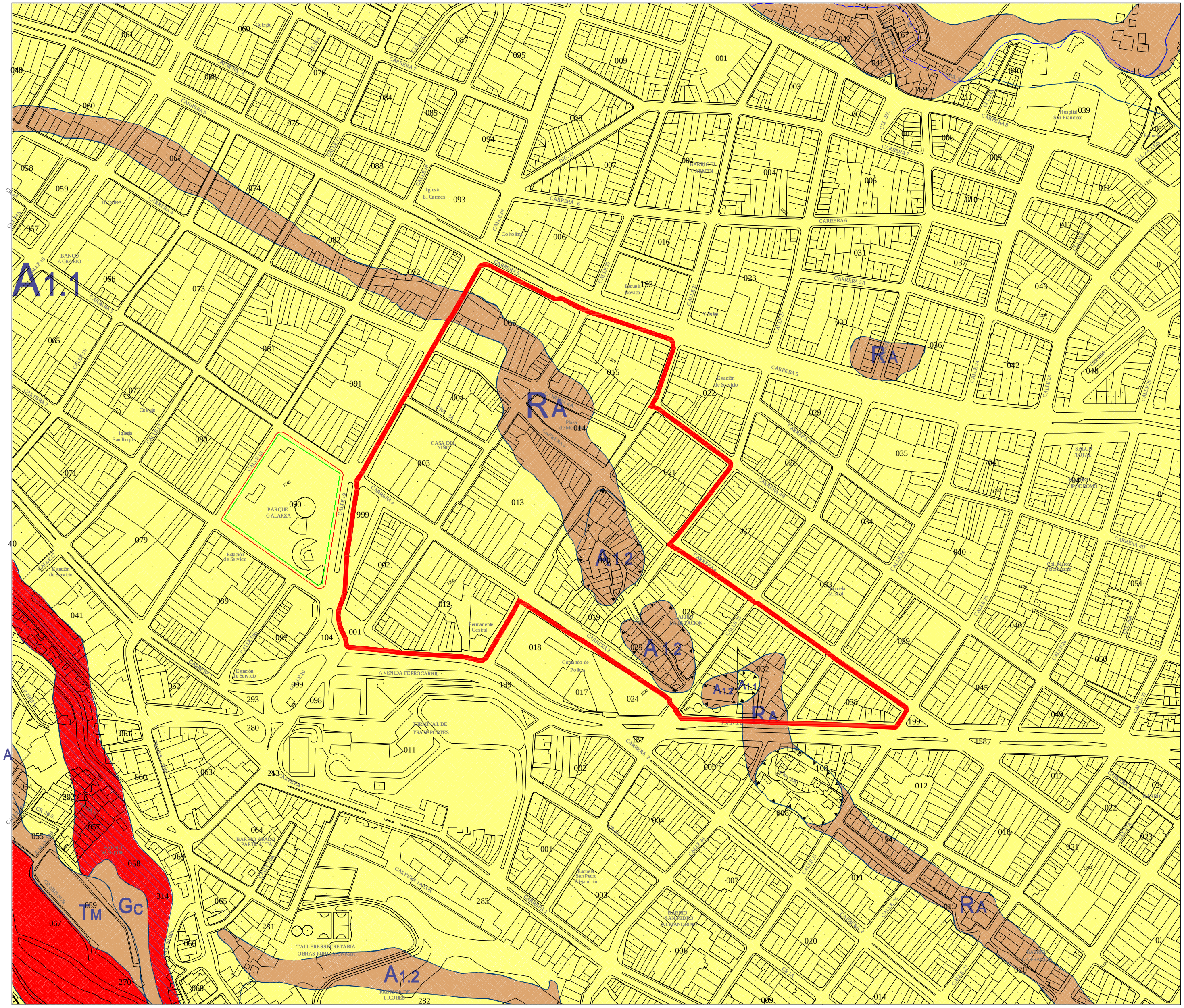

LEYENDA

Unidad		Zona	Características geológico-geotécnicas y geomorfológicas	Estabilidad y amenaza	Recomendaciones
ABANICO DE IBAGUE	1a. fase: 80 a 100 m. promedio	$A_{1.1}$	Superficie irregular de pendiente baja a baja media (<25%), con limos areno arcillosos (ML) y arcillas limosas (CL) de 1 a 12 m de profundidad, color cafè, amarillo a ocre pálido, de baja resistencia, de expansividad y compresibilidad media a baja y consistencia medianamente firme a medianamente dura, susceptibles a erosiòn y a desplomes en cortes verticales > 2 m, semi-impermeables a impermeables, localmente con niveles freàticos de 2 a 5 m de profundidad. Puede encontrarse lentes areno-limosos y arcillosos (SM, SC), gravas, suelos orgànicos e inorgànicos de alta plasticidad, bloques mètricos de roca volcànica y, en cañadas, rellenos antròpicos. Se formaron a partir de la meteorización de depòsitos de grava y arena, de origen fluvio-volcànico, compuestos por andesita, con algo de esquisto, plagioclasa, hornblenda y algo de cuarzo. Nspt (5-15 golpes/piè), LL (25%-55%), IP (5%-25%).	Sin restricciòn geològica, excepto por aspectos geotècnicos locales. Puede presentar grandes bloques de roca y nivel freàtico somero. El material es aceptable para fundaciòn de obras de magnitud baja, pero condicionado para las demàs. Entre el Centro y La Pola, donde el suelo blando es màs grueso, el potencial de amplificaciòn de las ondas sismicas es mayor.	Cimentar las edificaciones de magnitud media y alta sobre granulares densos. Toda construcciòn debe realizar la investigaciòn geotècnica para definir paràmetros bàsicos de diseño y el anàlisis de estabilidad sobre el borde superior de taludes. La lito-estratigrafia indica un perfil sismico S2, pero entre el Centro y La Pola se propone coeficientes de 1.2 a 1.5.
		$A_{1.2}$	Son taludes naturales de pendiente media-alta (25%-60%) y 10 a 20 m de altura. Ademàs de los finos superficiales descritos en la Zona $A_{1.1}$, se continùa en profundidad con intercalaciones de estratos lenticulares de arena y gravilla (SM), moderadamente meteorizada, café claro a amarillo, mal gradada, de compacidad densa, semi-impermeable y buena capacidad de soporte; en la vía al barrio El libertador se intercala cerca de 8 m de gravas de pómez. El talud puede estar cubierto por capa delgada de suelo coluvial. En sectores, se encuentra urbanizado. Nspt (10-60 golpes/piè).	La zona se clasifica en el rango de amenaza media-alta por remoción en masa. deslizamientos pequeños, y fallas del terreno por roturas del alcantarillado se presentan con alguna frecuencia. Humedades y lloraderos son comunes en sectores que interceptan niveles freáticos.	Restringir la expansión urbana, en especial la de interés social e informal. El impacto ambiental para edificaciones y vías se debe evaluar, igual la investigación geotécnica que defina condiciones de estabilidad, coeficiente de sitio y las medidas correctivas a implementear.
		$A_{1.3}$	Taludes de pendiente muy alta a escarpada (>100%) y 30 a 80 m de altura, adyacentes al río Combeima. Compuestos de arenas gravosas y gravas arenosas (SM, SC, GC, GM) semipermeables, densas a muy densas, con mala gradación, ligeramente meteorizadas y de muy buena capacidad de soporte, en donde se presentan gravas y bloques subangulares clasto y matriz soportados	Grado de amenaza muy alta por escurrimiento de suelo y por caídas de bloques de roca, procesos que ocurren con relativa frecuencia. Hay humedad, lloraderos y nivel freàtico entre 60 a 70 m de profundidad.	Inadecuada para edificaciones y viviendas. Los trazados y cortes viales deben diseñarse geotécnicamente y hacer obras de estabilización, manejo de agua en sectores intervenidos
	2a. fase: 60 a 80 m.	$A_{2.1}$	Superficie suave y pendiente baja (<7%), con suelos café, café rojizo y amarillo de 1 a 4 m de profundidad. Se presentan niveles delgados de arcillas limosas y limos arcillosos (MH, CH, ML, CL) con 10% de arena y grava. Son suelos semi-impermeables a impermeables de consistencia medianamente dura a blanda, compresibilidad y expansividad media a alta. Provienen de la meteorización de gravas subyacentes y del lavado de materiales de la zona $A_{1.1}$ e involucran bloques esporádicos de roca tamaño métrico. Contienen roca volcánica, plagioclasa, hornblenda y algo de cuarzo. Nspt (6-20 golpes/piè), LL (30%-55%), IP (10%-40%).	No hay restricción de tipo geológico, excepto por condiciones geotécnicas locales, tal como suelos orgánicos y expansibles, rocas grandes o nivel de agua somero. Aceptable a mala para cimentaciòn. Susceptible a desplomes en cortes desprotegidos.	Edificios de magnitud alta y media cimentarlos sobre los depósitos compactos subyacentes. Proteger los taludes de corte, obtener los parámetros de diseño con base geotécnica y definir la condición de estabilidad en sectores de borde de talud. La lito-estratigrafía se ajusta al perfil sísmico S2.
		$A_{2.2}$	Taludes de pendiente alta a media-alta (25% - 100%) y 10 a 25 m de altura, con suelos finos en la parte superior del talud (MH, CH, ML, CL) y, en las partes media y baja, arenas gravosas (SM) y gravas arenosas (GM,GC) en estado de meteorización moderado. Los suelos granulares son de compacidad densa a muy densa, semipermeables, de muy baja compresibilidad, mala gradación y alta capacidad de soporte. Nspt (21-50 golpes/piè) para las arenas y Nspt (40-80 golpes/piè) para las gravas. El espesor total para la fase A_2 se estima entre 60 y 80 m.	Amenaza media a alta por remoción en masa, muy baja por crecientes y flujos torrenciales y susceptibles a erosión. Hay registro de socavación por corrientes de agua, y deslizamientos de magnitud media debidos a lluvias y acción antrópica.	Inhibir la vivienda de interés social e informal. Para edificaciones y vías exigir estudios de impacto ambiental e investigación geotécnica que defina la condición de estabilidad, el coeficiente de sitio y las medidas correctivas
		$A_{2.3}$	Colina de pendiente media (15%-25%) y 10 a 15 m de altura, con arenas gravosas (SM) y gravas arenosas (GM,GC) en estado de meteorizaciòn moderado. Los suelos granulares son de compacidad densa a muy densa, semipermeables, de baja compresibilidad, mala gradaciòn y alta capacidad de soporte.	Amenaza media a baja por remociòn en masa, pero susceptible a erosiòn.	La adecuaciòn del terreno para vivienda de interès social, debe incluir las medidas correctivas, segùn los estudios de impacto ambiental.
	3a. fase: 45-60 m.	$A_{3.1}$	Superficie muy suave y pendiente baja (<7%), entre 25 y 35 m sobre el nivel del río Combeima, con suelos gris claro, café amarillo, de 3 a 5 m de profundidad, moderadamente meteorizados. Predominan las arenas limosas y arcillosas de baja plasticidad (SM, SC), medianamente densas, compresibilidad baja, semi-permeables y moderadamente susceptibles a erosiòn. Bloques mètricos esporàdicos de andesita y esquisto, además de granos de plagioclasa, hornblenda y cuarzo. Nspt (20-50 golpes/piè).	Sin restricción constructiva por aspectos geológicos, excepto en la pata de la zona $A_{1.2}$ en donde hay amenaza meda a baja por remoción en masa. Bueno para fundación de obras de magnitud baja y aceptable para las de media.	Cimentar las obras de magnitud sobre arenas y gravas densas. Definir los parámetros de diseño con base geotécnica, lo mismo la estabilidad en los bordes de taludes. La litoestratigrafía se ajusta al perfil sísmico S2 .
		$A_{3.2}$	Talud de 10 a 20 m de altura y pendiente moderada -alta a alta (25%-100%). Son gravas areno limosas (GM) subangulares clasto soportadas y arenas limosas (SM) con grava, semi-permeables, medianamente densas, con roca volcánica y algo de metamórfica. El espesor de A_3 se estima entre 35 y 50 m.	Su condición de ladera compuesta de materiales medianamente compactos y densos, ubica la zona en amenaza media por remoción en masa.	Restringir para vivienda de interés social. En vías y edificios exigir estudios de impacto ambiental y definir la estabilidad, el coeficiente de sitio y las medidas correctivas.
	4a. fase: 25-30 m.	$A_{4.1}$	Superficie suave y pendiente baja (<7%), ubicada de 15 a 20 m sobre el nivel del río Combeima. Hasta una profundidad de 1 a 4 m, aparecen suelos de arena limosa y arcillosa (SM, SC), color grisáceo y amarillo, de baja plasticidad, con un 25% de grava y bloque. Compresibilidad media a baja, compacidad densa a moderadamente densa, mala gradación. Nspt entre 20 y 50 golpes/piè.	Poca restricción, excepto por condición geotécnica local imprevista y por amenaza baja por lahares. Es de amenaza media el borde adyacente a la base de las zonas $A_{3.2}$ y $A_{1.2}$. Bueno para obras de magnitud baja y aceptable para las de media.	Edificaciones de magnitud alta cimentarlas en arena gravosa y grava. Realizar los estudios geotécnicos para obtener parámetros de diseño y definir las condiciones de estabilidad en los bordes superiores que limitan con taludes. La lito-estratigrafía se ajusta al perfil sísmico S1.
		$A_{4.2}$	Talud natural de 10 m de altura promedio y pendiente alta a media-alta (25%-100%) sobre las márgenes del río Combeima. Se compone principalmente por paquetes de gravas y bloques clasto-soportados, con matriz intersticial de arena limosa, con fragmentos subangulares a subredondeados de roca andesita y esquisto, con meteorización moderada a leve, ligeramente denso, permeable a semipermeable y buena capacidad de soporte.	Amenaza media por remoción en masa y por lahares ante una eventual erupción del volcán nevado del Tolima.	No es apta para proyectos de urbanismo, debido a su poca área y la alta pendiente. proteger los cortes de vías e impedir la ocupación marginal.
BATOLITO DE IBAGUE		B_R	Roca dura, tipo granodiorita, resistencia alta a muy alta, levemente meteorizada, con plagioclasa, cuarzo, anfibol y mica biotita. Presenta tres sistemas de diaclasas de espaciamiento medio-amplio y está ubicada en cauces profundos de corrientes de montaña. Es la roca madre a partir de la cual se originan, por meteorización, los materiales descritos en las zonas B_1, B_2 y B_3.	Estable y de muy alta capacidad de soporte, pero se ubica en zona de amenaza muy alta por flujos torrenciales y crecientes.	No es posible, ni recomendable, desarrollar en esta zona proyectos urbanísticos.
		B_1	Suelo residual cohesivo, de 1 a 2 m de profundidad, con 30% a 70% de caolinita formada por meteorización de la roca ígnea de Batolito de Ibagué. Se ubica en filos redondeados angostos, de baja pendiente, donde esta comppuesto por arcillas limosas (CL) y limos arcillosos (ML) color ocre y rojizo, de consistencia medianamente firme y expansibilidad muy baja a media.	Aunque por fuera del área de estudio, la amenaza es alta a media por inestabilidad, factor que induce amenaza para el sector urbano.	La zona es aceptable para vivienda aislada, de muy baja densidad. Esta zona se debe conservar dentro del sector rural, para lo cual no hay que estimular el urbanismo.
		B_2	Ladera con pendiente alta (60%-100%) y 50 a màs de 100 m de longitud, constituida por un suelo residual, de baja cohesión y unos 10 m de profundidad. Se compone de arena limosa (SM) de grano grueso-medio y limos (ML) con cuarzo, plagioclasa, anfiboles, mica y algo de grava del batolito. Color blancuzco y moteado ocre, denso a medio-denso, erosionable, semi-permeable y de muy baja compresibilidad. En profundidad pasa a roca.	Alta amenaza por erosión en surcos, deslizamientos, desgarres, avenidas y flujos torrenciales, éstos últimos de alta amenaza para las zonas ubicadas en la trayectoria del flujo, aguas abajo.	Destinarla a actividades rurales, haciendo uso adecuado y racional del suelo, conservación del bosque y tratamiento de sectores inestables
		B_3	Las características geológico-geotécnicas son similares a la zona B_2, pero se diferencia por tener relieve de colina, 10 a 15 m de altura y pendiente baja-media a media-alta (7%-60%), situación que ubica la zona B_3 en un rango de susceptibilidad baja por procesos morfodinámicos. Por su relieve moderado, algunos sectores han sido urbanizados.	Buena capacidad portante, bajo relieve y sin restricción, excepto por imprevistos comunes en taludes. El grado de amenaza es bajo a medio por erosión y por remoción en masa.	En los sectores de mayor pendiente es importante hacer análisis de estabilidad y aplicar las medidas de control de erosión. La lito-estratigrafía se ajusta al perfil sísmico S1.
CONOS DE DEYECCIÒN	Antiguos: 30 - 35 m.	$C_{1.1}$	Son conos de deyección antiguos, de superficie suavemente ondulada y pendiente baja a baja-media (< 25%), localizados entre 1.5 y 25 m de altura respecto al nivel de las corrientes de agua. Estan compuestos, en superficie, por unos 3.0 m de arcillas limosas (CL) y limos arcillosos (ML), con algo de grava fina y arena, de color amarillo-ocre rojizo y gris, de baja compresibilidad, impermeables a semi-permeables, consistencia medianamente dura a firme, localmente con niveles freáticos de 2 a 4 m de profundidad. La arcilla es caolinita en un 70 a 90% y los fragmentos se componen de roca granodiorita y minerales de cuarzo, plagiocasa, hornblenda y biotita. Son el producto de la meteorización de depósitos de arena y grava que se formaron a partir de materiales desprendidos de batolito. Nspt (6-15 golpes/piè), LL (20-50%), IP (10-25%).	Su calidad para cimentar es aceptable a buena, pero pueden aparecer niveles freáticos, grandes bloques de roca o suelos blandos. Susceptible a procesos erosivos y, en general, baja amenaza por remoción en masa. Son sectores de amenaza media por flujos torrenciales los ápices de los conos y por remoción en masa los bordes que limitan con la zona $C_{1.2}$.	Las edificaciones de magnitud media y alta cimentarlas sobre arenas gravosas subyacentes. Proteger los taludes de corte del agua externa, investigar los parámetros geomecánicos de diseño y análisis de estabilidad en los bordes superiores que limitan con taludes. La distribución lito-estratigráfica se ajusta al perfil sísmico S2.
		$C_{1.2}$	Taludes naturales, producto del entalle fluvial, de pendiente media-alta (25%-60%) y de 10 a 25 m de altura. Además de los suelos de la zona $C_{1.1}$, sigue hacia abajo arenas limo arcillosas (SM-SC), color ocre y rojizo, con grava y bloques métricos de granodiorita. Son materiales de baja compresibilidad, impermeable a semi-permeables, densos a moderadamente densos. Dichos materiales presentan meteorización alta en superficie y, en sectores, se cubren de una delgada capa de suelo coluvial. Nspt entre 10 y 50 golpes/piè. El espesor máximo de los conos C_1 se estima en 35 m.	Su constitución litológica y la notable inclinación del talud la catalogan como susceptible a procesos morfodinámicos. Se ubica en amenaza alta-media por remoción en masa y erosión.	Restringir para vivienda de interés social e informal. En el caso de edificaciones y vías, según el caso, exigir estudios de impacto ambiental o investigación geotécnica que defina la condición de estabilidad, el coeficiente de sitio y las medidas correctivas.
	Recientes: 10 - 20 m.	$C_{2.1}$	Depósito de vertiente, relativamente reciente, de relieve suave, leve disección y pendiente baja-media (7%a 25%). Está localizado entre 1,5 y 12 m de altura respecto al nivel de las corrientes de agua. Se compone de suelos granulares de color amarillo a gris, clasificados como arenas limo arcillosas (SM, SC), con lentes delgados de arena gruesa y gravilla, englobando 30 a 40% de gravas y bloques medianos esporádicos. Contiene fragmentos de roca, cuarzo, plagioclasa, hornblenda y mica, provenientes de la granodiorita que conforma el Batolito de Ibagué. Presentan baja compresibilidad, consistencia media a firme	Las condiciones geológico-geotécnicas no son muy variables y su estabilidad y calidad ingenieril es buena, pero susceptible de ser afectada, en algunos sectores, por desborde de flujos torrenciales. Aunque la amenaza por procesos morfodinámicos es baja, en los ápices de los conos se sitúa en el rango medio-alto.	El cauce de las quebradas provenientes de la parte montañosa, en los tramos del ápice de los conos aluviales, donde el cauce es poco profundo, debe permitir el paso libre de los flujos, por lo que se recomienda su limpieza, incluso la posibilidad de ampliación o canalización, y por ningún motivo reducir su capacidad.
		$C_{2.2}$	Corresponde a taludes naturales de pendiente media-alta (>25% y < 60%) y 8 a 12 m de altura. Es la secuencia lito-estatrigráfica descrita para la Zona C2.1.	El talud tiene notable inclinación pero baja altura, sugiriendo susceptibilidad baja a remoción en masa, razón por lo cual se ubica en amenaza baja-media.	Para cualquier tipo de construcción se debe determinar los parámetros geotécnicos, analizar la estabilidad y aplicar las medidas correctivas.
		$C_{2.3}$	Depósito granular de 1 a 1.5 m de espesor, proveniente de flujos torrenciales muy recientes, conformado por grava y por bloques esparcidos de roca granodiorita, débilmente meteorizados, dispuestos caóticamente en matriz de arena limosa gruesa-media, de consistencia suelta, color amarillo pálido y gris blancuzco.	Amenaza muy alta por flujos de escombros y avenidas torrenciales.	Ejecución de estudios para diseño y construcciòn de las obras de control de flujos torrenciales. En zonas no pobladas, conservarse deshabitada.
COLUVIOS		G_c	Depósitos de ladera de poca extensión y pendiente media-alta (25%-60%) que bordean el Batolito de Ibagué. Son suelos de color amarillo claro y gris, con oxidaciones, compuestos por bolsones de arenas, limos orgánicos e inorgánicos y arcillas (CL, ML, SM), englobando hasta un 10% de gravas y, ocasionalmente bloques. Presenta meteorización moderada a alta y se compone de granodiorita, cuarzo, plagioclasa, mica y algo de hornblenda. Son de consistencia blanda a firme, medianamente densos y de baja compresibilidad. En algunos coluviones se explota material para elaboración de ladrillo y se socava la para de las laderas. El espesor estimado es de 6 a 8 m.	En condición natural su estabilidad es regular y susceptible a erosión por agua. En cortes verticales es susceptible a procesos mofodinámicos. Se ubica en el rango de amenaza media a media-alta por remoción en masa.	Su ocupación debe ser soportada por estudios geotécnicos que analicen la estabilidad, con relación a las condiciones impuestas por las obras y por fuerzas dinámicas externas. En sectores habitados proteger los taludes y la construcción de sistemas óptimos para el manejo de las aguas servidas y de escorrentía.
DERRUBIO		D_p	Depósitos de piedemonte, de muy poca extensión, provenientes del lavado de las laderas del Batolito de Ibagué. La pendiente es media-baja (7%-25%) y su espesor máximo de unos 8 m. Estan compuestos por capitas de arenas limosas (SM) y finos arenosos (ML, CL), con grava fina y limos orgánicos, color café y gris blancuzco. Son de consistencia firme, medianamente densos. Se extraen para fabricación de ladrillo, generando problemas de erosión e inestabilidad. En algunos sectores se han hecho construcciones sin ninguna adecuación del terreno.	En condición natural la estabilidad del terreno es buena y la amenaza por remoción en masa y erosión es baja-media. Sin embargo, en los sectores intervenidos por minería se ha incrementado la erosión y por lo tanto la amenaza al rango medio-alto.	Zona con vocación para la actividad ladrillera, pero la explotación debe contemplar obras para el control de erosión, diseño y protección de taludes. Adecuar una franja de terreno, entre vivienda y borde de talud, para vías o zona verde.
RELLENOS		R_A	Son franjas angostas, donde se hizo relleno de algunos de los cauces y depresiones naturales que cruzan el Abanico de Ibagué y conos aluviales, cubriendo canalizaciones. Tramos de ésta zona se emplean para el paso de vías y en sectores se han levantado edificios. Son acumulaciones de 1 a 8 m de espesor, en general muy húmedas, de materiales altamente heterogéneos y anisotrópicos, de compactación media a baja, conformados por productos de descapote y recebo, basura, materia orgánica y desechos de construcción. En la mayoría de los casos éstos depósitos tienen mal comportamiento durante sismos.	Susceptible de amplificar las ondas sísmicas y sufrir alta pérdida de resistencia de manera súbita. Rupturas de canales cerrados, por exceso de presión o por deterioro de la tubería, puede producir colapsos, hundimientos e, incluso, inundaciones. Esta zona se clasifica en el rango de amenaza media-alta.	No utilizar para vivienda la franja donde el relleno cubre canalizaciones. Realizar los rellenos, con clasificación y compactación técnica. Los rellenos y los canales para el manejo de corrientes naturales y agua servida, se deben diseñar y construir con la calidad y la capacidad adecuada.
LAGUNARES		L_A	Son depresiones aisladas, de superficie plana y de poca extensión, compuestos por materiales acumulados en pequeños lagos (sag ponds) sobre la traza de la Falla de Ibagué. Estos suelos presentan 1 a 5 m de profundidad y se disponen en capas intercaladas de 0.3 a 0.9 m de espesor. Están compuestos por arcillas limosas (CL) y limos arcillosos (ML) con arena fina, limos orgánicos de alta y baja plasticidad (OH, OL), arenas limosas con gravilla (SM) y niveles de grava de fina matriz soportada, y están cubriendo arenas y gravas compactas. Son materiales moderadamente densos, de compresibilidad media a baja y consistencia media a firme. Contienen fragmentos de roca volcánica, granos de cuarzo, plagioclasa, pómez, anfiboles y algo de esquisto.	Tiene pocas restricciones constructivas, pero por ser depresión no se descarta la presencia de humedades, saturación y erosión. Es susceptible a cambios de volumen, por consolidación o variaciones de humedad, en el caso de contenidos altos de suelos orgánicos.	Investigar la distribución litológica, con énfasis en suelos compresibles y en la presencia de agua. La cimentación de edificios de magnitud media y alta se debe realizar sobre las arenas gravosas densas subyacentes. La condición lito-estratigráfica se ajusta al perfil sísmico S2, pero por su ubicación sobre la Falla activa de Ibagué, se recomienda evaluar la utilización de coeficientes de sitio un poco mayores.
ROCA METAMÓRFICA		M_A	Constituye un relieve montañoso, con laderas de pendiente alta (60% - 100%), conformado por roca metamórfica, tipo esquisto anfibólico, con foliación noreste-este. Presenta meteorización moderada a alta y es intruída por cuerpos tabulares muy fracturados, de 0.3 a 0.8 m de espesor, compuestos de cuarzo y feldespato. La meteorización desarrolla suelos residuales arcillo limosos y limo arcillosos, con arena y grava fina, color amarillo pálido y café, de 1 a 5 m de espesor. El espaciado de las fracturas se encuentra en el rango medio a estrecho. Sobre esta zona hay sectores con cicatrices de deslizamientos y problemas de inestabilidad recientes.	La susceptibilidad de los suelos residuales y la roca descompuesta a erosión, remoción en masa y avalanchas es alta. El régimen de lluvia, la alta pendiente y deforestación clasifican la zona en amenaza alta.	Destinarla a actividades propias del campo, haciendo uso adecuado y racional de suelo, conservación del bosque y tratamiento de sectores inestables
		M_B	Relieves de colinas de baja altura, con laderas de pendiente media. Està conformada por roca tipo esquisto anfibòlico, con foliaciòn noreste-suroeste y meteorizaciòn moderada a baja.	La susceptibilidad y amenaza por erosiòn y remociòn en masa es muy baja.	Este pequeño cuerpo rocoso debe conservarse en su estado natural pues representa una reliquia del entorno geològico de la ciudad.

PROYECTO:
PLAN PARCIAL CALLE 19

CONTIENE:
PLANO DIAGNOSTICO
PLANO GEOLÓGICO GEOTECNICO SEGÚN P.O.T. DENTRO DE LA ZONA DEL PP CALLE 19

LOCALIZACION:
CALLE 19-CRA.5 -CALLE 25-AV.FERROCARRIL

REALIZO:

PROPIETARIO:

PROYECTO:
SOCIEDAD COLOMBIANA DE ARQUITECTOS

OBSERVACIONES:

ESCALA: **1 : 2000**

FECHA: **DICIEMBRE DE 2011**

PLANO: **9 DE 9**