



**INFORME CARACTERIZACION
GEOLOGICA - GEOTECNICA**

**ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA
PAVIMENTACION DE VIAS URBANAS.
"URBANIZACION COTRANSRIO"
ZONA URBANA
MUNICIPIO DE RIO BLANCO
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.**

**Ordenó:
ALCALDIA MUNICIPAL
MUNICIPIO DE RIO BLANCO
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.**

**Ejecutó:
OSCAR GABRIEL FLORIAN HUERTAS
INGENIERO CIVIL
Especialista En geotecnia
Esp. Gestión Ambiental – Evaluación Impacto Ambiental
Matr. Prof. 70202155311 TLM**

Ibagué, NOVIEMBRE DE 2025



Información protegida por las leyes de derechos de autor, propiedad industrial y tratados internacionales. Prohibida su reproducción parcial o total bajo cualquier medio conocido o por conocerse. Se advierte al receptor de la información que ésta tiene carácter confidencial y de secreto empresarial. La información acá contenida no puede ser usada o distribuida a terceros sin previa autorización por escrito del titular.

El desconocimiento de los compromisos descritos, otorga la facultad al titular de ejercer las acciones legales correspondientes, ya sean civiles, penales y/o administrativas, para el caso de violación a los derechos de propiedad intelectual, incluyendo el delito de revelación de secretos contemplado en el Código Penal.



	TABLA DE CONTENIDO	Pag
1	INTRODUCCION.	5
2	OBJETIVOS	6
3	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO	7
4	LOCALIZACION ESPECIFICA DEL PROYECTO	9
5	<i>GEOLOGIA REGIONAL</i>	12
6	GEOLOGIA LOCAL	15
7	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	21
8	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	26
9	CARACTERIZACION MACIZO ROCOSO	28
10	ANALISIS MULTITEMPORAL PROYECTO	36
11	EXPLORACIONES Y RESULTADOS DE LABORATORIO	37
11.1	ANALISIS GEOTECNICO	39
11.2	VERIFICACIÓN GEOTECNICA	40
11.3	EVALUACIÓN DE CONDICIONES ESPECIALES DE LOS SUELOS	44
11.3.1	Suelos Expansivos	44
11.3.2	Suelos Dispersivos o Erodables	45
11.3.3	Suelos Colapsables	45
11.3.4	Licuación	45
12	SISMICIDAD	48
12.1	Factor Sísmico Del Suelo	48
12.2	Efectos Sísmicos Locales	52
13	<i>CONCLUSIONES</i>	54
14.	<i>RECOMENDACIONES</i>	55
15	<i>RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICACIONES</i>	56
16	<i>BIBLIOGRAFIA</i>	59



LISTA DE FIGURAS

Pag

1	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR URBANO DEL MUNICIPIO MURILLO - TOLIMA	7
2	PLANO LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO Y SONDEOS	10
3	<i>TOMA DE MUESTRAS DE SUELO</i>	13
4	<i>TOMA DE MUESTRAS DE SUELO</i>	13



1.0 INTRODUCCIÓN:

El presente informe detalla a manera descriptiva la caracterización geológica de las zonas que contiene el tramo correspondiente en el proyecto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACION DE VIAS URBANAS. "URBANIZACION COTRANSRIO", ZONA URBANA, MUNICIPIO DE RIO BLANCO, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA"**.

En la siguiente descripción se encuentran los temas referentes a la Geología regional, estructural, local y Geomorfología de manera que se resalte su importancia dentro del proyecto de diseño para pavimento rígido, de manera que se evidencie su importancia para los proyectos viales.

La geología, la cual por su importancia se tiene claro que es primordial para cada proyecto de infraestructura vial, donde determinando cada unidad geológica se pueden llevar la caracterización del punto donde se piensa construir la placa en concreto rígido de manera adecuada cumpliendo con los compromisos establecidos y evitando contratiempos asociados a la poca consideración de factores importantes en materia de terreno y análisis del entorno.



2.0 OBJETIVOS:

El presente estudio tiene por objeto, analizar la información geológica contenida en el servicio geológico colombiano necesarios para la verificación de factores como geología regional y local.

Dentro de los objetivos particulares planteados para el desarrollo del estudio se destacan los siguientes:

- Desarrollar una caracterización geológica general de la zona del proyecto, donde se llevará a cabo el proyecto, Zona urbana del municipio de Rio Blanco, departamento del Tolima.
- Describir las características geológicas existentes en la región, describir las unidades estratigráficas, tectónicas y estructurales geomorfológicas del sitio y área de influencia en la zona del proyecto a intervenir con la construcción de vías tipo pavimento Rígido.



3.0 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO:



Figura No. 1. Localización geográfica del sector urbano del Municipio Rio Blanco - Tolima

El municipio de Rioblanco cuenta con un área de 1.443 kilómetros cuadrados, está localizado al suroccidente del departamento del Tolima, su cabecera se



localiza sobre los 3°33' de latitud norte y los 75° 40' de longitud al oeste de Greenwich. Su temperatura promedio es de 18,6 grados centígrados.

- Limita al norte con el municipio de Chaparral.
- Por el sur con el municipio de Planadas.
- Por el oriente con el municipio de Ataco.
- Por el occidente con el departamento del Valle del Cauca.

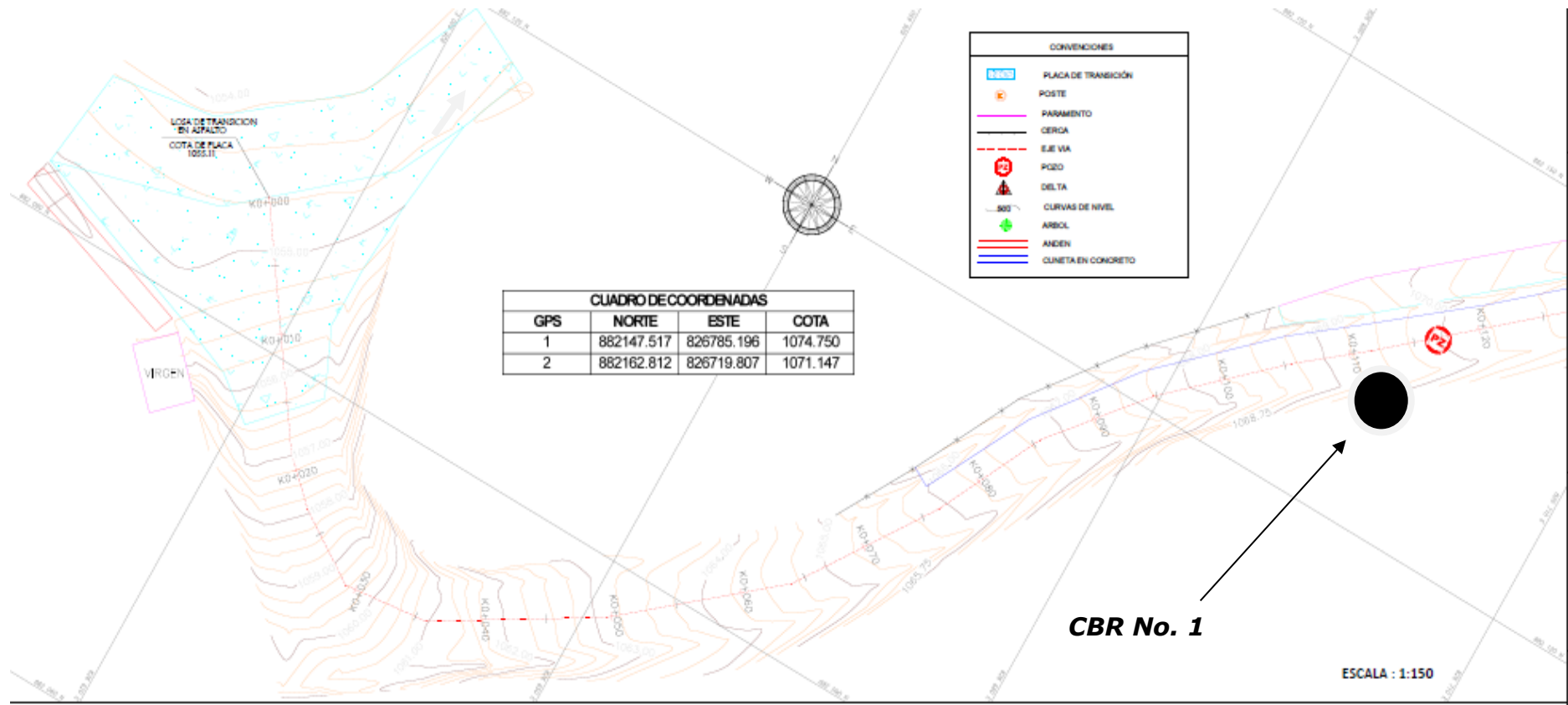
En su mayor parte es un territorio montañoso y sus principales fuentes hídricas las componen: el río Saldaña, el Río Rioblanco, el río Hereje, el río Cambrin y la quebrada el Arrastradero y la Italia.

Los límites municipales fueron establecidos por la Ordenanza # 011 de 1984. El municipio presenta como divisiones administrativas tradicionales el sector urbano, determinado por el perímetro urbano, y el sector rural el cual está conformado por noventa y cinco (95) veredas y dos Inspecciones de Policía (Herrera y Puerto Saldaña).

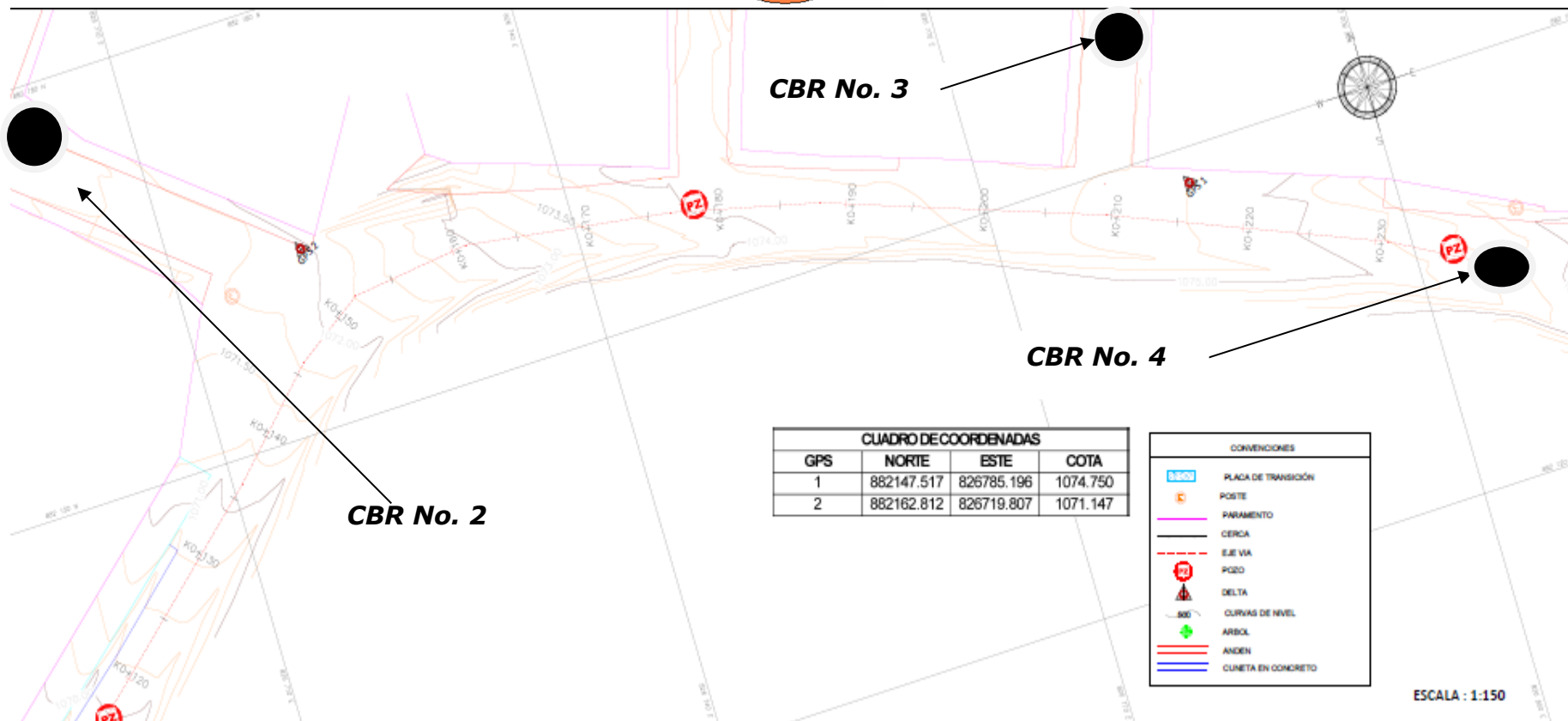
El sector urbano del municipio de Rio blanco fue determinado por el perímetro urbano establecido por el Acuerdo municipal No.011 de 1990.



4.0. LOCALIZACION ESPECIFICA DEL PROYECTO:



PLANO LOCALIZACION PROYECTO Y SONDEOS. CBR No. 1



PLANO LOCALIZACION PROYECTO Y SONDEOS. CBR No 2,3,4.



Figura No. 5. Toma de Muestras De Suelo.



Figura No. 6 Toma de Muestras De Suelo.



5.0 GEOLOGIA REGIONAL

Para la geología regional y local, se tuvo como base la cartografía y base documental realizada por el Servicio Geológico Colombiano–SGC antiguo Ingeominas, en los informes y Planchas correspondientes.

Plancha	Municipio	Escala
262	Génova	1:100.000
263	Ortega	1:100.000
281	Rioblanco	1:100.000
282	Chaparral	1:100.000

Además, se tuvo en cuenta la memoria técnica del mapa de Geología del Tolima del año 2001 a escala 1:250.000, en el capítulo 6 con título Evolución Geológica, donde varios autores como Toussaint, Restrepo, Núñez, Vergara entre otros, explican cómo se configuro geológicamente el Departamento del Tolima y se reflejan los eventos geológicos secuenciales que tuvieron impacto en la configuración actual del territorio Tolimense.

Las unidades litoestratigráficas que se encuentran en la zona corresponden a rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas de edades entre el paleozoico y el reciente.



Eón	Era	Período	Época	Nombre Unidad	Descripción Litológica	Símbolo
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depósitos aluviales	Depósito de arena y grava de origen fluvial.	Qal
				Depósitos Coluviales	Compuestos por materiales heterométricos, polimícticos en matriz areno-arcillosa.	Qc
				Depósitos de terraza	Compuestas por materiales heterométricos, polimícticos, con cantos subredondeados en matriz areno-limosa.	Qt
		NEÓGENO	PLEISTOCENO - HOLOCENO	Depósitos vulcano - piroclásticos	Conformado por depósito de cenizas y tefras, en capas discordantes sobre las rocas infrayacentes.	NgQp
			MIOCENO - HOLOCENO	Abanico de Chaparral	Gravas matriz soportadas, compuesto por fragmentos angulares a subangulares de rocas intrusivas, ocasionalmente rocas metamórficas, en matriz de arena limosa y grava fina que constituye entre el 60 y 70% del volumen.	NgQacc

Eón	Era	Periodo	Época	Nombre Unidad	Descripción Litológica	Símbolo
			MIOCENO MEDIO	Grupo Honda	Intercalaciones de arenisca, arcillolitas y conglomerados formando rellenos de canal; color gris verdoso dominante.	Ngh
		PALEÓGENO	OLIGOCENO	Grupo Gualanday	Bancos potentes de conglomerados rojizos, con forma de rellenos de canal y clastos hasta de 20 cm, de lodolita silícea y chert, principalmente con cuarzo, rocas ígneas y metamórficas en forma subordinada.	PgG
	CRETÁCICO	APTIANO - ALBIANO	Formación Caballos	Arenisca cuarzosas con intercalaciones de lodolitas oscuras, en la parte superior arenisca líticas y feldespática conglomeradas polimícticos y lodolitas multicolores en la parte inferior.	Kic	
		APTIANO	Formación Yaví	Alternancia de areniscas y limolitas de variados colores; las areniscas son de grano grueso a medio; las limolitas presentan diversos colores, predominantemente, pardo, gris, verde y violeta.	Kiy	
						K2



	JURÁSICO	-	Cuerpos Hipoabisales	Rocas hipoabisales andesíticas-dacitas, portiliticas y afaníticas.	Ngpa	
		SUPERIOR	Batolito de Ibagué	Batolito de Ibagué rocas plutónicas con variaciones tonalitas, cuarzodioritas y granodioritas	Ji	
		INFERIOR	Formación Saldaña	Rocas volcano - sedimentarias con lava, tobas y aglomerados volcánicos y limolitas, areniscas y caliza, pórfidos andesíticos y dacíticos asociados.	Jsv	
		TRIÁSICO	NORIANO - CARNIANO	Formación Payandé	Caliza grises y negras en bancos potentes con intercalaciones de limolitas negras.	TrP
	PALEOZOICO	CÁMBRICO	-	Formación Amoyá	Lutitas y limolitas silíceas de color negro con intercalaciones de arenisca.	Pza
		-	-	Grupo Cajamarca	La litología más frecuente es de esquistos de clorita-albita epidota, clorita-albita-actinolita, cuarzo-cericita-grafito, cuarcitas y cuarcitas biotíticas.	Pzev
	PRECÁMBRICO	PROTEROZOICO	-	Complejo Icarco	Complejo Icarco. neises anfibólicos, cuarzo feldespáticos, biotíticos, cuarcitas y granulitas.	PE i
-			Neis del Davis	Neises biotíticos, mármoles y neises	PE nd	

En el Cretácico se acumularon sedimentos marinos que llegaron a cubrir el flanco este de la Cordillera Central en el Aptiano - Albiano, el valle del Magdalena y toda la Cordillera Oriental, hasta el límite Cretácico-Paleoceno, conformándose las unidades correspondientes al K1 y K2. En el Paleógeno se iniciaron los movimientos que permitieron que el Terreno Tahami se adosara a los terrenos que ya conformaban el oriente colombiano.



6.0 GEOLOGIA LOCAL:

La caracterización geológica del municipio de Río blanco hace referencia a aspectos tales como unidades litológicas, geología estructural, ocurrencias minerales y zonas susceptibles a fenómenos naturales, los cuales serán interrelacionados con diferentes variables, con el fin de lograr la zonificación ambiental del municipio. Las rocas Precámbricas del basamento continental (Complejo Icarcó - P*ei*) sufrieron los efectos de diferentes eventos metamórficos e ígneos, sobre las cuales se depositó durante el Paleozoico una secuencia sedimentaria (Complejo Polimetamórfico de Cajamarca - P*zen*) que ha sido afectada por eventos metamórficos regionales - dinámicos y por eventos intrusivos. Tanto el Complejo Icarcó (P*ei*) como el Complejo Polimetamórfico de Cajamarca (P*zen*) fueron afectadas en el Jurásico por grandes intrusiones de material proveniente del manto (Batolito de Ibagué - Jg*di*), las cuales fueron parcialmente cubiertas por una secuencia sedimentaria (Areniscas, Liditas y Shales del Mendarco - Kim) que se depositó debido a una transgresión marina ocurrida durante el Cretáceo inferior.

Posteriormente se presenta un periodo de no depositación - erosión y el mar abandona el continente; a comienzos del Terciario se presenta una intensa actividad tectónica caracterizada por esfuerzos compresivos que dieron como resultado la formación de grandes fallas y pliegues, destacándose principalmente el levantamiento de las cordilleras Central y Oriental, así como la clara estructuración del valle interandino del río Magdalena. Luego de terminar la Orogenia Andina se presenta gran aporte de sedimentos (arcillas, arenas y gravas) posiblemente de origen continental (Grupo Gualanday - Tmg) una fase de reposo geológico en la cual se formaron depósitos de llanura aluvial,



dando origen al Grupo Honda (Tsh) que posteriormente se plegó por movimientos tectónicos que ocasionaron la removilización de las fallas preexistentes. Así mismo durante el Terciario hubo actividad ígnea a manera de pequeñas intrusiones de rocas Hipoabisales (Tad), y en el Cuaternario o reciente se presenta la acumulación de depósitos aluviales (Qar) y el desarrollo de inestabilidad que genera depósitos coluviales (Qcl). El comportamiento hídrico, la actividad antrópica, los cambios climáticos y la tectónica imprimen al paisaje los rasgos que ahora se observan, siendo los responsables de la formación de los procesos erosivos y en general de la geomorfología actual.

Unidades Litológicas:

El municipio está geológicamente constituido por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas con edades que comprenden desde el Proterozoico hasta el Cuaternario (mapa geológico). A continuación, se describen las unidades litológicas por orden cronológico y las potencialidades y limitantes relacionadas con las mismas.

Proterozoico

Complejo Icarcó (Pei): Esta unidad está conformada por anfibolitas, neises anfibólicos y neises cuarzofeldespáticos, en menor proporción se presentan neises biotíticos, cuarcitas y granulitas. Según Murillo et al., 1982, esta unidad fue denominada como complejo debido a su conformación estructural y a la superposición de eventos ígneos y metamórficos que impiden determinar con claridad la secuencia de formación de este conjunto litológico. Muñoz y Vargas (1981) indican que se trata de una secuencia ígneo sedimentaria metamorfozada, en la cual se mezclan rocas pelíticas y arenáceas con rocas intrusivas y quizás volcánicas o subvolcánicas (Fotografía 1), las cuales están en contacto intrusivo con el Batolito de Ibagué (Jgdi). Por analogía con rocas del Macizo de Garzón (composición litológica



similar) se estipula que el Complejo Icarcó (Pei) es de edad Precámbrica.

Paleozoico

Complejo Polimetamórfico de Cajamarca (Pzen): Nombre propuesto por Maya y González (en edición, en Núñez, 1996) a la unidad que Nelson (1962) denominó Grupo Cajamarca. Se han interpretado como una secuencia metasedimentaria que varía ampliamente en composición por ser resultado de varios episodios metamórficos regionales a los cuales se les superponen efectos térmicos y dinámicos locales. En el sector afloran esquistos verdes y esquistos negros, principalmente, también lo conforman esquistos cuarzo-sericíticos, esquistos cuarzo-moscovíticos, filitas cuarzosas, cuarcitas, esquistos anfibólicos y mármoles; los cuales presentan entre sí contactos gradacionales, haciendo difícil trazar el límite entre estas unidades, por lo que se toma el conjunto como una sola unidad. Los esquistos cuarzo sericíticos son rocas de grano fino a muy fino, con planos de foliación definidos por láminas de mica o grafito, mostrando un débil bandeamiento composicional. Los esquistos verdes se encuentran constituidos por esquistos cloríticos y anfibólicos de grano fino a medio y con buena esquistosidad. Las filitas y esquistos negros presentan replegamientos, venas y lentes de cuarzo segregados.

Jurásico

Batolito de Ibagué (Jgdi): Fue descrito inicialmente por Nelson (1959), su composición mineralógica indica un amplio rango de variaciones desde tonalita hasta cuarzogranito, pasando por cuarzodiorita, granodiorita, monzonita, cuarzomonzonita y esporádicamente granito. La roca más común es una tonalita de grano medio a grueso, compuesta por cuarzo, plagioclasa y feldespato



potásico como minerales primarios y hornblenda y biotita como minerales accesorios (Fotografía3). En el área aflora en casi todas las veredas del municipio (sector Sur y Centro) intruyendo las rocas Precámbricas del Complejo Icarcó (Pci) y generando un contacto fallado con las rocas Paleozoicas del Complejo Polimetamórfico de Cajamarca (Pzen). Por relaciones estratigráficas, la edad del Batolito de Ibagué (Jgdi) ha sido considerada post-Triásica, confirmadas por edades radiométricas que indican una edad del Jurásico Superior.

Cretácico

Areniscas, Liditas y Shales del Mendarco (Kim): Se Denomina Informalmente Así A Una Secuencia Sedimentaria Que Aflora Sobre El Río Mendarco, Sobre La Vía El Limón - Rioblanco, Cuyo Espesor Puede Alcanzar Hasta 300 M. Afloran Al Oriente Del Municipio (Quebrada Palmichal, La Salada) Areniscas Cuarzosas De Colores Claros Y Niveles De Liditas Silíceas Claras (Fotografía 4), También Son Comunes Los Shales Y Lutitas Calcáreas Con Ocasionales Bancos De Calizas Grises Biomicríticas Impregnadas De Asfalto. El Contacto Es Discordante Con El Batolito De Ibagué (Jgdi) Y Fallado Con Las Rocas Del Grupo Gualanday (Tmg). Según Los Estudios De Fauna Fósil Encontrada Se Indica Que Tiene Una Edad Entre Aptiano Y Maestrichtiano.

Terciario

Grupo Gualanday (Tmg): Conformado Por Bancos Y Lentejones De Conglomerados Con Intercalaciones De Arcillolitas, Limolitas Y Areniscas Que Se Encuentran Plegados Y Alargadas En Dirección Nor-Este – Sur-Oeste (Fotografía 5). Se Divide En Las Formaciones Gualanday Inferior Y Gualanday Medio De Acuerdo Con La Nomenclatura De Téllez Y Navas (1962) Y Van Houten Y Travis

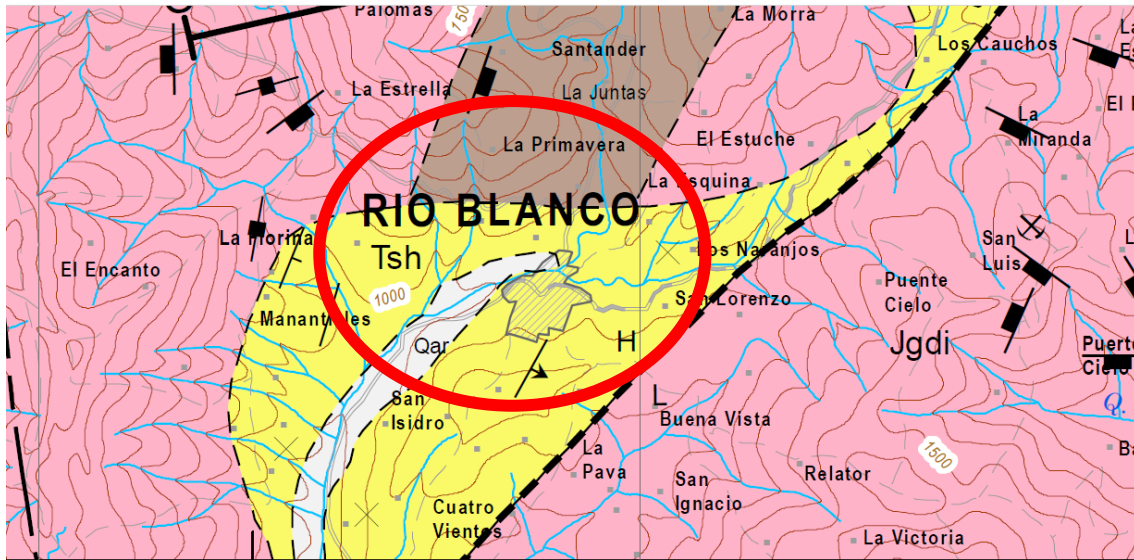


(1968). Según Los Análisis Palinológicos Llevados A Cabo En 1956 Este Grupo Está Incluido Entre El Eoceno Y Oligoceno.

Cuaternario

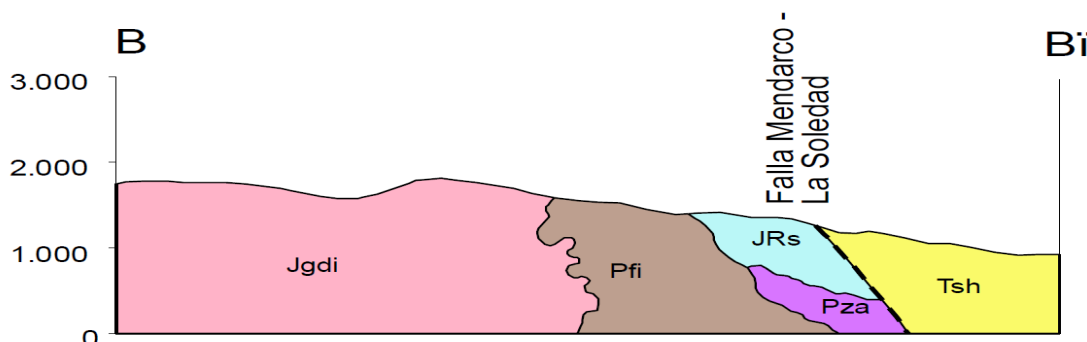
Depósitos aluviales recientes (Qar): Se localizan a lo largo del curso de los principales ríos y quebradas formando terrazas producto del transporte y acumulación de las partes altas de la cordillera. Los depósitos están conformados por clastos de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas que han sido retrabajados gracias a la dinámica fluvial y se encuentran embebidos en una matriz areno arcillosa, cubriendo discordantemente las rocas subyacentes. Aflora principalmente en los márgenes de los ríos Hereje, Saldaña, Mendarco, Blanco y en general sobre las quebradas que bañan el municipio.

Depósitos coluviales (Qcl): Los depósitos coluviales (Qcl) son el producto de la desintegración e inestabilización de laderas, taludes y escarpes, presentan pendiente moderada, expresión geomorfológica pobre y patrón de drenaje no desarrollado. Estos depósitos están constituidos por bloques angulares heterométricos embebidos en una matriz arcillo-limosa (Fotografía 7). La gran mayoría de estos depósitos no son cartografiables a escala 1:25.000, aunque en el municipio se presenta un buen afloramiento en la vereda Betania sobre la vía que conduce de Rioblanco a Puerto Saldaña.



Fuente: Perfil geológico zona de influencia del proyecto. Geología Departamento Del Tolima.

Tsh: **Formación Honda:** Areniscas grawaquicas, arcillolitas, niveles conglomeráticos, color gris verdoso predominante. **ROCAS SEDIMENTARIAS, PERIODO CENOZOICO, TERCIARIO.**



Fuente: Perfil geológico zona de influencia del proyecto. Geología Departamento Del Tolima.

Perfil geológico zona de influencia del proyecto. Geología Plancha 281. Rio Blanco.

7.0 UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS:

La geología del Municipio de rio blanco es un poco compleja y está caracterizada por la presencia de una gran diversidad de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, con edades que varían desde el Precámbrico, hasta el Holoceno. La secuencia litoestratigráficas está



integrada por rocas de diferentes composiciones y con edades variables, iniciando por las rocas metamórficas del Precámbrico que son las más antiguas, seguidas por rocas volcano-sedimentarias del Triásico - Jurásico, rocas ígneas intrusivas del Jurásico, rocas sedimentarias de ambiente marino del Cretáceo, rocas sedimentarias de ambiente transicional entre el ambiente marino del cretáceo y rocas sedimentarias de ambiente continental del terciario, y depósitos generados a partir de la dinámica fluvial.

7.1 Precámbrico

Están conformadas por rocas producto de metamorfismo regional, facies anfibolita hasta granulita. Generalmente afloran como franjas alargadas, en las estribaciones orientales de la Cordillera Central, en contacto fallado con metamorfitas del Complejo Cajamarca o como xenolitos y techos pendientes de extensión variable, dentro del Batolito de Ibagué.

Gneises del Davis (Pend): Las rocas más abundantes dentro de esta unidad, se encuentran los gneises cuarzo - feldespáticos y biotíticos de color gris - castaño a rojizos, de grano medio a fino y con bandeamiento mineralógico de cuarzo, plagioclasa, biotita y sillimanita. Los afloramientos más representativos se encuentran entre los ríos Davis y Ambeima, en lugares de difícil acceso por la densa cobertura de bosque y a lo largo de Quebradas caudalosas y muy torrentosas provenientes de la parte alta de la Cordillera Central. Esta unidad aflora a la manera de xenolitos y techos pendientes desde pocos metros a 50 km² dentro del batolito de Ibagué.

Complejo Icarco (Pei): Está constituida por un conjunto de rocas metamórficas integradas por anfibolitas, gneises máficos y



félsicos y hasta granulitas que afloran como xenolitos y techos pendientes de tamaño variable es decir entre pocos metros y 10 km². La litología predominante para esta unidad corresponde a anfibolitas, gneises anfibólicos y gneises cuarzo-feldespáticos. Las anfibolitas y gneises anfibólicos tienen similar composición mineralógica, pero difieren en las estructuras y tamaño de grano. Las primeras son masivas a ligeramente esquistosas, grano fino a medio mientras que los gneises son bandeados y de grano medio a grueso. Los minerales esenciales son la hornblenda, la actinolita y la plagioclasa.

7.2 Paleozoico

Rocas metamórficas, sedimentarias e ígneas de edad paleozoica afloran en el área de SH del río Amoyá y exclusivamente en la Cordillera Central para su representación cartográfica han sido agrupadas en la unidad Complejo Cajamarca y Formación Amoyá.

Complejo Cajamarca (Pzev): Se utiliza este nombre, propuesto por Maya y González (en edición), para describir un conjunto de rocas metamórficas que conforma el núcleo de la Cordillera Central y que fue inicialmente llamado por Nelson (1962) Grupo Cajamarca. El complejo está conformado por una gran variedad de rocas, producto de metamorfismo regional de medio a bajo grado, facies esquistos verde hasta anfibolita. La litología más frecuente es de esquistos de clorita-albita-epidota, clorita-albita-actinolita, cuarzo-sericita-grafito, cuarcitas y cuarcitas biotíticas. Los colores dominantes son verdes y grises a negros.

Formación Amoyá (Pza): Las rocas más comunes de esta secuencia corresponden a pelitas, finamente laminadas, de color gris oscuro a negro con intercalaciones de areniscas finas de color oscuro.



Las rocas presentan los siguientes minerales: Cuarzo, sericita, moscovita y clorita laminar muy fina, piritita, materia orgánica y óxidos de hierro. Las rocas presentan fuerte deformación por metamorfismo dinámico incipiente, representado en un fuerte replegamiento de las rocas, se observa texturas cataclásticas y efectos hidrotermales. Estas rocas suprayacen a las rocas Precámbricas e infrayace a las rocas de la Formación Saldaña.

7.3 Triásico – Jurásico

Las rocas triásicas afloran exclusivamente en la Cordillera Central, mientras que a partir del Jurásico se presentan afloramientos en las dos cordilleras y en los valles del Magdalena y Saldaña. Se conocen dos unidades sedimentarias, una secuencia volcán-sedimentaria y numerosos cuerpos intrusivos e hipoabisales (Memoria Explicativa geología departamento del Tolima, 2001). La unidad más representativa

del área de la cuenca del río Amoyá, es el Batolito de Ibagué, un intrusivo de edad jurásica que ocupa un área de 48.1%.

Batolito de Ibagué (Ji): Es la unidad geológica de mayor extensión en el área departamental. Sus afloramientos, situados siempre en la Cordillera Central, comprenden una franja continua desde un poco al norte de la destruida población de Armero, hasta el sur y suroccidente de Planadas. Su nombre se debe a Nelson (1959). Prácticamente en todas las carreteras y corrientes de agua que cortan el flanco oriental de la cordillera, se encuentran exposiciones del intrusivo. Con mucha frecuencia la roca se halla entre mediana y altamente meteorizada, dando un saprolito arcillo-arenoso a arenoarcilloso profundo.



Formación Payandé (Trp): Consta casi exclusivamente de calizas grises y negras, con matices azulosos e intercalaciones menores de areniscas, limolitas, arcillolitas y margas. Las calizas son localmente fosilíferas y brechosas. Los niveles arenosos y clásticos son comunes hacia la parte superior y los materiales limolíticos en la parte inferior; esto permitió a Mojica y Llinás (1984) separar la unidad en los Miembros Inferior y Superior.

Formación Saldaña (Jsv): Integradas por rocas volcano-sedimentarias con lavas, aglomerados y tobas con intercalaciones menores de areniscas líticas, limolitas y calizas. En algunos sitios se presentan asociadas rocas hipoabisales conformados por pórfidos andesíticos dacíticos. Las mejores exposiciones de esta unidad se presentan sobre la loma de Pradera y la Cuchilla Copeta, al sur del río Amoyá, sobre el flanco occidental del sinclinal de Ataco

7.4 Terciario

Las rocas de edad terciario expuestas en la Cuenca de Amoyá, están representadas por las rocas del Grupo Honda y el Grupo Gualanday.

Abanico de Chaparral (NgQacc): Etherington (1942, en PORTA, 1974) lo denominó Cono de Chaparral y Raasveldt y Carvajal (1957), propusieron el nombre de Abanico de Chaparral. Sus afloramientos normalmente se presentan muy meteorizados, dando un suelo arcilloso de tono rojizo, como se observa en las carreteras Olaya Herrera – chaparral y Coyaima - Chaparral. Se trata de un depósito de gravas matriz soportadas, compuesto por fragmentos angulares a subangulares de rocas intrusivas, ocasionalmente rocas metamórficas, en matriz de arena limosa y grava fina que constituye entre el 60 y 70% del volumen.



8. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Desde el punto de vista del marco geológico estructural predominan estructuras de intrusivo, fallas de tipo dextral y de cabalgamiento, y rocas sedimentarias de edad triásico - jurásico fuertemente plegadas, de diferentes dimensiones, desarrollados en forma dominante, sobre las rocas sedimentarias tanto del Cretáceo, Terciario y secuencias un poco más antiguas pertenecientes a las Formaciones Payandé y Saldaña que afloran al noreste y sur de Chaparral, constituyendo morfologías destacadas de relieve escarpado, limitadas por fallas regionales. La geología estructural aquí descrita proviene en su mayoría de la Geología de la Plancha 282 - Chaparral versión 1993. La región enmarcada por la plancha 282 "Chaparral", se encuentra ubicada dentro del Valle Superior del Magdalena y en la parte meridional de la cordillera Central, haciendo parte de su flanco oriental. Esta región presenta una alta complejidad estructural, lo cual hace que para su descripción esa región sea dividida en tres bloques bien definidos, que se hallan limitados por fallas regionales; estos bloques son de oriente a occidente:

- Bloque Ataco-Coyaima.
- Bloque Chaparral- Alto de Calarma.
- Bloque Alto el Pijao.

Bloque Ataco – Coyaima: Es el bloque de mayor extensión ocupando aproximadamente el 70% del área total, está limitado al



occidente por la falla Copete, la cual puede ser prolongada hasta la plancha 263, bajo los sedimentos de edad terciaria, allí esa estructura es denominada Falla la Colorada-Samaria. Al oriente por el límite oriental de la plancha. La estructura que limita el bloque al occidente es una falla normal, con plano inclinado hacia el oriente, y se debió haber comportado como una falla lístrica durante el Jurásico; el bloque colgante de la estructura está conformado por rocas de edad jurásica y cretácica, mientras el bloque yacente está constituido por rocas de edad Triásica y Jurásica.

Bloque Chaparral - Alto de Calarma: Este bloque se encuentra ubicado en la parte occidental de la plancha y se halla limitado al oriente por la Falla Copete Colorada -Samaria y al occidente por la Falla de Mendarco - La Soledad, al norte, así como también por el límite occidental de la plancha, al sur. Hacia la parte norte del bloque ocurren fallas de cabalgamiento de vergencia occidental, las cuales repiten secuencias de edad triásica y jurásica y cabalgan rocas de estas edades sobre rocas de edad terciaria.

Bloque Alto el Pijao: Este bloque se localiza en el extremo noroccidental de la plancha y es el de menor extensión; este bloque se encuentra limitado al oriente por la Falla la Soledad y al occidente por el límite occidental de la plancha. Allí ocurren un par de fallas de 68 cabalgamientos con dirección N30E y plano de falla inclinado hacia el occidente; la primera de ellas monta rocas del Batolito de Ibagué sobre rocas de la Formación Saldaña y la otra monta rocas del Batolito de Ibagué sobre rocas de la Formación Caballos. Estas fallas se interpretaron como retrocabalgamiento de estructuras mayores, posiblemente presentes en las planchas 263 y 281.

9. CARACTERIZACION MACIZO ROCOSO:



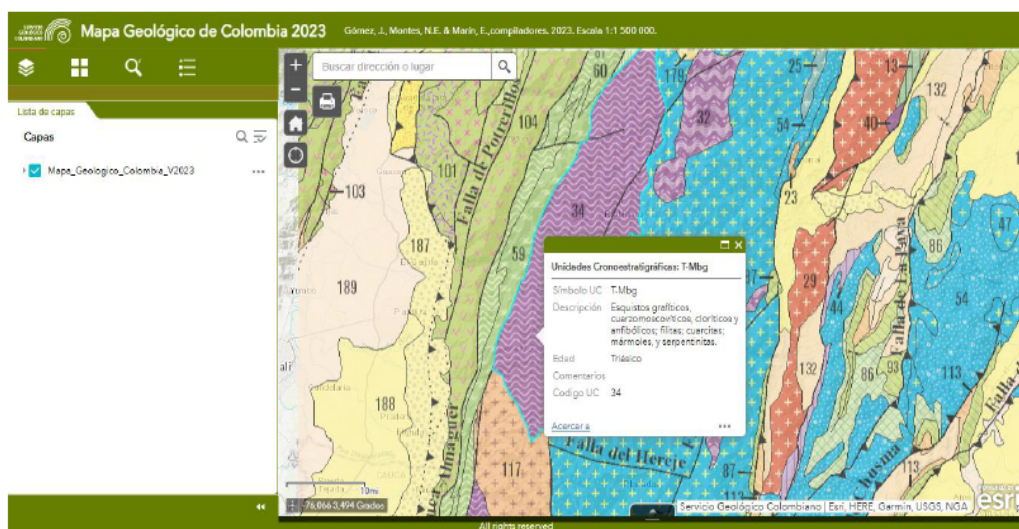
A partir de una revisión más adecuada en Rioblanco y comparándolo con el mapa de servicio geológico de Colombia, se puede determinar que en el Municipio se encuentra básicamente cuatro grupos fundamentales de rocas. guiándose de la simbología de cronoestratigráficas podemos encontrar los siguientes conjuntos:

Identificación geológica del área cronoestratigraco T-Mbg

Unidades Cronoestratigráficas: T-Mbg	
Símbolo UC	T-Mbg
Descripción	Esquistos grafíticos, cuarzomoscovíticos, cloríticos y anfibólicos; filitas; cuarcitas; mármoles, y serpentinitas.
Edad	Triásico
Comentarios	
Código UC	34

Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023)

Identificación geológica del mapa de la zona cronoestratigraco T-Mbg



Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023)

del grupo T-Mbg podemos deducir que se encuentra Esquistos grafíticos, cuarzomoscovíticos, cloríticos y anfibólicos; filitas; cuarcitas; mármoles, y serpentinitas.



De las anteriores rocas mencionadas todas están seleccionadas en el grupo de rocas metamórficas, sin embargo, podemos encontrar rocas de gran dureza como son las cuarcitas y mármoles que se hallan, pero en menor medida y no se encuentra de manera superficial a diferencia de los esquistos grafitos y anfibólicos de modo tal que se encontraran rocas blandas, toda vez, que este es un vistazo general.

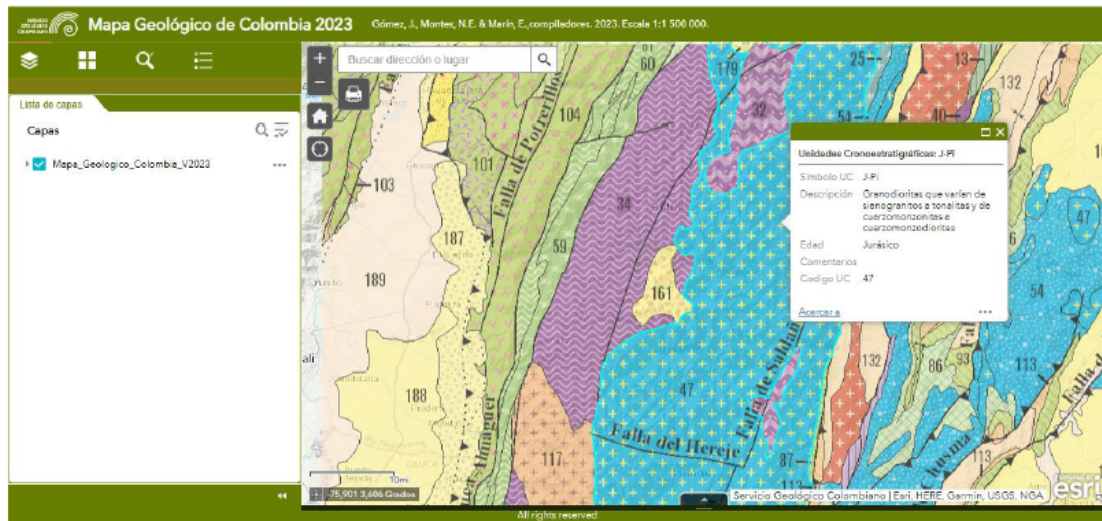
Identificación geológica del área cronoestratigráfico J-pi

Unidades Cronoestratigráficas: J-Pi	
Símbolo UC	J-Pi
Descripción	Granodioritas que varían de sienogranitos a tonalitas y de cuarzomonzonitas a cuarzomonzodioritas
Edad	Jurásico
Comentarios	
Código UC	47
Acercar a ...	

Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023)



Identificación geológica del mapa de la zona cronoestratigráfico J-pi



Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023)

Del conjunto de J-Pi se pueden encontrar Granodioritas que varían de sienogranitos a tonalitas y de cuarzomonzonitas a cuarzomonzodioritas. De estas rocas La granodiorita es una roca ígnea plutónica con textura fanerítica parecida al granito. La granodiorita es una roca ígnea plutónica que tiene una textura fanerítica. Es decir, que los granos son visibles a simple vista. Está compuesta principalmente por cuarzo y feldespatos, conteniendo más plagioclasa que ortosa, a diferencia del granito.

Estas rocas pueden encontrarse algunas con una dureza moderada como son las cuarzomonzonitas este tipo de roca es el mas común en el Municipio de Rioblanco y el que as se encuentra en los diferentes tramos del a intervenir.



Identificación geológica del área cronoestratigraco n4n6-Hi



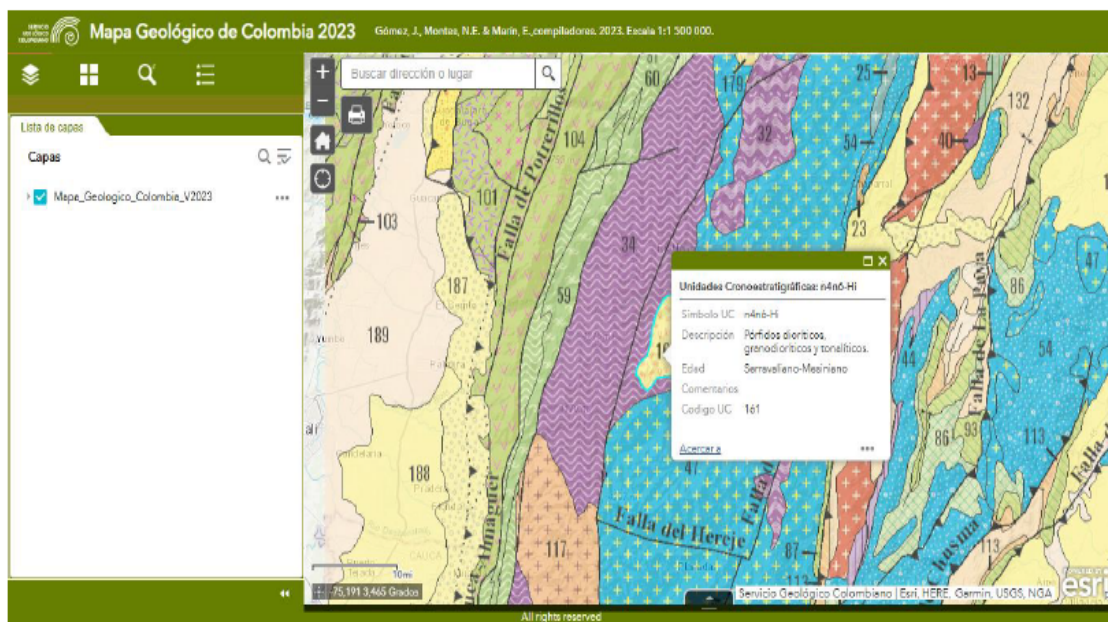
Unidades Cronoestratigráficas: n4n6-Hi

Símbolo UC	n4n6-Hi
Descripción	Pórfidos dioríticos, granodioríticos y tonalíticos.
Edad	Serravaliano-Mesiniano
Comentarios	
Código UC	161

[Acercar a](#) 

Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023).

Identificación geológica del mapa de la zona cronoestratigraco n4n6-Hi



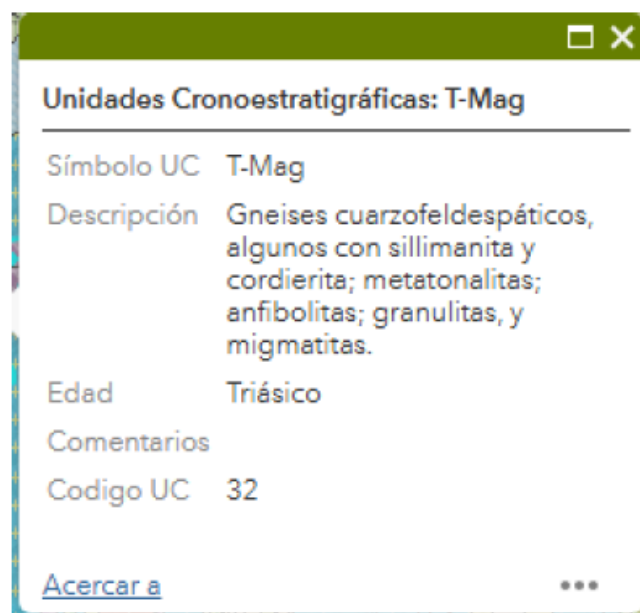
Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023)

n4n6-Hi Pórfidos dioríticos, granodioríticos y tonalíticos. es una roca ígnea plutónica con textura fanerítica parecida al granito. Está principalmente constituida por cuarzo (>20%) y feldespatos, pero



contrariamente al granito, contiene más plagioclasas que ortosa. Los minerales secundarios son la biotita, el anfíbol y el piroxeno. Granodiorita derivando de granitos (o de las monzonitas) por aumento de las plagioclasas; minerales negros poco abundantes. Granodiorita derivando de las dioritas o gabros, por aumento de la cantidad de cuarzo; minerales negros hasta 40%. La famosa piedra de Rosetta es de granodiorita. Esta es la roca con mas dureza detallada en Rioblanco, este tipo de roca se encuentra en tramos como son los de Uribe, Gallera, San francisco y el Placer.

Identificación geológica del área cronoestratigraco T-Mbg

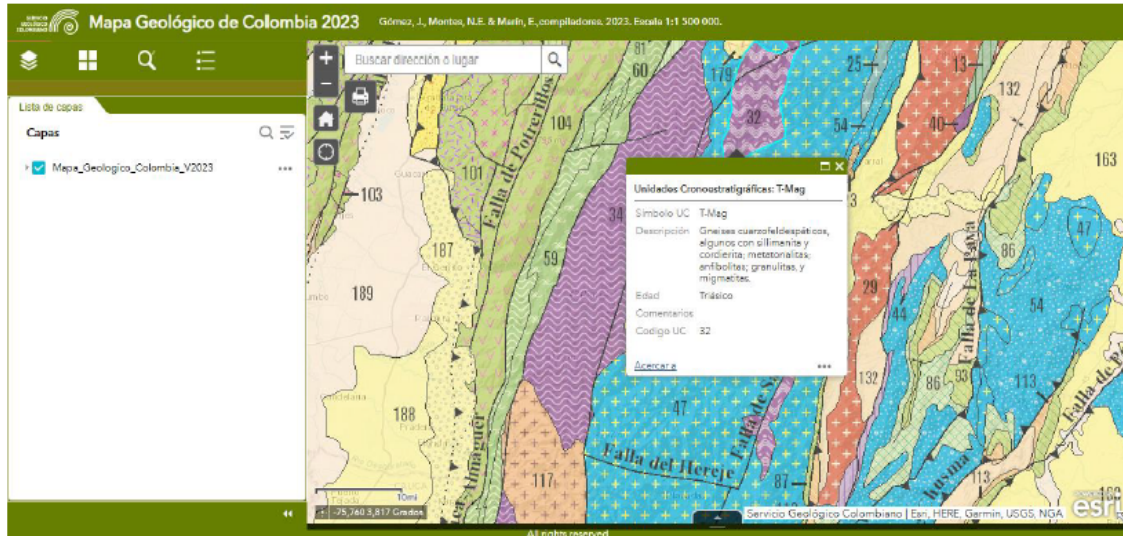


Unidades Cronoestratigráficas: T-Mag	
Símbolo UC	T-Mag
Descripción	Gneises cuarzofeldespáticos, algunos con sillimanita y cordierita; metatonalitas; anfibolitas; granulitas, y migmatitas.
Edad	Triásico
Comentarios	
Código UC	32
Acercar a ...	

Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023)



Identificación geológica del mapa de la zona cronoestratigráfico T-Mag



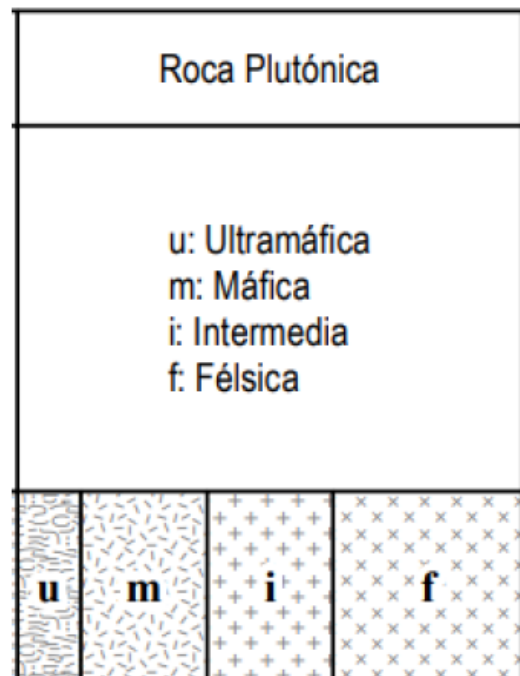
Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023)

T-Mag Gneises cuarzofeldespáticos, algunos con sillimanita y cordierita; metatonalitas; anfibolitas; granulitas, y migmatitas. Este tipo de rocas son bastante comunes y cuentan con dureza moderada que según la escala de dureza denominada en la tabla de Mohs esta en el número 7 siendo una dureza aceptable que ayuda bastante a la estabilidad de las construcciones acá podemos encontrar tramos como las delicias, quebradon y el porvenir. También, se puede identificar que a manera general se puede detallar grupos de rocas plutónicas que están compuestas de ultramáficas, mafica, intermedia felsica.

Este tipo de rocas denominadas también como rocas intrusivas, que son el tipo de roca más común en el planeta estas rocas presentan poca dureza y en su mayoría se tienden a desprenderse con gran facilidad.



Cuadro generalizado de rocas según su geología



Fuente: (Servicio Geológico Colombiano , s.f.)

El periodo de formación de estas rocas es del Triasico durante sus tres sub periodos, se formaron todos los conjuntos de rocas que inicio alrededor de hace 251 millones de años y acabó hace 201 millones de años.

Cuadro de la era de formación geológica de las rocas de la zona

Triásico	Superior
	Medio
	Inferior

Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2023)

En general se puede deducir que, hay Rocas Volcánicas: Dado que la región está cerca de la cordillera Central y ha sido influenciada por actividad volcánica, se encuentran con frecuencia rocas ígneas



volcánicas, especialmente andesitas y basaltos. Estas son producto de antiguas erupciones volcánicas en los Andes.

Rocas Sedimentarias: Hay formaciones de rocas sedimentarias, como lutitas, areniscas y conglomerados, que se han depositado por la acción de ríos y antiguas cuencas sedimentarias. Estas rocas contienen fósiles en algunos casos, indicando que hubo depósitos antiguos de material orgánico.

Rocas Intrusivas: También se encuentran rocas ígneas intrusivas, como granitos y dioritas, que se formaron a mayores profundidades en la corteza terrestre y luego quedaron expuestas por la erosión y el levantamiento tectónico.

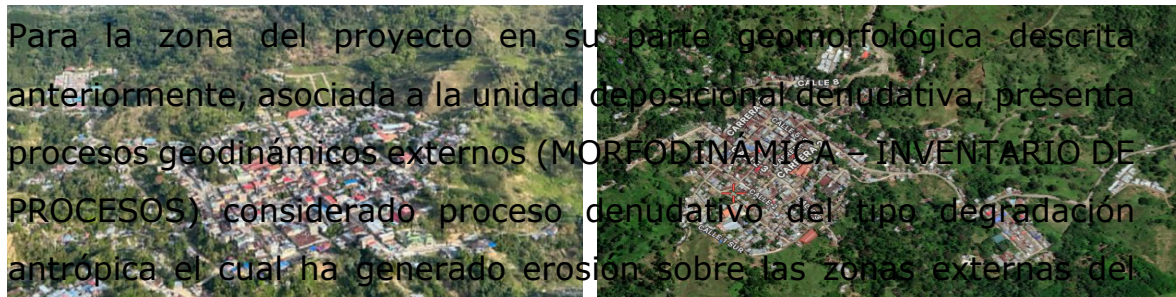
Estas rocas son clave en la estructura geológica de Rioblanco y ayudan a comprender tanto la historia tectónica de la región como los recursos disponibles, ya que muchas veces las formaciones volcánicas y sedimentarias están asociadas con minerales y suelos fértiles. En conclusión, existen rocas que en general aportan a una buena estabilidad de las estructuras, sin embargo, se presentan suelos de poca carga que pueden mejorarse con lineamientos definidos en las conclusiones, aunque esto se define de manera detallada con los estudios geotécnicos.

10. ANALISIS MULTITEMPORAL PROYECTO:

Consultadas las bases de datos en el GEOPORTAL IGAC del índice de líneas de vuelo aerofotografías y visor cubrimiento imágenes Planet Scope podemos definir que no se encuentran imágenes para referenciar e identificar las alteraciones geomorfológicas en la zona del proyecto. Para describir los cambios geomorfológicos actuales se toma



como referencia las imágenes obtenidas de la página Satélites.Pro año 2019 izquierda y las tomadas por parte de la Alcaldía Municipal fecha noviembre de 2025 como se aprecian en la imagen de la referencia:



Para la zona del proyecto en su parte geomorfológica descrita anteriormente, asociada a la unidad deposicional denudativa, presenta procesos geodinámicos externos (MORFODINÁMICA – INVENTARIO DE PROCESOS) considerado proceso denudativo del tipo degradación antrópica el cual ha generado erosión sobre las zonas externas del casco urbano, por medio de la tala de bosques, las quemas, la construcción de vías de comunicación y la utilización de sistemas de explotación agropecuarios inadecuados por el sobrepastoreo, siendo el principal agente erosivo. Descrita la morfodinámica presente en la zona del proyecto se estipula que geotécnicamente esta unidad es muy estable dado el bajo ángulo y poca longitud de la pendiente, por ende este no requiere obras de contención, ni de reconfiguración de bancas, ni tampoco estudios y diseños de puntos críticos.



11. EXPLORACIONES Y RESULTADOS DE LABORATORIO:

No. TRAMO	LOCALIZACIÓN SONDEOS PARA ESTUDIO DE SUELOS	U.S.C	AASTHO	CBR 1 Corregido 0.1"	CBR 1 Corregido 0.2"	CBR 1 Corregido 0.1"	CBR 1 Corregido 0.2"	LL (%)	IP (%)	W (%)	% Grava	% Arena	% Fino
1	C.B.R. 1 Urbanización COOTRANSRIO	SM	A-2-6	4.3	3.9	3.5	3.1	28.1	7.8	15.7	9.0	59.9	31.2
2	C.B.R. 2 Urbanización COOTRANSRIO	SM	A-2-6	4.0	3.6	3.3	2.9	29.7	9.4	15.6	12.7	54.5	32.8
3	C.B.R. 3 Urbanización COOTRANSRIO	SM	A - 4	4.1	3.8	3.4	3.0	23.3	11.2	14.2	12.3	61.2	26.5
4	C.B.R. 4 Urbanización COOTRANSRIO	SM	A-2-6	3.8	3.5	3.6	3.3	36.5	5.5	11.0	11.3	58.9	29.8



Con base en el informe de laboratorio **“ESTUDIO DE SUELOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACION DE VIAS URBANAS. “URBANIZACION COTRANSRIO” ZONA URBANA MUNICIPIO DE RIO BLANCO DEPARTAMENTO DEL TOLIMA”**, aportado por OSCAR GABRIEL FLORIAN HUERTAS INGENIERO CIVIL Esp. Gestión Ambiental – Evaluación Impacto Ambiental Matr. Prof. 70202155311 TLM, definimos los parámetros establecidos para la toma de muestras según resolución 1375 del 26 de mayo de 2014 Sección 100 – Suelos - Manual de Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras.

Para efectos del estudio se aplicaron las siguientes Normas INV E:

- * INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y ROCAS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA INV E – 101 – 13.**
- * ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO INV E – 111 – 13.**
- * DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS INV E – 123 – 13.**
- * DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS INV E – 125 – 13.**
- * LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS INV E – 126 – 13.**
- * CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA INALTERADA INV E – 148 – 13.**
- * CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DE MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS CON FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (SISTEMA AASHTO) INV E – 180 – 13.**
- * SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA INV E – 181 – 13.**



11.1 ANALISIS GEOTECNICO:

Obtenidos los parámetros en los ensayos de laboratorio procedemos a entregar las propiedades del suelo en la zona del proyecto de acuerdo a su capacidad de soporte, obtenidos del primer ensayo donde es necesario corregir el mismo mediante otra prueba obteniendo los siguientes resultados:

SUMERGIDO

TRAMO	LOCALIZACION SONDEO	CBR 0.1"	CBR 0.2"	CBR DISEÑO
1	C.B.R. 1 Urbanización COOTRANSRIO	3.5	3.1	3.5
2	C.B.R. 2 Urbanización COOTRANSRIO	3.3	2.9	3.3
3	C.B.R. 3 Urbanización COOTRANSRIO	3.4	3.0	3.4
4	C.B.R. 4 Urbanización COOTRANSRIO	3.6	3.3	3.6

Con base en el numeral 9 de **CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBRE MUESTRA INALTERADA INV E – 148 – 13** observamos que el 0.20" sigue arrojando un resultado mayor que 0.1", y de acuerdo con el punto 9.2 se debe aplicar la siguiente condición **"La relación de soporte (CBR) reportada para el suelo es, normalmente, la de 2.54 mm (0.1") de penetración. Cuando la relación a 5.08 mm (0.2") de penetración es mayor, se repite**



el ensayo. Si el ensayo de comprobación da un resultado similar, se toma como resultado del ensayo la relación de soporte (CBR) para 5.08 mm (0.2") de penetración". Entonces tenemos los valores para CBR de diseño según la tabla de la referencia:

SONDEO	1	2	3	4
CBR SUMERGIDO 0.1"	3.5	3.3	3.4	3.6

Fuente: El Autor

11.2 VERIFICACION GEOTECNICA:

Con los resultados obtenidos procedemos a evaluar las condiciones geotécnicas de los tramos a intervenir donde se caracteriza de la siguiente manera:

SUELO PATRON:

SUCS: SM - ARENA LIMOSA DE PLASTICIDAD BAJA, POBREMENTE GRADADA, CONSISTENCIA COMPACTA - **AASHTO:** A-4 – A-2-6 Suelos Areno – Limosos.

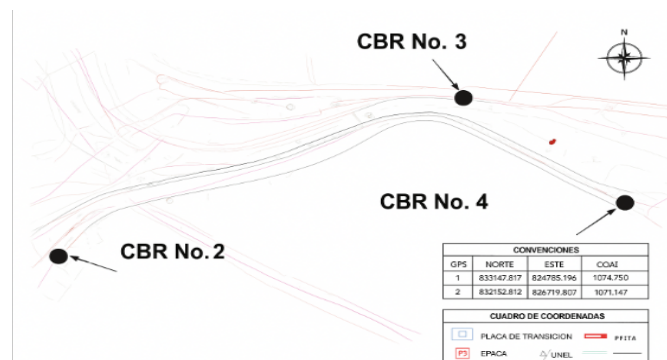
PROFUNDIDAD ESTRATOS: Se encuentran por debajo del suelo de relleno sin verificación de propiedades, características de relleno tipo peño a profundidad mínima de 0.30 m y el espesor del estrato se encuentra en un promedio de 1.20 m estimado para la profundidad del apique.



NIVEL FREÁTICO: No se encuentra según los perfiles estratigráficos

CAPACIDAD DE SOPORTE: De acuerdo al procedimiento y sitio de muestras aportado por el laboratorista, se puede observar que la toma de puntos es independiente para cada uno, no tomándose como referencia las unidades homogéneas y siendo el resultado único para cada tramo de vía, pero sin embargo los resultados arrojados nos muestran un suelo patrón de las mismas características para todos los tramos evaluados como se puede observar en la imagen de la referencia:

Plano Localización General De Sondeos



Fuente: OSCAR G. FLORIAN. Ingeniería, Estudio de Suelos, Pavimentos y Concreto
 Procedemos a obtener la clasificación del suelo de acuerdo con el CBR como se indica en la imagen de la referencia:

Clasificación del Suelo con factor CBR

			Sistemas de Clasificación	
No CBR	Clasificación General	Usos	Unificado	AASHTO
0 -3	Muy pobre	Sub - Rasante	OH, CH, MH, OL	A5, A6,A7
3 -7	Muy pobre a regular	Sub - Rasante	OH, CH, MH, OL	A4,A5, A6,A7
7 - 20	Regular	Sub - Base	OL, CL, ML, SC, SM, SP	A2,A4, A6,A7
20 -50	Bueno	Sub - Base y Base	GM, GC, SW, SM, SP, GP	A-1b, A2-5, A-3, A2-6
> 50	Excelente	Base	GW, GM	A-1a, A2-4, A-3



Fuente: Libro Pavimentos, Materiales, Construcción y Diseño

Encontramos que el suelo contiene una clasificación general de muy pobre a regular en su capacidad de soporte y el uso que se puede aportar es el de subrasante.

Para la unificación de criterios podemos trabajar con variables comparativas ya que algunos resultados pueden generar controversia con sus valores y para este caso se referencian en la tabla aportada por el AASHTO donde se unifican estos criterios según la imagen de la referencia:

			Sistemas de Clasificación	
No CBR	Clasificación General	Usos	Unificado	AASHTO
0 -3	Muy pobre	Sub - Rasante	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3 -7	Muy pobre a regular	Sub - Rasante	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7 - 20	Regular	Sub - Base	OL, CL, ML, SC, SM, SP	A2, A4, A6, A7
20 -50	Bueno	Sub - Base y Base	GM, GC, SW, SM, SP, GP	A-1b, A2-5, A-3, A2-6
> 50	Excelente	Base	GW, GM	A-1a, A2-4, A-3



Comparación de grupos de suelos entre AASHTO - SUCS

Soil Group in AASHTO System	Comparable Soil Groups in USCS		
	Most Probable	Possible	Possible but Improbable
A-1-a	GW, GP	SW, SP	GM, SM
A-1-a	SW, SP, GM, SM	GP	—
A-3	SP	—	SW, GP
A-2-4	GM, SM	GC, SC	GW, GP, SW, SP
A-2-5	GM, SM	—	GW, GP, SW, SP
A-2-6	GC, SC	GM, SM	GW, GP, SW, SP
A-2-7	GM, GC, SM, SC	—	GW, GP, SW, SP
A-4	ML, OL	CL, SM, SC	GM, GC
	OH, MH, ML		
A-5	OL	—	SM, GM
A-6	CL	ML, OL, CH	GC, GM, SM
A-7-5	OH, MH	ML, OL, SC	GM, SM, GC, SC
A-7-6	CH, CL	ML, OL, SC	OH, MH, GC, GM, SM

Fuente: AASHTO 2025

SUCS: SM - Arcilla de baja compresibilidad

AASHTO: A-4 – A-2-6 Suelos Arenos – Limosos.

Los grupos AASHTO arrojados por los resultados del laboratorio de suelos predomina en entre más probable y posible las ARENA LIMOSA DE PLASTICIDAD BAJA, POBREMENTE GRADADA, CONSISTENCIA COMPACTA, certificando la veracidad del resultado.

11.3 EVALUACIÓN DE CONDICIONES ESPECIALES DE LOS SUELOS:

Muchas arcillas plásticas se expanden considerablemente, cuando se agrega agua y luego con la pérdida de esta. Las cimentaciones construidas sobre este tipo de materiales están sometidas a grandes



fuerzas de levantamiento causadas por la expansión. Estas fuerzas provocan levantamiento, agrietamiento, y ruptura de la cimentación, y de los miembros de las losas, directamente apoyadas en el terreno. Según esto, observando los resultados de laboratorio, los suelos encontrados en campo se clasificarán con nivel de expansión bajo según el índice de plasticidad (IP). En la tabla, se reproducen los criterios de laboratorio más aceptados para el reconocimiento de los suelos expansivos basados principalmente en el índice de plasticidad (IP). Por lo tanto, si revisamos los ensayos de laboratorio, podemos corroborar que estos suelos no están dentro de la categoría “condiciones especiales” y que dichos materiales presentan niveles de expansión bajos.

11.3.1 Suelos Expansivos:

Los suelos que se presentan en el predio, objeto del estudio, zona urbana del municipio de Rio Blanco, departamento del Tolima, presentan un potencial de expansión de bajo de acuerdo a la tabla H.9.1-1 “Clasificación de suelos expansivos”.

Nota: Según la tabla H.9.1-1 de la NSR-10 “Clasificación De Suelos Expansivos”, y los datos arrojados de los ensayos de laboratorio (LL, IP), la zona donde quedara el proyecto, posee un potencial de expansión BAJO.



Tabla H.9.1-1
 Clasificación de suelos expansivos

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm ²	Límite líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 – 20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

Nota: Todo lo anterior es soportado por medio de las pruebas de Límites de consistencia.

11.3.2 Suelos Dispersivos o Erodables: Las características geológicas y geotécnicas encontradas permiten considerar que no se presentan afectaciones por proceso de dispersión y/o erosiones significativas.

11.3.3 Suelos Colapsables: Las características geológicas y geotécnicas del terreno no se considera que el suelo de la zona pueda presentar potencial de hidrocólapsos.

11.3.4 Licuación: La licuación corresponde a una condición en que un suelo experimenta deformación permanente y sin resistencia residual bajo la acción de esfuerzos residuales bajos, fenómeno que es debido al desarrollo de altas presiones de poros que conllevan a una reducción extrema de los esfuerzos efectivos de confinamiento, situación que se da por la aplicación de esfuerzos cíclicos o estáticos. Es bien conocido que la causa fundamental de licuación en suelos no cohesivos y saturados durante la ocurrencia de un sismo se da por el exceso de presión de poros resultante de la aplicación de esfuerzos de



corte cíclicos que producen los movimientos de terreno cuando en estos ocurre la propagación de ondas de corte (Sismos o voladuras).

La licuación de un depósito arenoso con nivel freático no existe sí:

- El valor de N_{spt}' (corregido-normalizado) es > 25 con contenido fino ausente.
- El valor de N_{spt}' (corregido-normalizado) es > 20 con contenido fino $> 10\%$;
- El estrato saturado se encuentra a una profundidad > 15 mts del nivel del terreno;
- El contenido en fino arcilloso (CF %) $> 20\%$.
- El índice plástico es > 10 ;
- La aceleración máxima al suelo es $< 0,15$ g;
- Los estratos arenosos no están extendidos y densos. SEED et al 1983, Ishijara, K 1977.

Con las condiciones antes expuestas y de acuerdo con los resultados de las perforaciones realizadas, así como de los resultados de los ensayos de laboratorio, en el sector no existen capas de suelos que puedan ser afectados por el fenómeno de licuación; debido que corresponde a materiales con cohesión, básicamente arcillas limo arenosas.

- Suelo IP: 15,0% = No es potencialmente licuable.

Es importante destacar que los suelos más susceptibles a presenta este tipo de fenómeno corresponden a:



- Depósitos fluviales, coluviones, granulares y eólicos en estado saturado.
- La edad geológica es determinante: suelos del holoceno son más susceptibles que los del Pleistoceno y la licuación de depósitos de edades anteriores no es un caso común.
- Son muy susceptibles las arenas finas y arenas limosas, relativamente uniformes, con densidad suelta y media.
- Los depósitos bien gradados con tamaños hasta de gravas, gravas arenosas y gravas areno limosas, son menos susceptibles a licuación, pero de todas formas deben verificarse.
- Suelos con partículas redondeadas, son más susceptibles que en los que predominan las partículas angulares.
- Cuando el depósito está en condición seca o con bajo grado de saturación, se genera un proceso de densificación con las consecuentes deformaciones permanentes del terreno y estructuras apoyadas en él.

12. SISMICIDAD:

12.1 Factor Sísmico Del Suelo:

Debido a experiencias obtenidas en muchos eventos sísmicos, las condiciones locales del suelo afectan las características del movimiento del terreno y por lo tanto tienen gran influencia en los efectos que el temblor produce en las estructuras localizadas en la superficie. El espectro de respuesta es uno de los parámetros descriptivos de un



sismo que se ve más afectado por las condiciones locales del suelo subyacente.

Debido a que el espectro es la herramienta que se utiliza en el diseño sísmico a través de la metodología propuesta por la NSR/10, es muy importante poder definir la influencia que pueda tener el tipo de perfil de suelo en la respuesta de edificaciones localizadas sobre él. De acuerdo a los criterios establecidos en el título A, la clasificación del perfil de suelo se basa en los valores de los parámetros del suelo de los 30m superiores. De acuerdo con los efectos locales descritos en el NSR-10 y el mapa de amenaza sísmica de Colombia, se puede determinar la clasificación del perfil en base a la velocidad de cortante, el número de golpes del ensayo SPT y de las características de resistencia al corte promedio, humedad y plasticidad.

Para el presente estudio no se llevó a cabo pruebas geofísicas que permitan conocer las velocidades de ondas de corte ni se llevaron a cabo ensayos de penetración estándar que permitan relacionar la resistencia a la penetración con las velocidades de onda.

Por lo anterior se determina el perfil de suelo con base a la resistencia al corte no drenado del suelo, como lo permite el NSR-10. Según NSR-10, CAPITULO A.2.4.3.2 – Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, el tipo de perfil del suelo se calcula por la siguiente expresión.

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}} \quad (\text{A.2.4.2})$$

Donde:



$$\sum_{i=1}^n d_i = 30 \text{ m siempre}$$

N_i = número de golpes por pie obtenidos en el ensayo de penetración estándar, realizado in situ de acuerdo con la norma ASTM D 1586, haciendo corrección por energía N60, correspondiente al estrato i . El valor de N_i a emplear para obtener el valor medio, no debe exceder 100.

Nota: Según NSR-10, en la tabla A.2.4-1 clasificación de los perfiles del suelo, y tabla A.2.4-2 criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles C;D;E; el tipo de perfil del suelo estudiado clasifica como D, ya que según numeral A.2.4.3 el parámetro del número medio de golpes del ensayo de Penetración estándar esta entre 15 golpes/pie y velocidad de onda cortante entre 180 y 380 m/s.



Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s > 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{v}_s > 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 360 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad (II > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

Nota: Según NSR-10, en la tabla A.2.4-1 clasificación de los perfiles del suelo, y tabla A.2.4-2 criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles A,B,C;D;E; el tipo de perfil del suelo estudiado clasifica D, ya que según numeral A.2.4.3 el parámetro del número medio de golpes del ensayo de Penetración estándar esta entre 15 golpes/pie y velocidad de onda cortante entre 180 y 380 m/s.

Tabla A.2.4-2



Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E.

TIPO DE PERFIL	V_s	N o N_{ch}	S_u
C	Entre 380 y 780 m/s	Mayor que 50	Mayor que 100 Kpa
D	Entre 180 y 380 m/s	Entre 15 y 50	Entre 100 y 50 Kpa
E	Menor de 180 m/s	Menor de 15	Menor de 50 Kpa

Nota: Según Norma NSR-10, Figura A-2-3-2 Mapa de valores de A_a , el municipio de Rio blanco se encuentra clasificada en la región 4, con un valor de **$A_a = 0.25$** y según Figura A-2-3-3 Mapa de valores de A_v , el municipio de Rio blanco encuentra en la región 4, con un valor de **$A_v = 0.20$** .

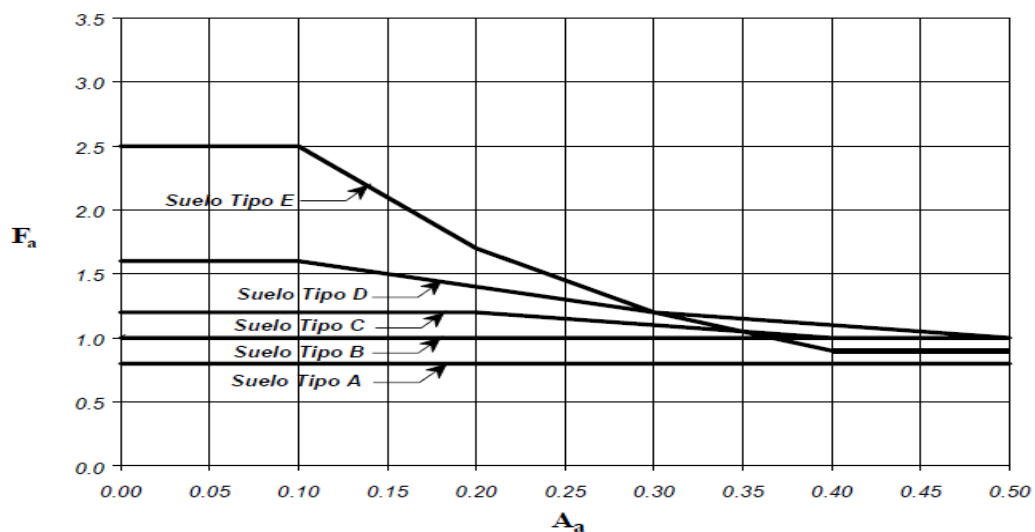


Figura A.2.4-1 - Coeficiente de amplificación F_a del suelo para la zona de periodos cortos del espectro

Nota: Con el valor de $A_a = 0.25$, intersecto la línea "**Suelo Tipo D**", y obtengo el valor de **$F_a = 1.3$** .

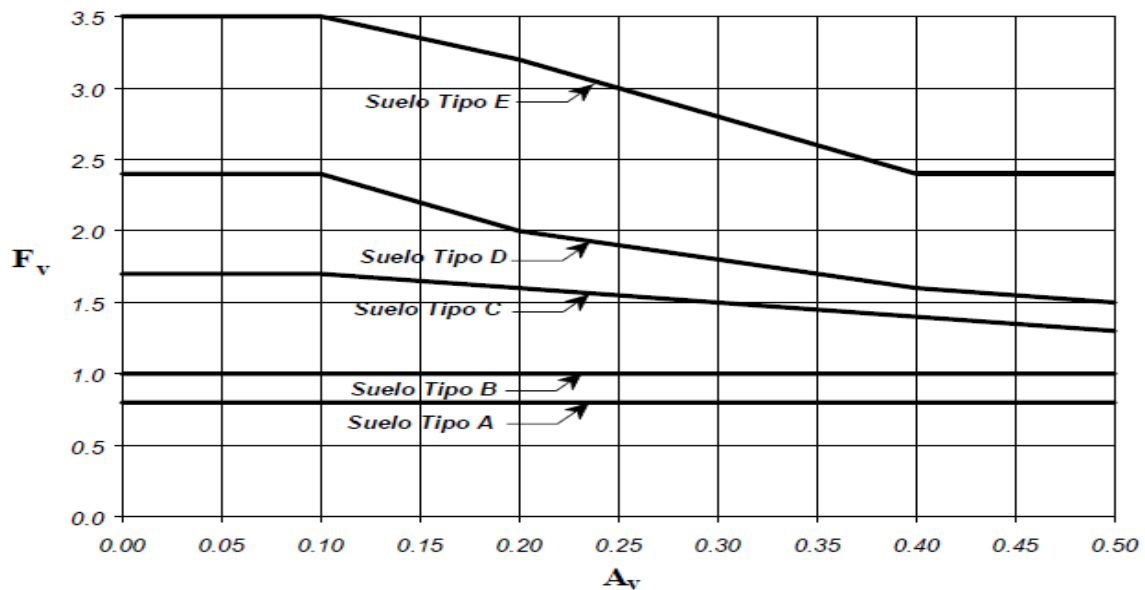


Figura A.2.4-2 — Coeficiente de amplificación F_v del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro

Nota: Con el valor de $A_v = 0.20$, interseco la línea "**Suelo Tipo D**", y obtengo el valor de **$F_v = 2.0$** .

12.2 Efectos Sísmicos Locales:

Para efectos de verificación de factores sísmicos se toma como referencia lo estipulado CAPÍTULO A.2 ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA Y MOVIMIENTOS SÍSMICOS DE DISEÑO - TÍTULO A REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE, para el municipio de Murillo se observan las siguientes características:

Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_a y A_v . Para el diseño sismorresistente es recomendable tener en cuenta los siguientes parámetros:





Departamento del Tolima

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Rioblanco	73616	0.25	0.20	Alta	0.07	0.04

13. CONCLUSIONES:



De acuerdo a la caracterización podemos concluir:

- Que la zona del proyecto esta compuestas por Arenitas líticas con intercalaciones de arcillolitas de color gris verdoso y conglomerados. rocas sedimentarias, periodo cenozoico, terciario.
- De acuerdo a la geología estructural no se evidencia posibles fallas geológicas en la zona de intervención según la plancha 5-13.
- Esta unidad geomorfológica se ubica en el ambiente Denudacional-estructural; sin embargo, dada la antigüedad de los eventos que la originaron y la incisión identificada en sus laderas, en la actualidad tiene un carácter denudacional lo cual le imprime características particulares a su superficie, como aspecto de planicie.
- Según la geología del sector del proyecto, zona urbana del municipio de Rioblanco, no existen condiciones geológicas relevantes que puedan afectar la estabilidad y durabilidad del proyecto de la pavimentación de la vía urbana.
- Según los resultados de los ensayos de laboratorio se presentan un material tipo "arena limosa de plasticidad baja, pobremente gradada, consistencia compacta, color café claro rojizo con betas grises. contenido de humedad bajo a medio. contenido de fino contenido de grava, siendo esta la característica general que se presentan en las formaciones geológicas existentes en la zona.
- Con referencia a la capacidad de soporte podemos concluir que los suelos tienen capacidad baja de soporte, y la medida expansión del suelo es de media a baja generando efectos para el mejoramiento de dicho estrato del suelo puesto que, para el



diseño del pavimento en función de la capacidad de soporte, en nuestro país se sugiere que las plataformas con valores de CBR (%) menores al 5% deben sustituirse con otro tipo de materiales para alcanzar la capacidad de soporte necesaria sobre el 5%.

- Podemos concluir que en Los grupos AASHTO arrojados por los resultados del laboratorio de suelos predomina en entre más probable y posible las ARENA LIMOSA DE PLASTICIDAD BAJA, POBREMENTE GRADADA, CONSISTENCIA COMPACTA, certificando la veracidad del resultado.

14. RECOMENDACIONES:

- Al contar con capacidad de soporte por debajo de los límites establecidos para estructuras de pavimentos y con base en el anterior criterio se sugiere sustituir una capa del estrato del suelo según la siguiente referencia tomado con base en el método IVANOV y simplificado por el ING HUGO RONDON QUINTANA y FREDDY ALBERTO REYES LIZCANO en su libro pavimentos, materiales, construcción y diseño como lo muestra la imagen de la referencia:

CBR de subrasante (%)	Espesor de Sustitución (cm)
< 1	Mínimo 60
1	55
2	35
3	25
4	15

Fuente: Libro Pavimentos, Materiales, Construcción y Diseño



Al encontrarse puntos diversos en la toma de CBR% y por efectos de economía, método constructivo in situ se propone promediar los CBR, o en su defecto siendo el método del percentil de diseño escogido por el Especialista en diseño y construcción de Pavimentos, se encuentran valores entre 3.3% y máximo 3.6%, se recomienda incluir una sustitución de material de subrasante y con una capa de 20 cm de espesor en material granular tipo afirmado que cumpla con las Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), y se deben ajustar a las características de las canteras existentes en la región.

15. RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICACIONES:

Desde la parte geotécnica en su expresión sísmica los suelos blandos, al someterse a las fuertes vibraciones producidas por un sismo, pueden experimentar:

- **Efectos de licuación**
- **Asentamientos diferenciales del suelo**
- **Efectos de resonancia**

Para tratar de disminuir estos efectos es indispensable al remplazar o sustituir los suelos existentes, cumplir cabalidad con todas las condiciones y trabajos generadas en los artículos para la construcción de carreteras, contenidas en la Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), para generalizar el proceso se entrega un diagrama de flujo en cuanto al proceso de mejoramiento del estrato de suelo existente.

Excavación de la explanación, canales y préstamos
Artículo 210 – 22

Separación de suelos de subrasante y capas granulares con geotextil
Artículo 231 – 22



Afirmado
Artículo 311 – 22

Mejoramiento de la subrasante con adición de materiales
Artículo 230 – 22

Como se puede apreciar según las referencias fotográficas aportadas por OSCAR G. FLORIAN. Ingeniería, Estudio de Suelos, Pavimentos y Concreto, el sitio de las obras es un proyecto donde se cuentan con edificaciones existentes, recomendando aplicar para estas condiciones lo contenido en el capítulo 1 Aspectos generales de las Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) descritas en la siguiente referencia:

Documentos de referencia y consulta Artículo 101 – 22	Supervisión de los trabajos Artículo 104 – 22	Control y aceptación de los trabajos Artículo 107 – 22
Aspectos generales de seguridad y salud Artículo 102 – 22	Desarrollo de los trabajos Artículo 105 – 22	Medida y pago de la obra ejecutada Artículo 108 – 22
Responsabilidades especiales del constructor Artículo 103 – 22	Aspectos ambientales Artículo 106 – 22	

Se solicita emplear maquinaria para compactación vibratoria de materiales granulares con capacidad mínima entre 2.5 a 3 tn de carga, evitando fisuración en las viviendas cercanas al proyecto.

Considerando la anterior apreciación y de acuerdo a las propiedades físicas de los materiales granulares para plataforma de soporte obtenidas de las canteras locales cercanas y los efectos de vibrocompactación se recomienda reducir máximo el GCI $(90) \geq 95,0 \%$ donde se acepta el lote de compactación, aplicando



este valor a todos los materiales granulares a utilizar en la construcción de la estructura del pavimento.

Se debe encerrar el perímetro frontal de las viviendas existentes con lona verde para cerramiento evitando golpes de fragmentos de material y acumulación de polvo en las fachadas. Se debe considerar lo contenido en el artículo 312 – 22 Tratamiento paliativo del polvo en afirmados y en general todas las contenidas en las Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) para los procesos constructivos de la estructura del pavimento.

16. BIBLIOGRAFIA

OSCAR G. FLORIAN. Ingeniería
Estudio de Suelos, Pavimentos y Concreto.
Tel. 313 825 45 94 278-41-98
foiam@yahoo.es



MEMORIA EXPLICATIVA DE LAS PLANCHAS 5-13 recuperado de
https://srvags.sgc.gov.co/flexviewer/estado_cartografia_geologica/

Portal Instituto Nacional de Vías (2024, Junio). Documentos
Técnicos, Especificaciones Generales para la Construcción de
Carreteras recuperado de [http://
www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos1](http://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos1)

OSCAR GABRIEL FLORIAN HUERTAS
INGENIERO CIVIL
Esp. GEOTECNIA
Esp. Gestión Ambiental – Evaluación Impacto Ambiental
Matr. Prof. 70202155311 TLM

OSCAR G. FLORIAN. Ingeniería
Estudio de Suelos, Pavimentos y Concreto.
Tel. 313 825 45 94 278-41-98
foiam@yahoo.es



CERTIFICACION

OSCAR G. FLORIAN. Ingeniería
Estudio de Suelos, Pavimentos y Concreto.
Tel. 313 825 45 94 278-41-98
foiam@yahoo.es



Se indica que el proyecto cuyo objeto es: **"ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACION DE VIAS URBANAS. "URBANIZACION COTRANSRIO" ZONA URBANA MUNICIPIO DE RIO BLANCO DEPARTAMENTO DEL TOLIMA"**. NO requiere obras de contención, ni de reconfiguración de banquetas, ni tampoco estudios y diseños de puntos críticos.

Se firma en la ciudad de Ibagué – Tolima a los 24 días del mes de noviembre de 2025

Atentamente,

OSCAR GABRIEL FLORIAN HUERTAS
INGENIERO CIVIL
Esp. GEOTECNIA
Esp. Gestión Ambiental – Evaluación Impacto Ambiental
Matr. Prof. 70202155311 TLM

OSCAR G. FLORIAN. Ingeniería
Estudio de Suelos, Pavimentos y Concreto.
Tel. 313 825 45 94 278-41-98
foiam@yahoo.es



MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

OSCAR G. FLORIAN. Ingeniería
Estudio de Suelos, Pavimentos y Concreto.
Tel. 313 825 45 94 278-41-98
foiam@yahoo.es



Yo, **OSCAR GABRIEL FLORIAN HUERTAS**, Ingeniero Civil – identificado con cédula de ciudadanía No. 93134594 de Ibagué y matrícula profesional No. 70202-155311 TLM debidamente registrado en el Consejo Profesional Nacional, realice el **ESTUDIO DE SUELOS e INFORME DE CARACTERIZACIÓN GEOLOGIA Y GEOTECNICA** contemplados en el Proyecto **“ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACION DE VIAS URBANAS. “URBANIZACION COTRANSRIO” ZONA URBANA MUNICIPIO DE RIO BLANCO DEPARTAMENTO DEL TOLIMA”**.

Declaro que asumo la responsabilidad de la calidad de los estudios presentados, y me comprometo con cualquier causa (aclaración, ajuste, corrección o revisión) que de ellos puedan deducirse, inclusive durante la ejecución de la obra, exonerando a la (ENTIDAD PÚBLICA) de cualquier responsabilidad. Me comprometo a entregar los estudios en copia física y medio digital.

Dada en Ibagué el 24 de noviembre de 2025

Cordialmente.

OSCAR GABRIEL FLORIAN HUERTAS
INGENIERO CIVIL
Esp. GEOTECNIA
Esp. Gestión Ambiental – Evaluación Impacto Ambiental
Matr. Prof. 70202155311 TLM