destacables en La Peña, se tienen:

- La disminución demográfica: es un hecho en nuestra sociedad colombiana que los municipios se conviertan en un espacio para la población senil, ya que los jóvenes prefieren ir a las ciudades en búsqueda de mejores posibilidades de trabajo y óptimas condiciones de vida.

- La falta de organización y participación social: una comunidad sin motivación ni fines claros es muy difícil que desarrolle un proceso de transformación.
- La influencia de los actores sociales: en todo proceso participativo es fundamental el apoyo directo de las instituciones y la comunidad. En La Peña los actores sociales mencionados pueden cambiar con sus decisiones el resultado de los proyectos.
- La deficiencia en los servicios públicos y sociales, especialmente en el área rural: las condiciones de vida del pueblo peñero están por debajo de los índices aceptables de pobreza y necesidades básicas insatisfechas.

Conflictos del subsistema económico

Los principales conflictos de índole económica en el Municipio de La Peña son:

- El carácter minifundista de la propiedad, sumado al bajo estrato socioeconómico de la mayoría de las familias peñeras, no permite que los predios tengan posibilidad de aprovecharse de forma diversificada y mucho menos que parte del área sea dedicada a conservación, por el contrario, cada día es más el área en bosques que se sacrifica para establecer el monocultivo de la caña.
- El impuesto predial es la única posibilidad en rentas propias para que el municipio se autofinancie, pero la mayoría de los propietarios carecen de capacidad económica para cumplir con este tributo.
- El gasto de inversión no tiene una destinación coherente de acuerdo con las necesidades del municipio, evidenciándose en la falta de cobertura y calidad en algunas necesidades básicas como el agua potable y el saneamiento básico.
- La falta de tecnología en la producción agropecuaria deja como consecuencia los bajos rendimientos, especialmente en el principal producto del municipio, la caña. Pero aún así, los cañicultores llevan más de un siglo produciendo en condiciones que ellos consideran como “sostenibles”.
- La falta de empleo permanente y los bajos salarios obligan a la población (especialmente a los jóvenes insatisfechos) a emigrar hacia otras regiones, dejando de lado las posibilidades de luchar por su territorio y hacer un futuro mejor.
- Una administración federativa como la de la alcaldía de La Peña no permite lograr el fortalecimiento administrativo y fiscal que requieren los municipios de categoría 6ª para distribuir más equitativamente sus ingresos y para sobrepasar a nivel regional y departamental.
- La necesidad de mejorar la comercialización agropecuaria, vs. El mal estado de la infraestructura vial y la carencia de socios comerciales y de infraestructura comercial.

Conflictos del subsistema artificial

Para el caso de La Peña se identificaron los siguientes conflictos:

- Algunas viviendas se construyen por fuera del perímetro de servicios públicos, lo que representa un conflicto grave, si se tiene en cuenta que los pobladores que habitan dichas viviendas requieren de los servicios básicos para garantizar una vida digna.
- La mayor parte de las viviendas de la zona urbana están localizadas en zonas catalogadas como de inestabilidad potencial, lo que representa un conflicto serio si se tiene en cuenta que no se tiene un control sobre la construcción de viviendas nuevas, lo que conlleva a la ocupación de zonas de alto riesgo.
- En lo referente al espacio público se presentan conflictos relacionados con la falta de espacios para la carga de vehículos pesados, lo que ocasiona el congestionamiento de las vías.

5.2.5 Capacidad de acogida

Después de la determinación del potencial ambiental e identificada la demanda y los conflictos se procede a determinar la capacidad de acogida del territorio municipal. En esta parte del proceso se aplica una metodología específica considerando la Capacidad de Acogida como “el grado de compatibilidad del territorio y sus recursos naturales para soportar actividades”.

Para su cálculo se aplicó un modelo semicuantitativo basado en un análisis sistemático que arroja como resultado una matriz que relaciona las unidades de integración con las actividades de uso del suelo en función de las características del potencial de los recursos y de la incidencia que estos tienen sobre el desarrollo de tales actividades.

El análisis se basa inicialmente en la aplicación de una matriz de doble entrada y salida en la que:

- Por un lado se da peso a cada uno de los aspectos evaluados en la valoración del potencial ambiental (geomorfología, suelo, agua superficial, minerales, amenazas, flora y fauna) en función del nivel de importancia que estos tienen para que se desarrolle un uso posible del territorio. En la Tabla 41, se presentan los pesos asignados a cada aspecto evaluado, obtenidos con base en la consideración de su importancia para influenciar los usos alternativos propuestos. Para los aspectos que influyen de una manera positiva en el uso se les asignó de una manera subjetiva un valor entre cero y uno (1), con la condición de que para cada uso la sumatoria de los pesos en orden vertical nunca excediera de uno. Por otra parte, los aspectos que actúan como limitantes se calificaron de manera inversamente proporcional y la sumatoria de los pesos asignados varía entre $-0,1$ y $-0,5$, según la incidencia de la restricción de uso.

		ACTIVIDADES APROVECHAMIENTO DE																							
		AGRICOLA		PECUARIO		FORESTAL		CONSERVACION		MULTIPLE		MINERO		TURISMO		INFRAESTRUCTURA		URBANO		SUBURBANO		INDUSTRIAL			
SISTEMA NATURAL	SUBSISTEMA FISICO	AGRICOLA	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		PECUARIO	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		FORESTAL	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	
		CONSERVACION	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,25	0,05	0,15	0,05	
		MULTIPLE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,05	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05	0,20	0,30	
		CANTIDAD	0,10	0,10	0,05	0,10	0,15	0,20	0,05	0,20	0,20	0,10	0,10	0,20	0,25	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	-0,10	-0,10	-0,10
		GEOMORFOLOGIA	0,20	0,20	0,00	0,00	0,15	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,25	0,00	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,05	-0,10	-0,10	
		PAISAJE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	0,00
		EDUC. CIENT.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	0,50
		MINERO	0,00	0,00	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	-0,40	0,00	0,40	0,00	0,10	0,10	0,50	0,50	0,50	0,50
ESTABILIDAD		0,30	0,30	0,10	0,05	0,20	0,05	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,15	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
SUBSISTEMA BIOTICO	BIOTICO Y FAUNA	FLORA	-0,50	-0,40	-0,20	0,40	-0,40	0,40	-0,30	-0,40	-0,30	-0,30	-0,30	0,20	-0,30	-0,30	-0,30	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	
		FAUNA																							

Tabela 41. Valoración de la incidencia de los aspectos evaluados en los usos del territorio

- Por otro lado, con los resultados de la valoración del potencial de cada recurso se construye una matriz en la que para cada unidad de integración se determina el potencial predominante de cada uno de los recursos evaluados. En la Tabla 41 se presenta para cada aspecto evaluado el valor del potencial predominante.

Para determinar la matriz de capacidad de acogida del Municipio de La Peña se procede a multiplicar los valores de las Tablas 42 y 43 (para simplificar el manejo de cifras los valores de esta tabla son llevados a una escala de cero a uno).

Esta multiplicación se hace de modo que para obtener la capacidad de acogida de una unidad de integración para un uso determinado, es necesario multiplicar cada peso de la Tabla 41 con los potenciales predominantes de cada recurso de la Tabla 42. La suma de estos valores arroja como resultado una tabla o matriz en donde la entrada por filas está ocupada por las unidades de integración y la entrada por columnas corresponde a las actividades a ordenar y regular. Las casillas de cruce contienen la expresión en números de la capacidad de acogida del territorio.

Estos números son agrupados en rangos que corresponden a diferentes niveles de capacidad de acogida. En la Tabla 43 y en el Mapa 25 se presentan los resultados obtenidos para la capacidad de acogida en el municipio de La Peña. En la Tabla 44 se presenta un resumen en el que se muestra para cada unidad de integración las tres actividades que tiene mayor capacidad de acogida.

5.2.5.1 Conclusión

La representación del sistema antrópico en el municipio de La Peña, ha demostrado a través del tiempo una relación unidireccional con el sistema natural, es decir, que el ser humano ha utilizado los subsistemas físico y biótico para realizar sus actividades socioeconómicas sin tener en cuenta sus limitaciones y potencialidades. Esta situación ha dado lugar a una serie de desequilibrios ambientales que reducen las posibilidades de desarrollo del municipio.

Los pobladores del municipio han utilizado los recursos del sistema natural de una manera no planificada, con lo cual han desbastado los recursos que ofrece este sistema, particularmente el suelo, agua, la fauna y flora. Ante lo cual, las acciones mitigadoras o preventivas han sido mínimas y en última instancia esta actitud pasiva redundo en el deterioro de sus condiciones de vida.

Tabla 42. Potencial Predominante

SISTEMA NATURAL													
POLIGONOS	SUELO					AGUA			GEOMORFOLOGIA			SUBSISTEMA BIOTICO	
	AGRICOLA	PECUARIO	FORESTAL	CONSERVACION	MULTIPLE	CALIDAD	CANTIDAD	PAISAJE	EROSION	MINERO	ESTABILIDAD	FLORA Y FAUNA	
1	2	2	3	4	2	3	2	3	0	1,8	2	4	
2	2	2	3	4	2	4	2	3	0	1,8	4	4	
3	2	2	4	4	2	4	2	3	3	1,8	3	4	
4	3	3	3	3	5	4	1	2	3	1,8	2	0	
5	3	3	3	3	5	4	1	2	0	1,8	2	0	
6	3	3	3	3	5	4	1	2	0	1,8	2	0	
7	4	4	3	3	5	4	1	2	0	1,8	2	0	
8	3	3	3	3	5	4	1	2	0	1,8	2	0	
9	3	3	3	3	5	4	1	2	0	1,8	2	0	
10	3	3	3	3	5	4	1	3	0	1,8	2	0	
11	3	3	3	3	5	3	2	2	0	1,8	3	4	
12	3	3	3	3	5	4	5	2	0	1,8	2	4	
172	4	3	3	2	2	2	1	2	0	2	2	0	
173	3	3	3	3	5	2	1	2	0	2	2	3	
174	2	2	3	4	2	4	5	3	0	2	3	3	

Tabla 43. Matriz de Capacidad de Acogida

POLIGONOS	ACTIVIDADES												
	AGRICOLA	PECUARIO	FORESTAL	CONSERVACION	MULTIPLE	MINERO	APROVECH. DE AGUA	TURISMO	INFRAESTRUCTURA	URBANO	SUBURBANO	INDUSTRIAL	
1			1,61	2,7		0,08	2,17	2,03					
2		1,2	1,86	2,85	1		2,42	2,43		1,28		1,2	
3			2,26	2,8			2,52	2,58					
4	2,4	2,4	2,11			1,23		1,16	1,4	1,88	2,08	1,75	
5	2,4	2,4	2,11			1,38			1,4	2,18	2,23	2,05	
6	2,4	2,4	2,11			1,38			1,4	2,18	2,23	2,05	
7	2,8	2,4	2,11		2	1,38			1,1	1,88	1,48	1,8	
8	2,4	2,4	2,11			1,38			1,4	2,18	2,23	2,05	
9	2,4	2,4	2,11			1,38			1,4	2,18	2,23	2,05	
10	2,7	2,7	2,21		2,7	1,48		1,28	1,5	2,38	2,13	2,15	
172	2,4	2,4	2,11			3,5	1,38			1,4	2,18	2,23	2,05
173		2,4	2,11	-0,15	2			0,88					
174	2,4	2,4	2,11	0,15	3,5		0,77	0,88	1,4	2,18		2,05	

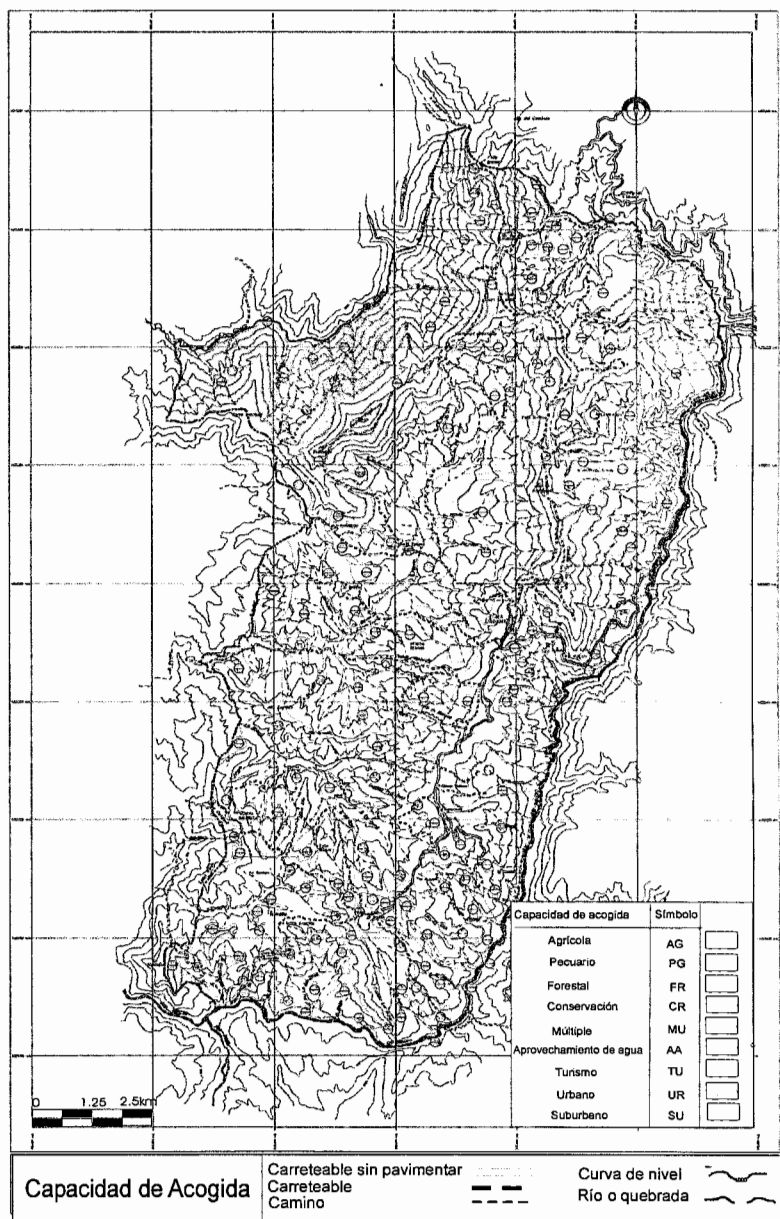
CA <= 0
> CA <= 1

MEDIO
1 < CA <= 2
2 < CA <= 3

3 < CA

Tabla 44. Resumen de la Capacidad de Acogida

POLIGONO	CAPACIDAD1	CAPACIDAD 2	CAPACIDAD 3
1	CONSERVACION	APROVECHAMIENTO DE AGUA	TURISMO
2	CONSERVACION	APROVECHAMIENTO DE AGUA	TURISMO
3	CONSERVACION	APROVECHAMIENTO DE AGUA	TURISMO
4	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
5	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
6	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
7	AGRICOLA	PECUARIO	FORESTAL
8	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
9	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
10	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
11	MULTIPLE	TURISMO	CONSERVACION
12	MULTIPLE	APROVECHAMIENTO DE AGUA	TURISMO
13	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
14	APROVECHAMIENTO DE AGUA	CONSERVACION	TURISMO
15	APROVECHAMIENTO DE AGUA	CONSERVACION	TURISMO
16	APROVECHAMIENTO DE AGUA	CONSERVACION	TURISMO
17	APROVECHAMIENTO DE AGUA	TURISMO	CONSERVACION
18	APROVECHAMIENTO DE AGUA	CONSERVACION	TURISMO
19	APROVECHAMIENTO DE AGUA	CONSERVACION	TURISMO
20	APROVECHAMIENTO DE AGUA	CONSERVACION	TURISMO
21	APROVECHAMIENTO DE AGUA	CONSERVACION	TURISMO
22	APROVECHAMIENTO DE AGUA	CONSERVACION	TURISMO
23	CONSERVACION	TURISMO	APROVECHAMIENTO DE AGUA
24	TURISMO	CONSERVACION	FORESTAL
25	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
26	MULTIPLE	SUBURBANO	URBANO
27	AGRICOLA	PECUARIO	SUBURBANO
28	MULTIPLE	SUBURBANO	AGRICOLA
29	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
30	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
31	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
32	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
171	MULTIPLE	AGRICOLA	PECUARIO
172	AGRICOLA	PECUARIO	FORESTAL
173	MULTIPLE	FORESTAL	TURISMO
174	APROVECHAMIENTO DE AGUA	CONSERVACION	TURISMO



Mapa 25. Capacidad de acogida.

Este tipo de interacción entre el sistema natural y antrópico ha generado una serie de conflictos que se manifiestan en: altos niveles de deforestación, pérdida de suelos, disminución de la cantidad y calidad de las aguas y reducción de las posibilidades de desarrollo para los habitantes. Estos conflictos son el resultado entre otros, del carácter minifundista del predio campesino y de la dependencia que el productor tiene del monocultivo de la caña panelera.

A estas características se suma la débil presencia institucional y el poco compromiso para fortalecer el desarrollo al interior del municipio, además, de la baja capacidad de gestión institucional para ubicar al municipio en un lugar de importancia a nivel regional, dentro del departamento de Cundinamarca.

5.2.6 Etapa de prospectiva territorial

Una vez elaborado el diagnóstico del municipio e identificadas las principales potencialidades y restricciones de las interrelaciones entre los sistemas natural y antrópico y haber evaluado la demanda sobre los recursos y los conflictos más importantes que existen en el municipio, se procede a diseñar los escenarios de uso del territorio que sirvan de instrumento para la toma de decisiones en lo referente a la ocupación, utilización y transformación del ente territorial en el corto, mediano y largo plazo.

Un método sencillo es el basado en la concertación de alternativas de uso del territorio en el que los técnicos a partir de los resultados del diagnóstico, conjuntamente con los actores locales, definen las mejores posibilidades de utilización del territorio.

Una vez definido el escenario concertado, se plantean las políticas, estrategias, programas y proyectos que deben conducir a que la imagen objetivo o escenario concertado sea realidad en el corto, mediano y largo plazo, de tal modo que día a día se construyan las bases para que gradualmente se logre un desarrollo sostenible desde el nivel local.

5.2.6.1 Diseño de escenarios.

Para el municipio de La Peña se planteó la construcción de dos escenarios de uso del territorio. Uno en el que se muestra una imagen del municipio en 10 años si el proceso de uso y ocupación del territorio continua con la tendencia actual, es decir sin la ejecución de acciones tendientes a mejorar la problemática existente. Y el otro muestra una imagen en 10 años en la que se tienen en cuenta los resultados del plan de ordenamiento territorial y específicamente ejecuta las acciones que las políticas, estrategias, programas y proyectos que el plan sugiere para la construcción del escenario de uso concertado del territorio.

Escenario tendencial 1.

Corresponde al escenario cuya imagen final muestra la situación del municipio de La Peña en 10 años, si las tendencias actuales de uso y apropiación del territorio continúan como se desarrollan actualmente, es decir el sistema territorial funciona sin ningún tipo de planificación y no se toman acciones correctivas en el corto, mediano y largo para tratar de mejorar los conflictos que se generan como resultado de la interacción de los sistemas natural y antrópico.

Este escenario se diseña con el fin de establecer elementos de juicio que permitan a la comunidad y en general a todos los actores locales, comparar el futuro ambiental, social y económico de su territorio, que sería mucho más crítico que la situación actual.

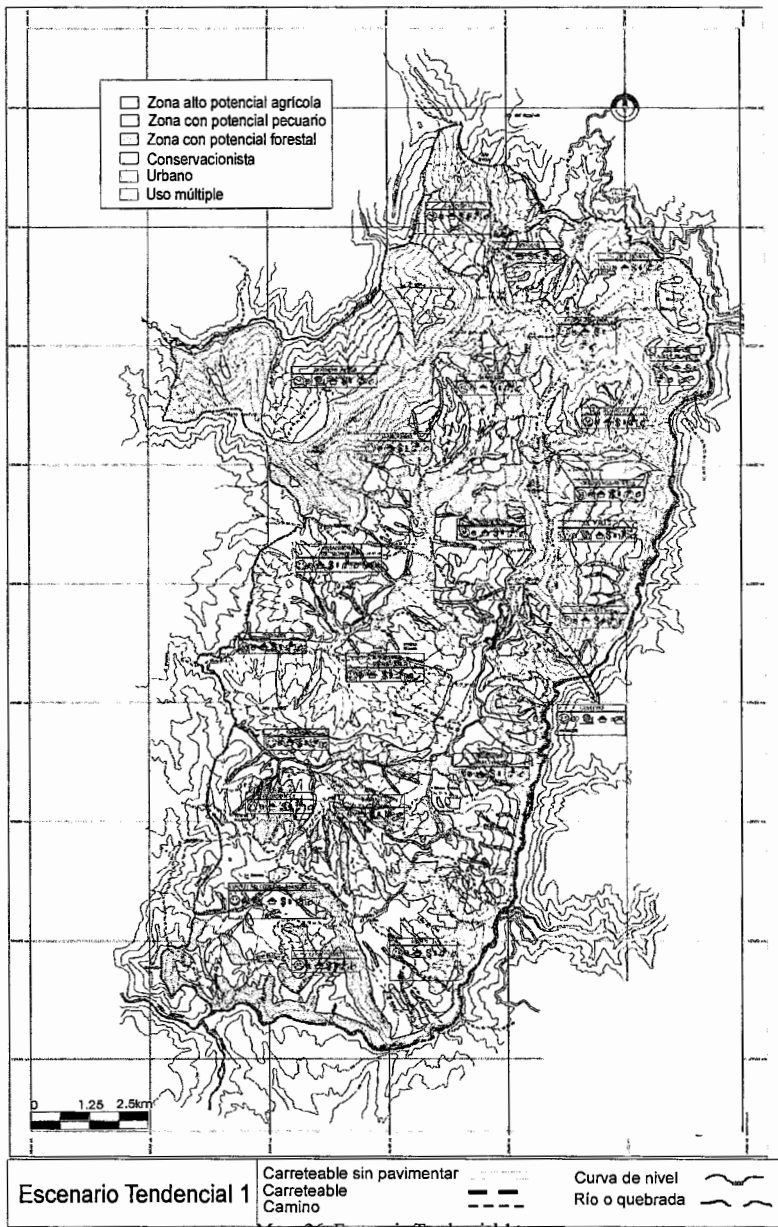
Se construyó la matriz DOFA de este escenario, en la que se observa el predominio de debilidades y amenazas, sobre las fortalezas y oportunidades, lo que debe llevar al municipio a una situación ambiental, social y económica tan crítica, que evidentemente hará imposible su funcionamiento como tal, su población estará en una situación cercana a la miseria, y desde el punto de vista ambiental sus suelos habrán perdido su productividad, no habrá agua en cantidad y calidad suficiente para atender la demanda para consumo humano y sus laderas estarán en avanzado estado de degradación por los procesos de erosión y remoción en masa que las afectarán, entre otras consecuencias nefastas para el territorio y su población (Véase Mapa 26).

Escenario tendencial 2.

Es un escenario resultado de un proceso de planificación que tiene como base el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal. En la elaboración de este escenario se considera por un lado la capacidad de acogida del territorio, expresada en términos de la posibilidad que este tiene para acoger diferentes actividades en función del potencial de los subsistemas físico, biótico, social y económico; y por otro lado, los objetivos de desarrollo integral del municipio, expresados en el tipo de actividades productivas a impulsar en el territorio que dependen de la visión que en un momento determinado tienen los actores sociales y los tomadores de decisiones sobre el futuro del municipio.

Este escenario tiene como fin cumplir unos objetivos de desarrollo sostenible, es decir debe lograr satisfacer las necesidades de la población actual, dejando condiciones naturales para que en un futuro las nuevas poblaciones también puedan satisfacer sus necesidades.

Para hacer posible la imagen-objetivo planteada en este escenario, es necesario compartirlo y construirlo con todos los actores involucrados en el desarrollo del municipio, desde el nivel local en línea horizontal, pasando por los niveles municipales, departamentales y nacionales, y en línea vertical, con todas las instituciones que tienen jurisdicción en las diferentes regiones del municipio.



En el diseño de este escenario se integran los resultados obtenidos durante la etapa de diagnóstico, en lo referente a la evaluación de las potencialidades, restricciones de los sistemas natural y antrópico. Como base para determinar los usos más apropiados del territorio se consideran los resultados de la capacidad de acogida.

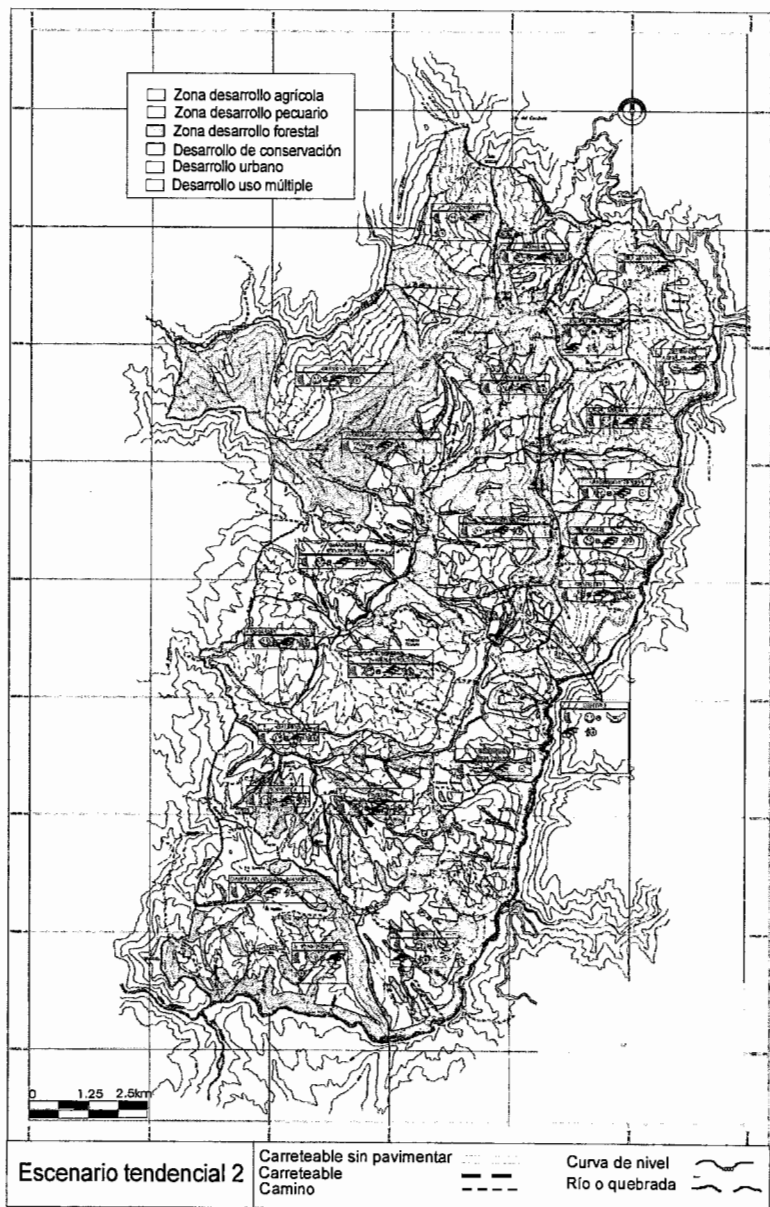
La capacidad de acogida representa una herramienta en la toma de decisiones sobre los usos más adecuados del territorio en el que los técnicos plantean las mejores alternativas de uso según las características del territorio. Para ordenar el territorio hay que conocerlo, en este sentido la capacidad de acogida representa una herramienta inicial que le permite a los técnicos definir la vocación ideal del territorio y obtener elementos para “negociar” con la comunidad en aquellos puntos en lo que este es utilizado actualmente en actividades diferentes para lo que tiene buena capacidad para acogerlas.

Una vez obtenido el diagnóstico y haber identificado las potencialidades y restricciones del ente municipal, haber determinado su capacidad de acogida y haber identificado los principales conflictos, se presentaron a la comunidad estos resultados, los cuales fueron discutidos con ellos, lo que sirvió para sensibilizarlos sobre la problemática de su municipio y se los comprometió para que participaran activamente en el diseño conjunto entre técnicos-comunidad, del escenario futuro concertado de uso del territorio.

Esta actividad se realizó a través de un taller de un día en el que participaron representantes de todas las veredas y de la zona urbana. El taller comprendió inicialmente la presentación de la síntesis del diagnóstico en la que se hizo hincapié en mostrar las potencialidades del territorio, las limitaciones y los principales conflictos. Posteriormente por medio de un trabajo en grupo se discutió sobre la problemática de cada vereda, permitiendo que los habitantes plantearan alternativas de solución. A partir de estas discusiones se propusieron alternativas de uso del territorio que por un lado tuvieran en cuenta la capacidad del municipio para acogerlas y por el otro, la comunidad las asumiera como posibilidad para mejorar la situación ambiental sin que se viera afectada en otros aspectos.

Una vez obtenida la información generada en el taller, se enfocó el trabajo hacia el procesamiento de dicha información, con el fin de clarificar los criterios con los cuales se procedió posteriormente a diseñar el escenario futuro.

De los resultados del taller se elaboró una matriz DOFA para el escenario, en la cual se observa un municipio en el que mejoran las condiciones ambientales, en virtud a que aumenta la cobertura de vegetación natural, los suelos incrementan su productividad, las corrientes de agua mejoran sus caudales y características físico-químicas. Desde el punto de vista socioeconómico disminuiría el proceso migratorio debido a que existirían mejores condiciones de vida y mejores ingresos; por otra parte la producción de caña y panela tendría tal productividad que permitiría consolidar al municipio como el más productor de la región; así mismo, el liderazgo y la participación comunitaria impulsarían la concertación de los diferentes actores para lograr una mayor autonomía en gestión de proyectos que promuevan el desarrollo social y económico de forma integral. (Véase Mapa 27).



Mapa 27. Escenario Tendencial 2

5.2.7 Formulación del plan de ordenamiento territorial

Definido el escenario concertado se procede a la formulación de la política y de las estrategias, programas y proyectos que son necesarios. Para cada programa se indicó los antecedentes, objetivos generales y específicos, las acciones a seguir mediante proyectos de corto, mediano y largo plazo y las fuentes de financiación.

5.2.7.1 Programas y proyectos

En la Tabla 45 se presenta el resumen de los programas y proyectos formulados para poner en marcha las acciones a implementar, para orientar los procesos que deben conducir el municipio hacia un mejor futuro.

5.2.7.2 Conclusiones

La metodología pudo concretarse en el caso municipal y muestra cómo es posible formular un ordenamiento territorial incluyendo el subsuelo y los demás factores.

Tabla 45. Resumen y programas de proyectos

PROGRAMAS	PROYECTOS	PLAZOS		
		Corto	Mediano	Largo
Prevención y Mitigación de Amenazas Naturales.	• Mitigación de deslizamientos	X	X	X
	• Obras de infraestructura planificadas	X	X	X
	• Reforestación de zonas de inestabilidad potencial media-alta y alta.	X	X	X
Por un Buen Uso y Manejo del Suelo.	• Diversificación agropecuaria	X	X	X
	• Control de erosión y recuperación de suelos.	X	X	X
Por un mejor Recurso Agua.	• Protección, manejo y recuperación de la cuenca que abastece el acueducto de la cabecera municipal.			
	• Reparación y utilización de los tanques de almacenamiento del acueducto de la cabecera municipal y reparación y puesta en marcha de la planta de tratamiento.	X	X	X
	• Mantenimiento y ampliación de las redes de distribución del acueducto urbano.	X	X	X
	• Puesta en funcionamiento y mantenimiento de las redes del acueducto municipal y que surten las veredas Bebedero y Minipí.	X	X	X
	• Puesta en Funcionamiento y mantenimiento del acueducto que surte las veredas Buenos Aires, Coyabo, Guamal, La Floresta, Rionegro y La Mesa de Aguablanca.	X	X	X
	• Construcción de acueducto Multiveredal para surtir a Cancuena, Betoro, La Amargosa, Lagunas y Terama.	X	X	X
	• Mantenimiento de bocatomas y redes de distribución de los pequeños acueductos localizados en las veredas Betoro, Quebrada Honda y Los Pérez.	X		X
	• Estudio de prefactibilidad para la construcción de un acueducto Multiveredal para surtir a Tapias, Rodeo, Cabuyal y Galindo.	X	- X	X
• Construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales.	X	X	X	

Cuencas Verdes.	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de todos los nacimientos de agua que drenan al municipio. • Protección de fuentes de agua y recuperación del suelo con guadua. • Conservación y propagación de material vegetal de guadua. 	X	X
Educación para Vivir.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación ambiental a lo docentes del municipio. • Educación ambiental para un mejor aprovechamiento y manejo del recurso agua. • Educación sobre prevención de desastres. 	X X X	X X
Organización Comunitaria e Identidad Colectiva.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación para la organización comunitaria • Capacitación a líderes comunitarios 	X X	X
Caña Panelera	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo integral de la caña panelera • Administración de fincas y baterías • Creación de la Cooperativa de cañicultores y de agroindustriales paneleros 	X X X	X X X
Fortalecimiento Institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Reestructuración administrativa y financiera de la Alcaldía 	X	
Mejoramiento integral de la infraestructura urbana	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de la malla vial • Mejoramiento del servicio de aseo • Construcción edificio múltiple • Construcción centro de acopio • Elaborar el estatuto de usos del suelo urbano 	X	X

5.3 PARQUE MINERO AL SUR DE BOGOTÁ

Con el fin de responder con soluciones a la problemática generada por la explotación de materiales de construcción y arcillas en Bogotá Distrito Capital, se propuso realizar un estudio básico para la “conformación de un Parque Minero–Industrial para el ordenamiento y desarrollo de la actividad extractiva y transformadora de minerales arcillosos (chircales), con fines a la desmarginalización de barrios en el Distrito Capital”. El estudio determinó en forma básica los recursos de arcilla al sur de Bogotá y aportaron los elementos técnicos para el trazado territorial de los futuros planes de ordenamiento (POT’s) de las localidades que conforman el distrito capital en ese sector.

Para este estudio la metodología aplicada se basó en el análisis interdisciplinario de los diferentes elementos y procesos que caracterizan el área de interés, con el objetivo de establecer una visión de conjunto de la problemática existente y ofrecer soluciones acordes con la misma. Teniendo en cuenta que el objetivo fundamental es identificar diferentes alternativas que permitan reordenar una porción de la actividad relacionada con la explotación y transformación de las arcillas en un Parque Minero–Industrial, este estudio realizó un análisis territorial que incluye una evaluación y contrastación del potencial de los diferentes recursos naturales existentes en el área señalada: minero, forestal, hídrico y suelos, así como de las restricciones y amenazas.

El estudio general proporciona diferentes propuestas de ordenamiento de la actividad en función de las reservas del material arcilloso y el mínimo impacto ambiental y socioeconómico con miras a obtener la máxima eficiencia y la sostenibilidad ambiental. Las propuestas presentadas no son en ningún caso definitivas sino el punto de partida en el proceso de concertación entre los diferentes actores involucrados.

Las disciplinas que intervinieron en la realización del estudio son: geología, ingeniería de minas, ingeniería civil, hidrología, ecología, economía y antropología.

5.3.1 Antecedentes, objetivos y localización de la zona de estudio

En los últimos 20 años la expansión urbana ha inutilizado buena parte de los recursos arcillosos en el Sur de Bogotá, allí las minas y ladrilleras que en otra época se ubicaban a las afueras de la ciudad, ahora se encuentran al interior de ella generando conflictos territoriales. Son más de 170 empresas, desde artesanales hasta tecnificadas, que se disputan el uso del suelo con lo urbano.

Una solución que se contempla es la de incluir en el plan de ordenamiento de la ciudad el uso minero del territorio. Para lo cual se debe efectuar un análisis territorial y determinar los recursos arcillosos en calidad y cantidad suficientes para soportar la industria minera durante un periodo razonable. También es importante que la explotación y procesamiento de arcillas se haga en forma organizada y eficiente.

Estos planteamientos dieron origen al concepto de Parque Minero-Industrial para el aprovechamiento de arcillas, que se concibe como un espacio que permite integrar las diferentes fases que involucra la industria de arcillas en una unidad, ubicada en un área que por sus características geológicas, ambientales y socioeconómicas, y permite que dicha actividad se desarrolle en armonía con los otros usos del territorio tales como: residencial, agropecuario y conservacionista.

Sobre la base de evaluación del potencial minero y ambiental del territorio utilizando información secundaria y verificación en campo, y considerando los aspectos socioeconómicos y de afectación sobre las comunidades.

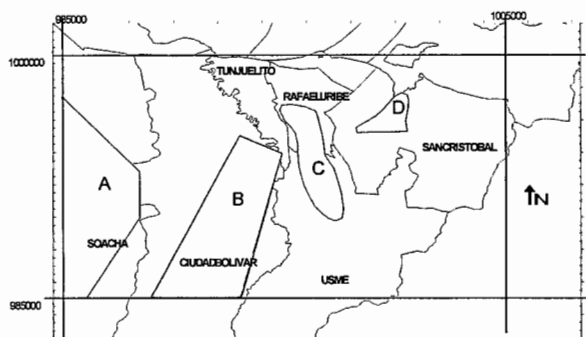
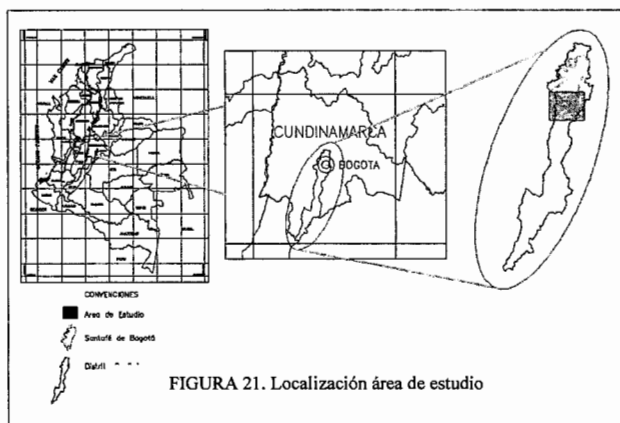
Bogotá es la capital de Colombia (Véase Figura 21), tiene una población que supera los 8 millones –año 2006– de habitantes, distribuidos en 20 localidades, sobre una extensión territorial de 1.754 km². Para 1.995 la producción de arcillas se estimó en 3.250.000 toneladas (INGEOMINAS 1996) y en el 4.230.000 para el 2005 (ANFALIT, 2006).

La zona de estudio se encuentra ubicada al sur y suroriente de Bogotá, en un área total de 300 Km² (Véase Figura 22) y comprende 4 de los 11 centros que explotan arcillas en la Sabana de Bogotá, representando el 31% de su producción, estos centros son: municipio de Soacha (A), Mochuelo en la localidad de Ciudad Bolívar (B), la localidad de Rafael Uribe (C) y San Cristóbal Sur (D).

Teniendo en cuenta la localización tanto de la industria extractiva actual como de las zonas con posibles reservas de arcillas, se redefinieron cuatro áreas potenciales prioritarias de análisis. Estas áreas se definen considerando como premisa, que el Parque Minero sólo puede ubicarse en áreas donde exista el recurso mineral arcilloso, es decir, donde se encuentren unidades litológicas con características mineralógicas y texturales, que permitan su aprovechamiento para la industria de la arcilla.

En el área de estudio cumplen con este requisito las siguientes zonas:

- **Zona A.** Localizada al sur de la ciudad en la parte rural del municipio de Soacha, en las veredas de Fusungá, Alto de Cabra y Romeral. Es al área de mayor extensión.



- **Zona B.** Ubicada entre las localidades de Usme (veredas de Pasquilla y Pasquillita, la región del cerro de Doña Juana) y Ciudad Bolívar (barrios de Lucero Bajo, Lucero Medio, Lucero Alto, San Joaquín, Casa de Teja, El Limonar, Estrella del Sur, Naciones Unidas, Ocho de Diciembre, San Joaquín del Vaticano, Sotavento, Vereda de Quiba parte alta).

- **Zona C.** Ubicada entre la localidad de Rafael Uribe (barrios de Ciudad Bochica, Los Molinos, Marruecos, Diana Turbay y Los Chircales, entre otros) y la localidad de Usme hacia el sur (Barrios Alaska, Altos de Molinos, Santa Librada, Los Tejares y Aurora entre otros).
- **Zona D.** Corresponde a una franja delgada de orientación general E-W, dentro de la localidad de San Cristóbal (barrios El Triángulo, Antenas, Canadá, Ramajal, Los Alpes, La Colmena, entre otros).

5.3.2 Metodología

Los estudios territoriales para definir la localización del parque se adelantaron sobre los sectores de Mochuelo en Soacha (A) y Ciudad Bolívar (B), ya que los sectores de Rafael Uribe (C) y San Cristóbal (D) se encuentran completamente urbanizados. La metodología empleada consistió en la determinación del "Geopotencial" para la zona de estudio en relación con la explotación y transformación de arcillas. En la figura 23 se plantea una metodología para determinar en el caso de las arcillas, el Geopotencial.

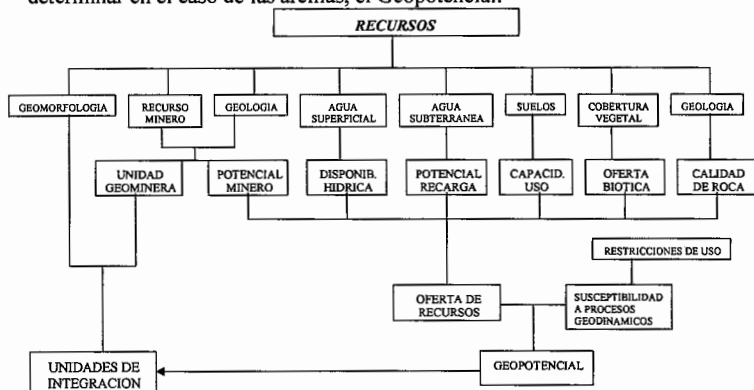


Figura 23. Metodología Geopotencial

La obtención del Geopotencial se inicia con la definición de unidades de integración sobre las cuales se hará el análisis de los diversos potenciales del territorio y éstas se definen como unidades básicas del territorio en las cuales es posible analizar la expresión de los diferentes elementos y procesos con el objetivo de construir una visión integrada del mismo.

Las relaciones complejas que tienen lugar en el territorio, requieren necesariamente la definición de unidades que sinteticen las interacciones de los elementos que componen y caracterizan el medio natural, con el fin de mantener las “partes” dentro de un “todo”, coherente y sistemáticamente jerarquizado, de tal manera que permita comprender mejor la dinámica territorial.

La unidad de planificación, de aquí en adelante denominada unidad de integración, permite la comprensión integral del territorio desde el punto de vista de sus potencialidades y restricciones; ya que ellas representan unidades básicas del territorio en las cuales es posible analizar la expresión de los diferentes elementos y procesos con el objetivo de construir una visión integrada del mismo.

Por las características de este estudio, para la delimitación de las unidades de integración se combinó la información suministrada por el mapa de unidades geomorfológicas y las unidades geológico – mineras. Véase Figura 24.

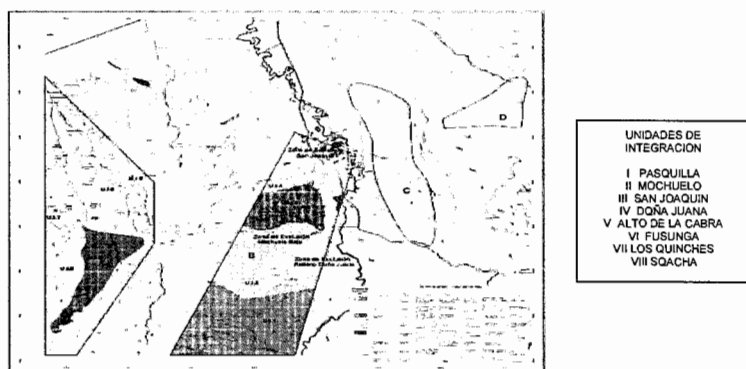


Figura 24. Unidades de Integración

Se delimitaron ocho (8) unidades de integración denominadas de la siguiente manera:

Unidad de Integración 1. (U.I.1): Pasquilla	(Zona B)
Unidad de Integración 2. (U.I.2): Mochuelo	(Zona B)
Unidad de Integración 3. (U.I.3): Doña Juana	(Zona B)
Unidad de Integración 4. (U.I.4): San Joaquín	(Zona B)
Unidad de Integración 5. (U.I.5): Alto del Cabra	(Zona A)
Unidad de Integración 6. (U.I.6): Fusunga	(Zona A)
Unidad de Integración 7. (U.I.7): Los Quiches	(Zona A)
Unidad de Integración 8. (U.I.8): Soacha	(Zona A)

En la Tabla 46 se presenta una síntesis de las características más importantes en cuanto al potencial de recursos y restricciones por fenómenos de renovación en masa para cada una de las unidades de integración identificadas. Para cada unidad de integración se valoró la potencialidad de los siguientes recursos: geomorfológico, geológico, agrológico, hídrico y biótico.

Tabla 46. Potencial predominante de los recursos evaluados

UNIDADES DE INTEGRACIÓN (U.I.)	RECURSOS, RESTRICCIONES E INDICADORES						
	SUELO: CAPACIDAD AGROLÓGICA	AGUA: DISPONIBILIDAD HÍDRICA	ACUÍFEROS: RECARGA POTENCIAL	RECURSO MINERO: POTENCIAL MINERO	RECURSO GEOLÓGICO: CALIDAD DE LA ROCA	RECURSO BIÓTICO: FLORA Y FAUNA	SUSCEPTIBILIDAD A F.R.M INESTABILIDAD DEL TERRENO
PASQUILLA	4	3	2.5	4	3.5	1	2
MOCHUELO	3.3	3	2.5	3.9	3.5	1	3
DOÑA JUANA	1	2	2	4.4	4	1	3
SAN JOAQUIN	1	2	2.5		3	1	4
ALTO DEL CABRA	2.3	3	3	3.8	2.5	1	2
FUSUNGA	1.2	1.5	2.5	4.1	3	1	3
LOS QUICHES	2.4	3	2	-	4	2	2
SOACHA	1.3	2	3		4.5	2	2

La determinación de los potenciales se efectúa con base en metodologías para cada tipo de recurso. Por ejemplo, el potencial agrológico emplea la metodología (U.S.D.A) Clasificación de aptitud de uso del suelo de los Estados Unidos. En el caso del recurso hídrico se determinó la disponibilidad de agua mediante un balance hídrico, explicado en el capítulo 4. S presenta en la Figura 25 dos mapas obtenidos que ilustran la delimitación de los potenciales edáficos e hídricos.



Capacidad Edáfica

Disponibilidad Hídrica

Figura 25. Mapas de potenciales edáficos e hídricos

A continuación se presenta una síntesis de los aspectos más relevantes del territorio estudiados para obtener criterios que permitan definir alternativas de ubicación espacial del Parque Minero Industrial. Inicialmente se describen los aspectos referentes al análisis geológico y de evaluación del potencial geológico, para luego mostrar el análisis del potencial ambiental de los recursos suelo, agua, biótico y de las amenazas por fenómenos de remoción en masa. Posteriormente se hace el análisis de capacidad de acogida y conflictividad, para determinar conjuntamente con el análisis de sensibilidad ambiental, las zonas en las que es posible implantar el Parque Minero Industrial.

5.3.3 Potencial geológico–minero

El potencial geológico minero (PGM) es la capacidad que tiene el territorio de ofrecer recursos minerales con calidad, cantidad y en condiciones de explotabilidad que favorecen su aprovechamiento minero.

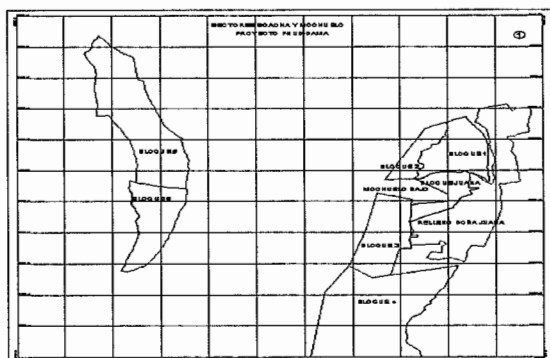
El análisis geológico–minero tiene como objetivo la identificación y localización de las unidades geológicas potencialmente productoras de materiales arcillosos dentro del área de estudio. Una vez identificadas y localizadas dichas unidades, se realiza el cálculo de recursos con el objeto de posibilitar la futura ubicación del Parque Minero Industrial, teniendo en cuenta la oferta del recurso.

Para establecer este potencial se adelantaron diferentes estudios en el siguiente contexto: Las rocas que afloran en el área son sedimentarias y comprenden edades desde el Cretácico Superior (85 m.a) hasta el reciente. Durante el levantamiento de los Andes, estas rocas fueron fuertemente plegadas, falladas y posteriormente cubiertas por depósitos lacustres, fluvio-glaciares, aluviales y coluviales del Cuaternario, corresponden esencialmente a secuencias de arenitas, limolitas, arcillolitas que tienen una dirección preferencial N-S y buzamientos entre 45 y 75 grados al occidente.

Una revisión cartográfica de estudios geológicos de superficie permitió delimitar unidades arcillosas a escala 1: 25.000, partiendo de esto y con transversas de campo perpendiculares a las estructuras geológicas, se hizo una composición a escala 1: 10.000, Con esta información se realizó una división de bloques geológico–mineros y se adelantaron las siguientes exploraciones para obtener posteriormente datos sobre la calidad y cantidad de recursos.

Sondeos geofísicos

Se efectuaron 35 sondeos geoelectrónicos verticales (medidas de resistividad) que suministraron información sobre espesores de los paquetes de arcillas y la potencia de los niveles arenosos en los sectores cubiertos del depósito.



SECTOR	BLOQUES
	MINEROS
	1
A	2
	3
	4
	JUANA
B	5
	6

Figura 26 Bloques Geológico-Mineros

Perforaciones

Para corroborar el espesor de los recubrimientos cuaternarios se adelantaron 15 perforaciones a 15 m de profundidad en promedio, 11 de ellas en el sector de Mochuelo y 4 en Soacha mostrando coberturas variables entre 3 y 15 m y limitados a los sectores sur de Mochuelo y Fusunga.

Muestras

La caracterización del material comprendió los núcleos de perforación, minas activas y afloramientos, en general la densidad de muestreo fue mayor en el Sector de Mochuelo, especialmente al norte donde se analizó prácticamente toda la Formación Bogotá. En el sector de Soacha fue de menor extensión pero distribuido regularmente.

Cálculo de recursos

Se utilizó el método geométrico que consiste en el cálculo de áreas y subáreas minerales que se proyectan a las profundidades de exploración. Según los resultados de las perforaciones y sondeos, estas profundidades fueron de 40, 60 y 130 m. Los resultados se llevaron a la clasificación de recursos/reservas de las Naciones Unidas (1988). (Véase Tabla 47).

Tabla 47. Resultados del cálculo de recursos

BLOQUES MINEROS	RECURSOS (MILLONES DE TONELADAS)			DESCAPOTE (en millones de m ³)	ESTÉRIL (en millones de m ³)		PROTECCIÓN VIA (en millones de m ³)	PROTECCIÓN TALUD (en millones de m ³)
	MEDIDOS A 40 m	INDICADOS A 60 m	INFERIDOS A 130 m	Cuaternario	A 60 m	A 130 m	25 m	35 grados
ZONA B: MOCHUELO – SAN JOAQUIN								
1	92,6	78,5	282,2	3			2,2	6,6
2		57,8	112,8	1,6	5,6	6,6	3,4	13,5
3		213,6	314,8	6,6	10,4	12,2	2,4	17,7
4			1422,4	32,7		26,8	4,1	29
JUANA			227,2	6,09			0,8	16,3
ZONA A: SOACHA								
		INDICADOS A 40 m	INFERIDOS A 40-130 m	Cuaternario	A 60 m	A 130 m	25 m	35 grados
5		304,7	889	23			6,3	13,6
6			527,6	16			3,4	8,5

Nota: Para calcular los volúmenes de recursos o estériles a 60 o 130 metros, se debe sustraer el material ya hallado a 40 metros respectivamente.

Como se puede apreciar el bloque 1 es el que presenta mayor certeza geológica y tiene 92 millones de toneladas medidas, con un volumen de descapote de tan solo 3 millones de metros cúbicos. Los demás bloques presentan recursos a nivel de indicados e inferidos, con volúmenes que van desde de 50 a 1.400 millones de toneladas. En Soacha en el bloque 5 se determinaron 304 millones de toneladas a nivel de indicadas; e inferidas de 1.410, en suma el potencial de arcilloso del sur de Bogotá y Soacha asciende a 4.500 millones de toneladas exploradas a una profundidad de 130 m en los sectores estudiados.

Análisis de laboratorio

Se efectuaron los siguientes análisis de laboratorio sobre las muestras colectadas: Composición química y mineralógica, Granulometría, Cono pirométrico, Límites de Atterberg, y Color, los cuales permitieron conocer las características de calidad de los minerales.

Los materiales arcillosos y limosos que aparecen en las zonas de estudio no presentan mayores diferencias en el campo físico cerámico, menos aún en los diferentes bloques mineros en que se dividió el área estudiada en el Sur de Bogotá; en general las muestras presentan un alto contenido de SiO₂ y Al₂O₃, lo cual es característico de una buena arcilla para conferir propiedades plásticas. Figura 27. Los óxidos de calcio y magnesio acompañan a las moléculas de aluminosilicatos, pero dada su baja proporción no alteran sus propiedades plásticas.

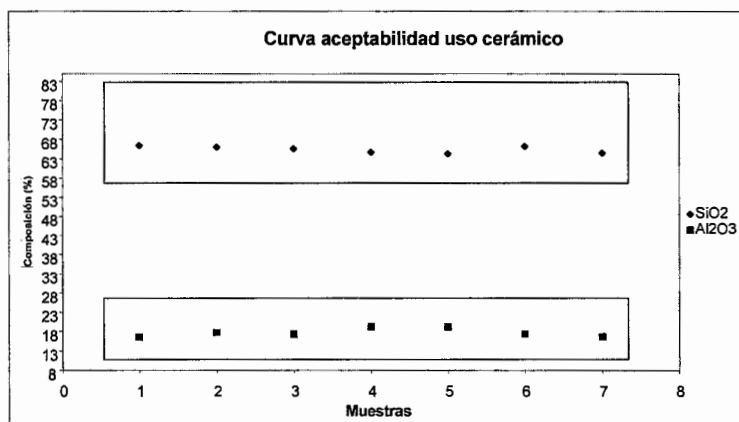


Figura 27. Ventanas de aceptación de las arcillas.

En cuanto a los resultados de plasticidad y comportamiento térmico, representan valores de una gran utilidad práctica para el proceso de elaboración de cerámicos, mejorados en porcentaje de humedad óptima (por su baja absorción y altas resistencias), para el moldeo de estas arcillas de aproximadamente 26 – 28%. El porcentaje de contracción a 1050 C y 1.000 C debe ser un parámetro importante a tener en cuenta, para efectos de las dimensiones del producto final.

Valoración del recurso mineral (PGM)

Para cada uno de los bloques se efectuó la valoración del potencial geológico minero (PGM) y se utilizó una escala numérica, siendo cero el valor mínimo y cinco el valor máximo. Además de este valor, a cada variable se le asigna un coeficiente de ponderación o peso que permite cuantificar su importancia con relación a las demás variables. Dichos coeficientes son el resultado del consenso entre los profesionales que participan en el análisis, minimizando de esta forma la subjetividad en el mecanismo de evaluación.

Las variables utilizadas para obtener el valor del potencial geológico minero (PGM) fueron: cantidad, calidad, continuidad litológica, complejidad estructural, relación topográfica y relación de descapote.

Cantidad (10%). Se refiere al tonelaje calculado como recurso, aunque muy importante, su peso porcentual es bajo, debido al abundante y suficiente volumen de material arcilloso disponible en ambas zonas.

Calidad (15%). La calidad de las arcillas está definida por sus propiedades físico-químicas, referida al posible uso cerámico de las mismas; aunque es una variable importante en cualquier actividad minera, su porcentaje fue bajo ya que los resultados obtenidos son muy similares para los diferentes bloques.

Continuidad Litológica (20%). Se refiere a las variaciones laterales o verticales de las arcillas en el yacimiento; dentro de las variables geológicas se consideró esta como la de mayor importancia, debido a que define los estériles dentro de la explotación; en términos generales las unidades productoras de material arcilloso no presentan variaciones laterales de fácies, pero sí intercalaciones arenosas en la zona de Mochuelo y de cintas de carbón en Soacha, material que debe ser manejado adecuadamente durante el beneficio de las arcillas.

Complejidad Estructural (10%). Hace referencia a la estructura del yacimiento; da una idea de plegamientos, desplazamientos y fallamientos de las capas de arcillas, factores que afectan negativamente la explotación. La complejidad estructural se considera moderada en los dos sectores, aunque en todo caso mayor para la zona de Soacha.

Relación Topográfica (20%). Este factor valora la morfología y facilidad del terreno para la extracción y transporte del material, movimiento de estériles o acumulación de aguas, superficiales o subterráneas, permitiendo proyectar si las futuras condiciones de trabajo se desarrollaran a favor o en contra de la gravedad y prediciendo la presencia o no de flujos de agua en los frentes de explotación.

Relación de Descapote (25%). Mide la cantidad de material no útil (cobertura superficial y estéril) que se deben extraer por tonelada de arcilla para cada uno de los bloques.

El valor del PGM es la sumatoria de las variables de cada bloque minero por los coeficientes de ponderación y se representa así:

$$\text{PGM} = 0,10 (\text{CN}) + 0,15 (\text{CA}) + 0,20 (\text{CL}) + 0,10 (\text{CE}) + 0,20 (\text{RT}) + 0,25 (\text{RD})$$

La Tabla 48 presenta los resultados de la valoración del potencial geológico minero para cada uno de los bloques mineros.

Tabla 48. Valoración del potencial geológico minero.

BLOQUES	CRITERIOS UTILIZADOS Y PORCENTAJE DE INCIDENCIA PARA EL CÁLCULO DEL POTENCIAL						POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO
	Cantidad (10%)	Calidad (15%)	Relación topográfica (20%)	Relación de descapote (25%)	Continuidad litológica (20%)	Complejidad estructural (10%)	
BLOQUE 1	5	5	4	4,5	4,5	4	4,5
BLOQUE 2	4	5	4,5	4	4,5	4	4,3
BLOQUE JUANA	5	5	3	4	4	4	4,0
BLOQUE 3	5	5	4	3	4	3,5	3,9
BLOQUE 4	5	5	3	3	4,5	4,5	4,0
BLOQUE 5	5	5	4	3,5	4,5	3,5	4,1
BLOQUE 6	5	5	3,5	3	4	3,5	3,8

En general todos los bloques presentan importantes potencialidades geológico-mineras destacándose los bloques 1, 2, 5, 3 y 4. y en particular los tres primeros:

El Bloque 1 (cal 4,5) es el que ofrece mayor potencial geológico minero ya que posee suficientes recursos en calidad y cantidad, que alcanzan los 90 millones de toneladas medidas, tiene una baja relación de descapote de 90 a 3 –ver cálculo de recursos y análisis de calidad– y su relación topográfica, sin ser la mejor, es buena debido a pocos sectores por debajo del nivel de las vías de acceso al depósito.

El Bloque 2 (cal 4,3) presenta similares características en calidad que el bloque 1 pero posee menos recursos que los demás bloques, siendo sus recursos inferiores a los 60 millones de toneladas indicadas, su relación de descapote llega a 57 ton de arcilla por 7 de estériles; tiene a su favor la relación topográfica, ya que gran parte de los recursos se explotarían con la gravedad a favor.

El Bloque 5 (cal 4,1) presenta grandes reservas y calidades así como satisfactorios valores de continuidad litológica y relación topográfica, pero desmerece su complejidad estructural y el que en algunos sectores el descapote llega a alcanzar hasta 13 m. de potencia.

La información de potencialidad de los bloques geológico mineros se transfiere a las unidades de integración y sobre éstas se hará unas últimas consideraciones.

5.3.4 Caracterización geomorfológica

El análisis de las características geomorfológicas en el marco del presente estudio se hizo teniendo en cuenta que la geomorfología es el componente del territorio que sirve de base para la integración de los diferentes elementos físicos presentes en él. Las unidades geomorfológicas representan sistemas con relaciones de funcionamiento entre las variables suelo, agua, cobertura vegetal, amenazas y a veces minera.

Se hizo una delimitación geomorfológica del área a partir de su clasificación en Unidades Geomorfológicas de Terreno, las cuales se presentan gráficamente a escala 1:25.000. (Véase Mapa 28). Estas unidades constituyen el elemento fundamental del análisis y resultan de las características litológicas e historia tectónica de la región, y de los procesos denudativos y morfogenéticos que han estado actuando hasta el presente, acelerados por la influencia antrópica minera y urbanística.

La extracción descontrolada de materiales para construcción en canteras y chircales ha conducido a acelerar la ocurrencia de fenómenos naturales como la erosión y la remoción en masa, fenómenos que también son generados por los procesos urbanísticos desarrollados en sitios inadecuados desde el punto de vista de la estabilidad del terreno.

En el área de estudio, los procesos morfodinámicos más comunes son la erosión y los movimientos en masa. En cuanto a la erosión se presenta laminar, en surcos, cárcavas y por socavación lateral de orillas. De manera general, los movimientos en masa más representativos son la reptación en los cuerpos coluviales cuaternarios y formaciones arcillosas, deslizamientos y caída de rocas en las zonas de explotación minera intensa, y diferentes grados de erosión hídrica: socavación, cárcavas, surcos y láminas, tanto de origen natural como de influencia antrópica.

5.3.5 Análisis del potencial ambiental

La valoración del potencial natural es el punto de partida sin el cual no es posible planificar los usos que podría sustentar determinado territorio y mucho menos ordenar las actividades allí desarrolladas.

No es posible pensar en planificar el uso de un territorio sin un conocimiento, al menos aproximado, de las potencialidades y restricciones de este para acoger cualquier actividad. Estas potencialidades y restricciones territoriales están relacionadas con características naturales, tales como los recursos minerales, el recurso suelo, el recurso agua, el recurso geomorfológico y el recurso biótico, flora y fauna.

El resultado de la evaluación es la generación de mapas y documentos integrados de potencial ambiental. Para el proyecto, esta herramienta va a facilitar la identificación sobre mapas o modelos tridimensionales de fácil comprensión, las zonas del territorio que ofrezcan las mejores cualidades para el desarrollo de la actividad minera y a su vez, servirá de base para identificar los posibles conflictos que la actividad minera pueda tener con respecto a otras que el territorio está en capacidad de acoger.

Mapa de Unidades Geomorfológicas



- Laderas estructurales, U-I
- Laderas de remoción y acumulación, U-II
- Montañas denudacionales, U-III
- Colinas denudacionales, U-IV
- Laderas bajas de acumulación, U-V
- Depósitos de pendiente, Adp
- Unidad fluvio-glacial - Torrencial, Qcc
- Llanura Aluvial, Qlla
- Aluviones recientes, Qal

- Quebrada
- Río
- Cienega, embalse
- Banco de arena
- Zona del Proyecto

Escala 1: 25.000



Mapa 28. Unidades Geomorfológicas

Se analizó la calidad de la roca evaluando aspectos como la composición litológica, el origen de la roca, la resistencia al corte y la densidad de fracturamiento; el potencial del recurso suelo el cual se representa en el Mapa 29 dado por la capacidad de uso de la tierra; el potencial del recurso hídrico superficial en función del balance hídrico y subterráneo en términos de la capacidad de recarga de acuíferos, y la oferta biótica.

En la Tabla 49 se presenta una valoración del potencial de los diferentes recursos que integran la estructura de cada una de las 8 unidades de integración denominados anteriormente

Tabla 49. Potencial predominante de los recursos evaluados.

UNIDADES DE INTEGRACION (U.I)	RECURSOS, RESTRICCIONES E INDICADORES						
	SUELO: CAPACIDAD AGROLÓGICA	AGUA: DISPONIBILIDAD HÍDRICA	ACÚFEROS: RECARGA POTENCIAL	RECURSO MINERO: POTENCIAL MINERO	RECURSO GEOLÓGICO: CALIDAD DE LA ROCA	RECURSO BIÓTICO: FLORA Y FAUNA	SUSCEPTIBILIDAD A F.R.M.: INESTABILIDAD DEL TERRENO
PASQUILLA	4	3	2,5	4	3,5	1	2
MOCHUELO	3,3	3	2,5	3,9	3,5	1	3
DOÑA JUANA	1	2	2	4,4	4	1	3
SAN JOAQUIN	1	2	2,5		3	1	4
ALTO DEL CABRA	2,3	3	3	3,8	2,5	1	2
FUSUNGA	1,2	1,5	2,5	4,1	3	1	3
LOS QUICHES	2,4	3	2	-	4	2	2
SOACHA	1,3	2	3		4,5	2	2

5.3.6 Análisis de sensibilidad ambiental

El objetivo es determinar áreas que requieran un manejo ambiental especial de acuerdo con su grado de fragilidad o sensibilidad ambiental, tanto en términos del comportamiento y desarrollo de los procesos naturales actuantes en ellas como por su grado de respuesta a las actividades de explotación minera.

El análisis permitió obtener la distribución de las diferentes categorías de sensibilidad ambiental frente a un potencial desarrollo minero de arcillas en la región de estudio. En el Mapa 30 se presenta la distribución de las diferentes categorías de sensibilidad para cada una de las zonas definidas en el estudio.

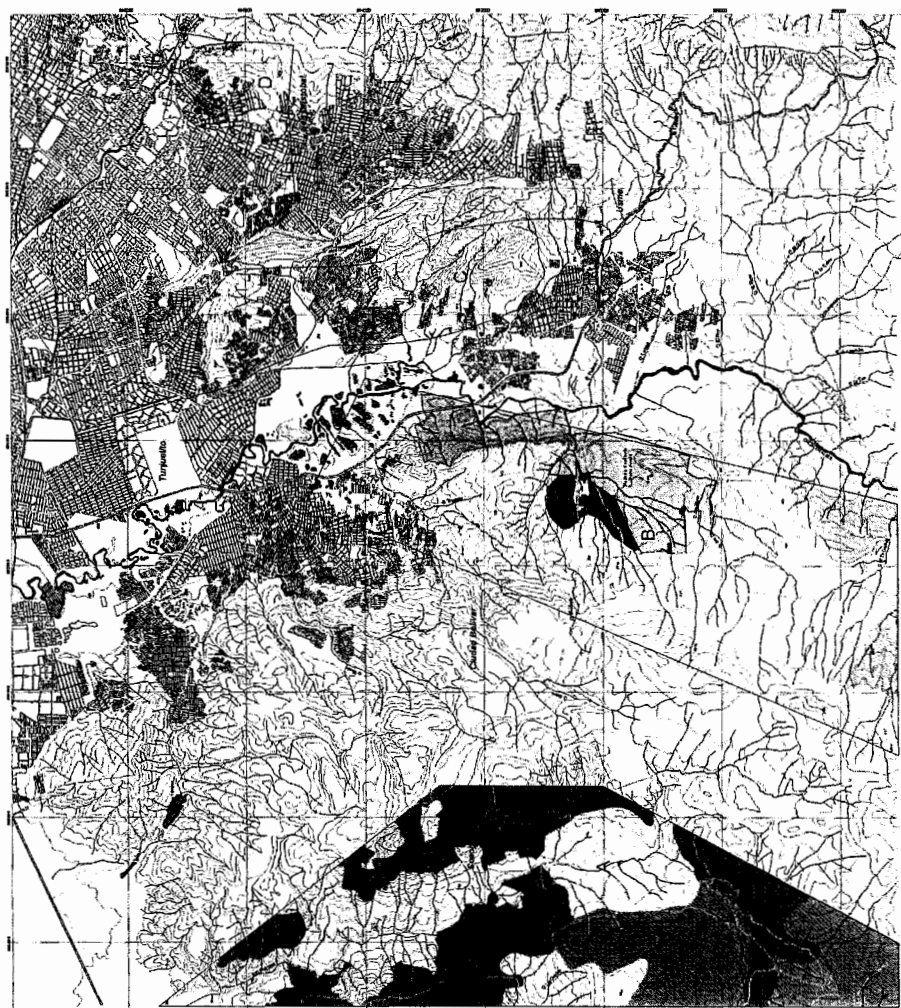
Mapa de capacidad de uso de la tierra



- I IIa Tierras agrícolas por limitaciones de suelos y clima
- I IIb Tierras agrícolas con limitaciones por topografía
- IIIa Tierras agrícolas y ganaderas con limitaciones por topografía
- IIIb Tierras agrícolas y ganaderas con limitaciones por suelos
- IVa Tierras agrícolas y ganaderas con limitaciones por erosión
- IVb Tierras ganaderas y de conservación con limitaciones por erosión
- V Tierras ganaderas y de conservación con limitaciones por topografía y clima
- VI Tierras ganaderas y de conservación con limitaciones por erosión y suelos
- VIIa Tierras de conservación con limitaciones severas por erosión, suelos y clima
- VIIb Tierras de conservación con limitaciones severas por topografía
- VIIIa Tierras de conservación con limitaciones severas por erosión y suelos
- VIIIb Tierras de conservación con limitaciones severas por topografía y clima
- IX Tierras de preservación y/o conservación
- X Tierras desprovistas de suelo
- XI Helados Duros Jueros

- Quebrada
- Río
- Ciénaga, embalse
- Banco de arena
- Zona del Proyecto

Escala 1: 25,000



Mapa 29. Capacidad de uso de la tierra

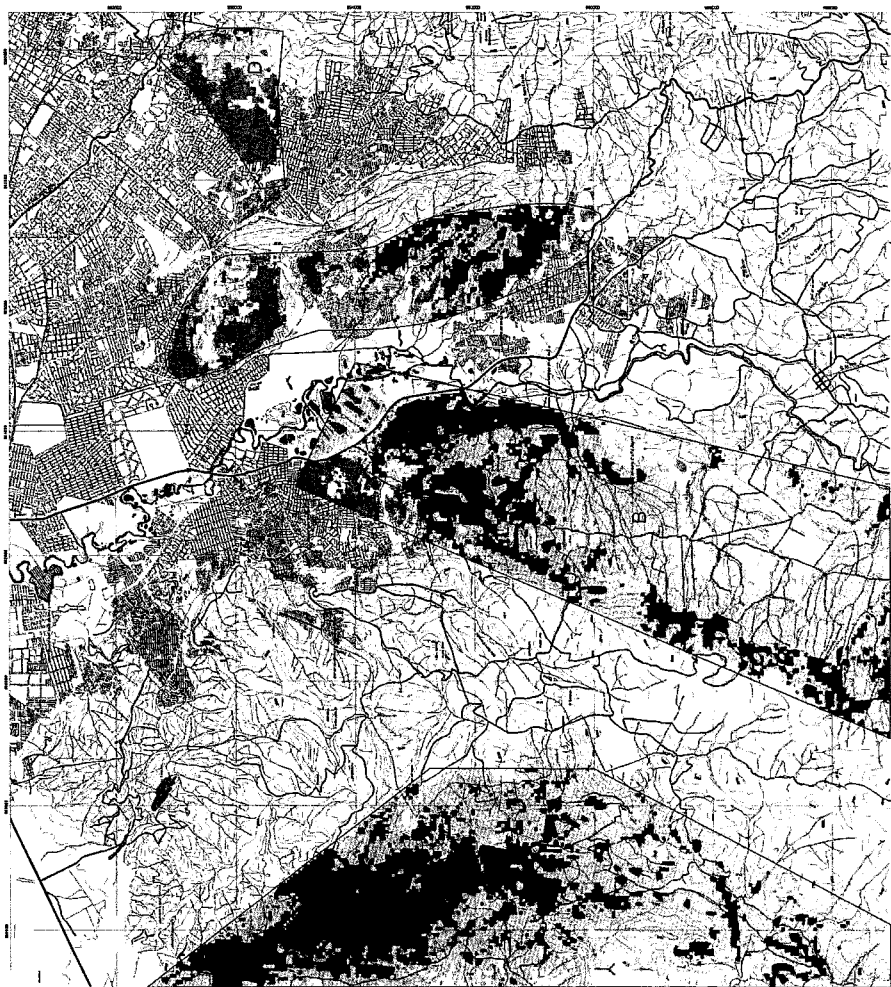
Mapa de sensibilidad
Ambiental



Quebrada
Río
Ciénaga, embalse
Banco de arena
Zona del Proyecto



Escala 1:25,000



Mapa 30. Mapa de Sensibilidad Ambiental

5.3.7 Análisis de capacidad de acogida

Se determinó la capacidad de acogida que permitió determinar “el grado de compatibilidad del territorio y sus recursos conexos para soportar actividades”. En otras palabras, la capacidad de acogida pretende definir la vocación más relevante del territorio, así como las características de las limitaciones que pueden condicionar el desarrollo de las actividades.

Los resultados de la capacidad de acogida se presentan en la Tabla 50. En ellos se observa la permisibilidad de usos principales en las diferentes unidades de integración establecidas para la presente investigación.

Tabla 50. Matriz de Capacidad de acogida

UNIDADES DE INTEGRACIÓN	ACTIVIDADES									
	AGRÍCOLA	PECUARIO	FORESTAL	MÚLTIPLE	CONSERVACION	APROVECHAMIENTO DE AGUA	INFRAESTRUCTURA URBANA	INFRAESTRUCTURA LINEAL	MINERO INDUSTRIAL	DISPOSICIÓN DESECHOS
PASQUILLA	2,9	2,5	2,8	2,8	1,4	1,3	1,2	1,5	2,9	
MOCHUELO	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	2,8	
DOÑA JUANA	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	3,3	
SAN JOAQUIN	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5		
ALTO DEL CABRA	1,5	1,5	1,5	2,8	1,4	1,4	1,4	1,5	2,5	
FUSUNGA	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,1	1,5	2,8	
LOS QUICHES	1,3	1,2	1,5	1,6	2,0	1,7	1,5	1,7		
SOACHA	1,5	1,5	1,5	1,5	2,1	1,3	1,0	1,5		

CONVENCIONES	MUY ALTO	CA > 2,4	MEDIO	0,7 < CA < 1,5	BAJO	CA <= 0
	ALTO	1,6 < CA < 2,4	BAJO	0 < CA < 0,8	NO APLICA	No aplica

CA = Valor de capacidad de acogida

5.3.8 Análisis de conflictividad

El análisis de conflictividad se basa en la determinación del grado de tolerancia que puede existir entre las actividades. Con ello, se trata de "medir" cualitativamente los efectos globales que pueda tener la distribución de las actividades en el espacio y en qué medida existe compatibilidad entre ellas. Para ello, se definen categorías donde se especifican los diferentes grados de tolerancia existente entre las actividades. En la Tabla 51 se presenta la matriz de tolerancia de usos del territorio para el área de estudio con respecto a la actividad minera. De ella se extrae que los usos agrícola, pecuario y de conservación presentan una tolerancia baja con respecto al uso minero, es decir, en la situación actual no es posible desarrollar simultáneamente estas actividades, debido básicamente a los conflictos ambientales, sociales y económicos que esto ocasionaría. El uso múltiple es catalogado de baja tolerancia con respecto al uso minero, pero es posible su combinación siempre y cuando se garanticen ciertas condiciones de sostenibilidad. Por su parte, la actividad forestal se considera como tolerante, pero bajo ciertas condiciones.

Tabla 51. Tolerancia de los usos del territorio con la actividad minero industrial

	AGRÍCOLA	PECUARIO	FORESTAL	MULTIPLE	CONSERVACION	APROVECHAMIENTO	INFRAESTRUCTURA	INFRAESTRUCTURA LINEAL	MINERO INDUSTRIAL	DISPENSACION
MINERO INDUSTRIAL			C	C						

RANGOS DE TOLERANCIA

	Tolerante
	Tolerancia Moderada
	Tolerancia Baja
	No Tolerante
C	Tolerante Bajo Ciertas Condiciones
	Uso Posterior Posible

Las únicas actividades que se catalogan como no tolerantes son las de aprovechamiento de agua y disposición de desechos sólidos, mientras que el desarrollo de infraestructura lineal se considera tolerante, debido a que el uso minero industrial requiere de la implementación de obras lineales como carreteras y líneas de transmisión de energía que apoyen el desarrollo minero.

En cuanto a los conflictos de la actividad minera con las demás actividades, existen varios escenarios que dependen de la capacidad de acogida de las otras actividades, sus actuales y las proyecciones.

En la Tabla 52 se presentan los resultados de conflictividad minero-industrial con las demás actividades, tomando como referencia la información de capacidad de acogida, usos actuales y proyectivos.

5.3.9 El análisis de potencial socioeconómico

El objeto básico de conceptualizar estos aspectos es establecer la tolerancia social –criterio definido en el capítulo de los modelos de distribución interna– con respecto a la implantación de programas que alteren las interacciones sociales existentes, o que no sean afines con los intereses o características socioculturales propias de los habitantes de las áreas de estudio.

Para ello se tiene en cuenta la capacidad de apropiación que pueda llegar a establecer la población de cada una de las alternativas de Parque Minero Industrial, para lo cual fue tenido en cuenta el análisis de actores sociales: público, político, económico, privado y comunidad, donde se definieron las redes principales de la dinámica social asociada a la industria minera extractiva de arcillas.

5.3.10 Modelos de distribución interna del parque minero y las alternativas tecnológicas

Se realizó un análisis de las diferentes alternativas de distribución interna del Parque Minero Industrial, a partir de la consideración de la comparación de cada una de las componentes del parque vs. los factores técnicos, económicos, sociales y ambientales más relevantes para cada modelo de distribución.

Las componentes o fases que se adelantan en un Parque Minero Industrial para la extracción y transformación de arcillas se desprenden de las actividades propias de estas industrias articuladas en un modelo productivo. Los componentes que se distinguen son: extracción del recurso –fase Minera–, beneficio y transformación –fase Industrial–, comercialización –fase comercial– e integración de operaciones –fase Administrativa y de coordinación–.

Tabla 52. Conflictos de las diferentes actividades desarrolladas en el territorio con el uso minero industrial.

UNIDADES DE INTEGRACIÓN	CONFLICTOS CON EL USO MINERO INDUSTRIAL									
	CAPACIDAD DE ACOGIDA			COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO				USO PROYECTIVO DEL SUELO (P)		
	ACTIVIDADES CON CAPACIDAD DE ACOGIDA ALTA Y MUY ALTA	NÚMERO DE ACTIVIDADES EN CONFLICTO *	CALIFICACIÓN	ACTIVIDADES	NÚMERO DE ACTIVIDADES EN CONFLICTO*	% AREA EN CONFLICTO	CALIFICACIÓN	ACTIVIDADES	NÚMERO DE ACTIVIDADES EN CONFLICTO *	% AREA EN CONFLICTO
PASQUILLA	Agrícola, pecuario, forestal, múltiple, aprovechamiento de agua, infraestructura urbana y lineal.	3		Pastos limpios pastoreo, cultivos tecnificados, bosque secundario protector, pasto arbolado protector, pastos enmalezados pastoreo, rastrojo alto protector.	3	100		Áreas de producción sostenible (Alta capacidad y alta fragilidad), zonas pertenecientes al sistema de áreas protegidas,	2	80
MOCHUELO	Agrícola, pecuario, forestal, múltiple, infraestructura urbana y lineal.	2	3	Pastos limpios pastoreo, cultivos tecnificados, bosque secundario protector, pasto arbolado protector, rastrojo alto protector.	3	95		Áreas de producción sostenible (Alta capacidad y alta fragilidad), zonas pertenecientes al sistema de áreas protegidas. Zona de expansión Relleno Doña Juana.	2	40
DORA JUANA	Infraestructura urbana y lineal.	0		Pastos limpios pastoreo, rastrojo bajo protector, pastos enmalezados pastoreo, edificaciones urbanas para vivienda.	2	40		Áreas de producción sostenible de alta fragilidad,	0	0
SAN JOAQUIN	No aplica ya que no se valoró el potencial geológico minero	0		Edificación urbanas para vivienda, rastrojo bajo protector, pastos enmalezados pastoreo.	2	50	3	Áreas de uso urbano o de expansión urbana	0	0
ALTO DEL CABRA	Forestal, múltiple, aprovechamiento de agua, infraestructura urbana	1	4	Pastos limpios pastoreo, rastrojo bajo protector, bosque plantado protector.	2	100		No se obtuvo información del POT del Municipio		
FUSUNGA	Infraestructura lineal.	0		Pastos limpios pastoreo, rastrojo bajo protector, bosque plantado protector, edificaciones urbanas para vivienda	2	40		No se obtuvo información del POT del Municipio		
LOS QUICHES	No aplica ya que no se valoró el potencial geológico minero	0		Rastrojo bajo protector, pastos enmalezados pastoreo.,	2	100		No se obtuvo información del POT del Municipio		
SOCACHA	No aplica ya que no se valoró el potencial geológico minero	0		Pastos limpios pastoreo, rastrojo bajo protector, bosque plantado protector, edificaciones urbanas para vivienda	2	90		No se obtuvo información del POT del Municipio		

*: Se refiere a usos No Tolerantes y con Baja Tolerancia a la actividad minero industrial

	MUY ALTA CONFLICTIVIDAD (0-1)
	CONFLICTIVIDAD MODERADA (2-3)
	BAJA CONFLICTIVIDAD (3,1-4)

	MUY BAJA O NO EXISTE CONFLICTIVIDAD (>4)
	NO APLICA

Los siguientes son los modelos distribución interna planteados para la conformación del Parque Minero Industrial.

Modelo concentrado: Plantea una sola gran empresa integrada que coordinaría la extracción, transformación y comercialización (Véase Figura 28).

Modelo disperso: Plantea varios puntos de extracción, transformación y comercialización en los límites establecidos para el parque (Véase Figura 28).

Modelo mixto I: Consiste en una sola explotación, varios puntos de transformación y un solo nivel de comercialización. Este modelo correspondería a que en la zona seleccionada como parque habría un solo operador, en la parte de extracción permitiría la transformación en varios puntos del parque y establecería una sola empresa comercializadora de los diferentes productos (Véase Figura 28).

Modelo mixto II: Plantea una integración en la explotación o única operación en la fase de extracción, diferentes puntos de transformación y varios puntos de comercialización (Véase Figura 28).

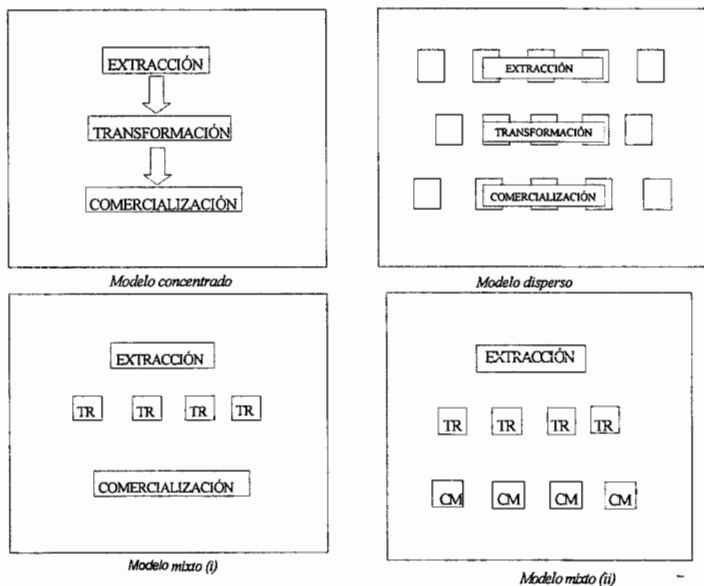


Figura. 28 Modelos de distribución interna del Parque Minero Industrial

Elección de alternativas de conformación interna del parque minero industrial

Para la elección de alternativas de distribución interna se construyó una matriz de competitividad, en la que se compara cada uno de las componentes del parque: Extracción, beneficio–transformación, comercialización e integración de operaciones Vs los factores claves: Técnicos, Económicos, Sociales y Ambientales más relevantes para cada modelo de distribución del Parque.

La matriz de competitividad evalúa la incidencia y el comportamiento de los factores claves a partir de las ventajas o desventajas que pueda tener la variable respecto a cada componente para determinar la tendencia favorable y la competitividad de un modelo respecto a otro. La mejor alternativa de distribución interna la presenta el modelo mixto I, seguido por el modelo concentrado, el modelo disperso, el mixto II y por último el modelo actual.

El Modelo mixto I caracterizado por presentar una extracción concentrada –Un solo operador en la explotación–, el beneficio y transformación dispersa –Variadas unidades transformadoras– y la comercialización concentrada –Una sola departamento de comercialización–, optimiza las fases de extracción y comercialización, disminuyendo los impactos ambientales y aumentando la productividad. En la fase de transformación preserva el empleo y la independencia industrial.

5.3.11 Análisis integral de alternativas para la localización del parque minero industrial

Aquí se realiza el análisis de alternativas para localización espacial del Parque Minero Industrial, basado en la comparación de las ventajas y desventajas que puede ofrecer el territorio para la ubicación del parque. Para ello es necesario tener en cuenta todos los aspectos analizados anteriormente tales como el potencial minero geológico, la sensibilidad ambiental y la conflictividad de la actividad minera con la capacidad de acogida y el uso actual y proyectivo del suelo, además de la aceptabilidad que los actores sociales tienen frente al proyecto.

Los anteriores elementos componen “El análisis de integralidad”, este análisis involucra además, otras circunstancias adicionales al potencial natural, que inciden en el desarrollo de una actividad minera, como son: la disponibilidad de áreas libres para minería desde el punto de vista legal –Titularidad Minera TM–, la conflictividad con capacidad de acogida (CCA), este factor considera la posibilidad que en el territorio se pueda desarrollar simultáneamente más de una actividad. La tolerancia social a la actividad minera (TS). Conflictos de uso del suelo es decir, el contraste entre el uso actual del suelo (CUAS) y el uso proyectivo del suelo (CUPS).

El análisis se ha realizado para cada unidad de integración. La ubicación del parque minero industrial, debe ser en aquella unidad de integración que garantice una oferta del recurso minero, en cantidad y calidad, suficiente para atender la demanda del sector, pero a su vez, que garantice los menores conflictos con el uso vocacional del medio, y con el uso actual y el uso propuesto en el plan de ordenamiento territorial de Bogotá. Desde el punto de vista social, debe asegurar que las comunidades afectadas con la implantación del parque, se apropien del proyecto y lo vean como una buena opción para mejorar su condición social y económica.







La Tabla 53 muestra de una manera descriptiva los resultados obtenidos en el análisis de alternativas para la localización del Parque Minero Industrial. La información allí plasmada es tomada de los diferentes resultados que se obtuvieron durante el desarrollo de la investigación.

Para el análisis comparativo e integración de la información se efectuó una estandarización y normalización de los valores sobre los cuales se corrieron los diferentes análisis.

La valoración de alternativas se presenta en la Tabla 54, en la cual se destacan los siguientes aspectos:

Tabla 54 Matriz de integralidad

UNIDADES DE INTEGRACIÓN	PGM	CA	CCA	CUAS	CUPS	SA	TM	TS	CALIFICACIÓN
PASQUILLA						3			2
MOCHUELO			3		3	3		2	2.9
DOÑA JUANA						2			3.7
ALTO DEL CABRA						3			2.9
FUSUNGA						3		3.5	3.5

CALIFICACIÓN	
	Favorabilidad Muy Alta para la localización (4.1-5)
	Favorabilidad Alta para la localización (3.1-4)
	Favorabilidad Intermedia para la localización (2.1-3)
	Favorabilidad Baja para la localización (1.1-2)
	Favorabilidad Muy Baja para la localización (0-1)
	No se obtuvo información POT. Municipio de Soacha

Según el análisis de capacidad de acogida, las unidades de integración con mayor vocación para desarrollar la actividad minero industrial son en su orden: Doña Juana, Pasquilla, Fusunga, Mochuelo y Alto del Cabra. En cuanto a la sensibilidad ambiental, la unidad de integración Fusunga tiene sensibilidad ambiental media, mientras que en Doña Juana es alta y en Pasquilla, Mochuelo y Alto del Cabra es moderada.

Con respecto a la conflictividad de la actividad minero industrial con la capacidad de acogida, se destacan las unidades Doña Juana y Fusungá por su muy baja conflictividad. El análisis de conflictividad con el uso actual del suelo muestra a Doña Juana y Fusunga como las de menos conflictividad –Baja–, mientras que el análisis de conflictividad con el uso proyectivo del suelo, muestra a Doña Juana como la de menos conflicto (muy baja), mientras que en Mochuelo es moderada y en Pasquilla muy baja.

En cuanto a la tolerancia social, Doña Juana y Fusunga, presentan una receptividad alta por parte de la población hacia el proyecto, mientras que en Mochuelo la receptividad es baja y en Pasquilla y Alto del Cabra es muy baja.

Con respecto a la titularidad minera, las unidades de integración Doña Juana y Fusunga son las que en la actualidad presentan un mayor otorgamiento de títulos mineros, mientras que en Pasquilla, Mochuelo y Alto del Cabra la situación no es tan compleja debido a la existencia mínima de títulos.

El análisis global de la matriz, muestra a la unidad de integración Doña Juana como la mejor alternativa para la ubicación espacial del Parque Minero Industrial. La segunda mejor opción de localización es la unidad de integración Fusunga, mientras que las unidades Mochuelo y Alto del Cabra representan la tercera opción. La unidad de integración Pasquilla representa la opción que obtuvo la calificación más baja.

De acuerdo a estos resultados obtenidos en la matriz de integralidad, se identificaron como mejores alternativas de localización del Parque Minero Industrial, las Unidades de integración Doña Juana y Fusunga, las cuales son discutidas a continuación y mostradas en la Figura 29.

Unidad de Integración Doña Juana

Muy alto potencial geológico minero: 99, 128.9 y 395 millones de toneladas de recursos Medidos, Indicados e Inferidos respectivamente. Presenta un alto potencial de receptividad del proyecto desde el punto de vista social. Muy alta favorabilidad según los análisis de capacidad de acogida y conflictividad con el uso proyectivo del suelo. Alta favorabilidad según el uso actual del suelo. Baja favorabilidad según el análisis de sensibilidad ambiental. Revisión del estado de los títulos mineros.

Unidad de integración Fusungá

Muy alto potencial geológico minero: 304,7 y 889 millones de toneladas de recursos Indicados e Inferidos respectivamente. Aunque presenta buena tolerancia social, existe el riesgo de entrar en conflicto con la problemática generada por la expansión urbano residencial que avanza de occidente a oriente. Favorabilidad muy alta según la capacidad de acogida para la actividad minero industria. Alta favorabilidad según el uso actual del suelo. Moderada favorabilidad según el análisis de sensibilidad ambiental. Revisión del estado de los títulos mineros.

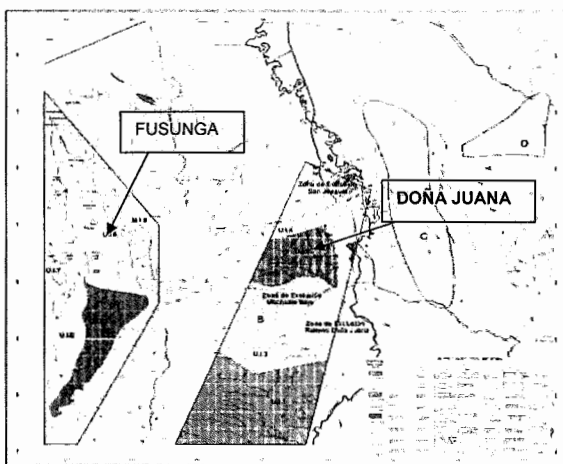


Figura 29. Alternativas de localización del parque Minero-Industrial

5.3.12 Conclusiones

Los resultados muestran que, conceptos como el de “Parque Minero” se pueden traducir en categorías territoriales que permiten una mejor integración y desarrollo de la actividad minera dentro de una política de ordenamiento territorial en especial en zonas metropolitanas.

Las conclusiones y recomendaciones de este estudio fueron incorporadas al Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, el cual declaró el sector de Mochuelo como Parque Minero del Distrito, conforme a la delimitación del recurso resultado de este estudio. Avalando que la demarcación territorial se debe realizar con base en criterios técnicos y consultando las potencialidades del territorio.