

Geológico
Informe/Preliminar sobre los Proyectos de
Túneles de Felidia y Mares (F.C. Cali-Buenaventura)

a saber (Felidia N° 2, Mares N° 1, 3)

La topografía y la localización preliminar de tres proyectos de túneles trazados por la casa Lockwood....., están representadas en las planchas 279-IV-B3, 299-II-B-1, esc. 1:10.000 del Instituto Geográfico de Colombia. La exploración geológica se hizo en los días del 16 al 19 de Abril, siguiendo los trazados de los proyectos. El informe provisional, hecho algunos días después, hubo que modificarlo porque la investigación petrográfica, hecha por el Petroógrafo-Jefe del Servicio, Dr. W. Nelson, iba demostrando que ~~requerían un estudio detenido~~ las determinaciones de las rocas en el terreno no se podía ~~sustentar~~ ^{sustentar} ante el análisis petrográfico.

Rasgos metamórficos.

El filo empinado de La Cumbre debajo del cual pasan los proyectos de túneles, constituye ~~la división de aguas~~ la división de aguas entre los ríos Cauca y Dagua. Su rumbo general es NNE, compuesto de secciones de orientación N y NE entre Felidia y la casa Mares (en la carretera de Cali-Buenaventura, km 18).

El flanco occidental del filo se descompone en el escarpe de Mares que forma la parte oriental, y en el lomaje de Las Minas, límite con el valle del Carmen, recorrido por el río Tocotá que viene a ser mas abajo el propio río Dagua. El flanco oriental es ~~menos brusco~~ algo menos brusco y se halla limitado al E por el filo menor de La Elvira que desciende bruscamente al río Aguacatal. ~~La continuación de~~ Este filo, de Saladito hacia el Sur, ~~se~~ se desvanece a raíz de la falla de la Vuelta del Cerezo en el km 13 de la carretera al Mar.

Las quebradas han disectado profundamente los flancos del filo de la Cumbre, pero pocas veces han destapado la roca.

Clima.

Arriba de la cota de 1800 m, el clima es frío, húmedo, y sano y preserva la energía. Abajo de este nivel, reina un clima medio, ~~relativamente seco, caracterizado por una vegetación xerófila en el flanco occidental~~ relativamente seco en el flanco occidental y en el oriental del filo de La Cumbre y en el oriental del filo de La Elvira que contrasta con el ambiente mas húmedo en el flanco oriental.

Suelos.

El suelo orgánico ~~se~~ se restringe a las partes selváticas que son restringidas. En lo demás, la capa vegetal es escasa y en partes prácticamente no existe. Sin embargo, estos suelos rojos ^{rojos} son la base de cultivos agrícolas en pendientes fuertes (cebollas, zanahorias, yuca, arracacha, maíz y flores de bulbos) en la región de Felidia, mientras que en la zona de Mares donde se podría suponer mayor fertilidad por la mayor humedad y participación de materia calosa, no se observan sino cultivos de pastos para ganadería.

Transportes.

La carretera de Cali-Buenaventura, o sea la Carretera al Mar que atraviesa la zona estudiada, tiene ramales carreteables

Hay hoy una división de las Minas y San Bernardino, producto de la combinación de las rocas metamórficas y de las rocas ígneas.

Subsuelo

Hay filones de minerales de cuarzo, pirita, etc. de 1/2 a 1 m de espesor.

hacia Felidia, hacia La Elvira y hacia El Carmen-San Bernardo. Las gredas rojas en que gran parte de estas vías está cortada, resisten notablemente bien y sobra decir que los cortes en roca son firmes.

Poblacion.

La zona estudiada está ~~relativame~~ bastante densamente poblada por agricultores y empleados ganaderos que no son tan aptos para los trabajos de túneles como los obreros de color de la planicie del Valle que han demostrado su capacidad en otras obras viales.

GEOLOGIA.

Solo se estudió la geología ~~en~~ a lo largo de los tres proyectos de túnel. Los afloramientos son escasos debido a que la mayor parte del terreno está cubierto de un manto de descomposicion de 5 y mas metros de grueso, dentro del cual quedan en veces residuos de roca fresca. Parece haber una relacion relativamente ^{buen} entre la morfologia y las distintas clases de roca, pero ~~se necesita una familiarizacion detenida para aprovechar esta coincidencia.~~

Litologia.

Gravas gredosas y conglomerados fluviales/pleistocenos solo los hay en extensiones apreciables en la cuenca pequena del Saladito y en la zona axial del valle del Carmen.

El resto de la superficie del terreno está compuesto de rocas metamórficas, y de intrusivas ~~básicas~~ y extrusivas básicas, vastamente cubiertas de la capa de ~~gredas rojas~~ meteorizacion de las gredas rojas.

La determinacion petrográfica hecha por Nelson se halla expuesta en el informe adjunto de ~~dicho autor~~ que es fundamental para la orientacion litológica, y que muestra la siguiente subdivision:

I.-Rocas silíceas

II.-Rocas silico-calosas y calosas-silicoaluminosas

III.-Rocas ígneas básicas, mayormente intrusivas.

Los grupos I y II son rocas metamórficas ^{de sedimentarias} ~~en su mayor parte~~ ^{desde puntos de vista}

De acuerdo con la reparticion en el terreno, la subdivision ^{geológica} petrográfica se puede hacer así:

- 1)-~~Extrusivas~~ Diabasas extrusivas, entre Saladito y la terraza alta ~~entre~~ al SW de Cali.
- 2)-Diabasas intrusivas, en la parte oriental del ~~flanco~~ flanco oriental.
- 3)-Noritas de grano medio, en ~~la parte baja del~~ el lomaje de Las Minas del flanco occidental
- 4)-Rocas metamórficas de grano fino, en la parte alta del flanco oriental
- 5)-Rocas metamórficas de grano grueso, subdivididas en,
 - a) tipo Mares con costras/de manganeso y de ~~caolin~~ ^{tierra silicea-aluminosa}
 - b) tipo La Elvira con liditas.

El conocimiento de las diabasas extrusivas en el flanco bajo oriental de la Cordillera Occidental y en la zona de Fredonia-Sopetran de Antioquia, demuestran que pertenecen al Cretáceo medio y quizá inferior. Foraminíferos encontrados en Nariño, en la parte alta, ultrabásica de la formación diabásica, indican edad daniana hasta paleocena. Se puede suponer que las diabasas intrusivas y las noritas ~~sean~~ sean de la misma edad. Las rocas metamórficas que están intruidas por aquellas deben ser más antiguas; el estudio micropaleontológico, hecho por H. Buergl en el Servicio, demostró que no hay organismos y que los sedimentos lúditicos son más metamórficos de lo que aparentan.

Siguiendo la subdivisión morfológica de W a E, la distribución de las rocas es así:

El lomaje de Las Minas está compuesto en la zona de los proyectos Mares No. 1 y 3 por noritas (gabbros) uniformes, bien expuestas en la zona de saltos de la quebrada Las Minas, pero aún en el río Tocotá, donde lo cruza la carretera abajo del caserio de Vahondo. Residuos de la roca se encuentran en ~~las~~ las gredas rojas de los lomajes. En ~~esta zona~~ la mitad baja de la zona se presentan las vetas de cuarzo pirítico. Como todas las rocas, sean estas ígneas básicas o metamórficas, las noritas son sumamente ~~tenaces~~ tenaces y muestran planos de diaclasas principales y secundarias.

El contacto entre las noritas y las rocas metamórficas de grano grueso se halla en la transición del lomaje de Las Minas al escarpe de Mares, Sinembargo, no fue posible encontrar ahí aglomeramientos en un ancho de 300 a 400 m. *No hay signos de puzos y los demás con*

En la sección occidental del proyecto Felidia No. 2, el registro del terreno, debidamente cubierto de greda roja, no permitió la determinación de la norita, pero la coincidencia morfológica y la referencia de un veta que se cató anteriormente, indican la constitución norítica del subsuelo.

Las rocas metamórficas de grano grueso, ^{tipo Mares,} componen el escarpe de Mares y la ~~cresta~~ cresta del filo de La Cumbre. En Mares ~~tienen un ancho~~ y de ahí hasta el proyecto Felidia No. 2 tienen un ancho aproximado de 1,2 kms. La apariencia de estas rocas es la de gabbros, pero el examen petrográfico determina la constitución por roca clorítica-epidótica (Hu. 42, en el Sur), epidosita grantífera (Hu. 40) anfibolita (Hu. 41, rodados del curso medio de la quebrada Los Monos), ~~epidosita~~ epidosita (Hu. 62), epidosita vesuvianítica (Hu. 61, próxima al contacto con la norita), ~~roca~~ ^{roca} ~~epidótica~~ ^{epidótica} ~~diposídica~~ ^{diposídica} (Hu. 54), neis diopsídico-albitico (Hu. 56). Se trata por lo visto de una gran variedad de rocas metamórficas, todas del tipo tenaz y resistente. Se pone de presente que al Sur del proyecto Felidia No. 2, solo se observan diques de rocas metamórficas de grano grueso y que la demás, entre ellos Hu. 44 *corresponde a* es de las metamórficas de grano fino, oscuras.

El contacto entre las rocas metamórficas de grano grueso y las de grano fino que siguen al Oriente, se halla bastante bien expuesto al Norte de la casa Mares, en la parte más alta de la carretera de La Elvira. Se trata ahí de una alternación de ambos tipos,

En la superficie de estas rocas, se encuentran las diaclasas y vetas de cuarzo y de otros minerales.

medianamente fracturadas que cede hacia el E al tipo de grano fino. No se pudo definir si el fracturamiento es efecto del contacto o de un ~~mas~~ dislocamiento menor. Mas Menos claro y mas descompuesto ~~se~~ e intermitente se vé el contacto en la zona de la casa de Santo Domingo.

Las rocas metamórficas de grano fino forman en el Norte la parte occidental de la falda oriental del filo de La Cumbre. Ellas son de color ~~negro~~ oscuro, con apariencia de porfiritas y de diabasas y se hallan solamente como residuos en las gredas rojas, sin duda in situ. La epidosita de Hu. 63 ~~está~~ es de la zona de contacto. Típicas son la cornubianita Hu. 45, la arenisca limonítica Hu. 46 y las rocas diopsídica-plagioclásica y diopsídica-epidótica de Hu. 47 y 48, arrimadas estahacia la diabasa intrusiva y posiblemente facies metamórfica de ellas. Dichas rocas, expuestas en el proyecto Mares No. 1, se extienden al sector de la carretera ~~que~~ donde pasa el proyecto Mares No. 3. En el sector Sur, de Felidia No. 2, la zona metamórfica fina es estrecha y Hu. 37-b muestra una epidosita; Hu. 39 no se pudo definir. Entre ambas se presenta un dique de ~~diabasa~~ augítica (Hu. 38). Se mencionó que mas al Sur, el tipo fino tiende a extenderse sobre la cresta y el lado occidental alto del filo de La Cumbre y a reducir el tipo de grano grueso.

Segun lo indican las condiciones en el lado Norte, la transicion de las rocas metamórficas finas a las diabasas intrusivas puede incluir una zona de diabasas metamórficas, deduccion que tambien se corrobora por la presencia de diabasas metamórficas al E de Felidia. No se encontró parte alguna en que la transicion se hallase expuesta.

Las diabasas intrusivas constituyen en el Norte, y desde Felidia al E, la parte oriental de la falda oriental del filo de La Cumbre. Se trata de rocas oscuras, de grano fino, con típica disgregacion esférica en los sitios donde hay residuos. ~~Se trata de:~~ diabasa ~~tipo~~ diopsídica (Hu. 49 y 51 entre Mares No. 1, y 3 y Hu. 33 y 35 en Felidia). En Felidia aparece ademas diabasa diopsídica-olivínica (Hu. 31). Como diabasa metamórfica se consideran Hu. 32 que es roca diopsídica-epidótica y Hu. 34, una roca actinolítica plagioclásica, las cuales forman la falda entre Felidia y el rio Cali. Se advierte con respecto a Hu. 35 que se trata de una franja colocada dentro de la roca metamórfica tipo Elvira, indicacion única acerca de la intrusion de las diabasas en rocas de La Elvira y de su contacto.

~~Las diabasas intrusivas aparecen en el terreno de estudio por causa del sistema de fallas de la zona al N y NE de la adita de interesan únicamente con~~

Las rocas de La Elvira, metamórficas y de grano grueso, constituyen ^{en el N} el filo del mismo nombre, a continuacion de la faja diabásica intrusiva. La zona de igual constitucion, ubicada al W de La Elvira, no tiene conexiön con aquella y se desvirtúa hacia el camino ~~directo~~ real Felidia-San Bernardo. En esta última parte constan de cuarcitas y de liditas arcillosas metamórficas (Hu. 36, 37) y, hacia el límite W de epidosita (Hu. 37-a) que ya es de grano mas bien fino. En la bajada por el filo de La Elvira hacia la quebrada Mercedes, en el lado Sur de esta quebrada y arriba de la confluencia de dicha quebrada con

timonítica,
arcósica,

el río Aguacatal, asoman cuarcita, ~~anfibalita~~ lidita negra y clara y anfibalita (Hu 64-a y b) y mas al Sur (Hu. 50) liditas y cuarcitas. Su relacion con las diabasas extrusivas no se logró definir.

Las diabasas extrusivas forman una entrante en la zona de Saladito, producida por el sistema de faldas ~~de este lugar~~ al E y NE de este sitio. Se trata de diabasas diopsídicas, segun muestras tomadas a ambos lados de la falla de la Vuelta del Cerezo (Hu 65 y 65-a). Ellas forman todo el flanco bajo de la Cordillera Occidental, desde Río río hasta cerca de la frontera con el Ecuador.

~~La relacion de las rocas descritas con la morfologia~~

La relacion bastante buena que existe entre la clase de rocas y la morfologia da la esperanza de que el estudio fotogeológico pueda aplicarse al terreno con provecho. Este trabajo se puede hacer en caso de especial necesidad.

Tectónica.-

Es comprensible que en un terreno esencialmente intrusivo y metamórfico como el de Felidia-de Mares, la definicion de la tectónica ofree grandes obstáculos, principalmente por la insuficiencia de afloramientos. De acuerdo con las observaciones hechas en la Cordillera Occidental, debe tratarse de estructuras erguidas y complicadas, probablemente acompañadas de sobrescurrimientos y fallas.

En el terreno, el rumbo, y la orientacion de los planos principales diaclásicos, es hacia N7-15°E, así en las liditas verticales de Felidia, en la norita de la quebrada Las Minas (inclinacion de 80° al E) y en la roca diopsídica-plagioclásica de la casa de Mares (inclinacion vertical). En cambio, es probable que entre el caserio de la Elvira, aun cuando el rumbo se preserva, el buzamiento de las rocas tipo La Elvira sea alrededor de 30° al E. Tambien en la parte alta del valle de la quebrada Felidia se insinúa un buzamiento o ~~plano diaclásico~~ de unos 40° al Oriente.

En general se puede suponer que el filo de la Cumbre representa la zona axial de un solevantamiento, con alzamientos menores en los sitios de las rocas tipo La Elvira, con rumbo general NNE.

En vista de la influencia que pueden tener sobre la construccion ~~de las~~ del túnel y como en la línea del ferrocarril entre La Cumbre y Dagua hay dos zonas de trituramiento intenso y ancho, por causa de fallas, se puso especial cuidado en determinarlas en la zona de los proyectos. Sin embargo solo se ha encontrado una falla importante, en las diabasas efusivas, que es la ~~falla~~ de la Vuelta del Cerezo, ~~abajo~~ en la carretera al Mar, abajo de Saladito. Esta tiene rumbo NW con buzamiento mas o menos fuerte hacia el SE. Mientras al Oriente, la diabasa no ha sido afectada notablemente, en el lado occidental muestra una zona de trituracion de 1 km o mas de ancho. Dicha falla forma parte de un sistema de fallas que ~~tambien~~ afecta el terreno hasta la parte Sur del filo de La Elvira y determina seguramente el terreno pleistoceno al N de Saladito que tiene forma de cuenca pequeña.

En menor grado puede influir ^{sobre la construcción al trayecto de contacto} la zona medianamente fracturada del contacto en el curso alto de la carretera de La Elvira que puede ser tectónica o de efectos de contacto. También hay zonas de fracturamiento en la carretera al Mar, entre Saladito y la quebrada cabecera de la quebrada Argelia.

Exceptuando el proyecto Mares No. 3, en el terreno por cierto muy cubierto de los proyectos Felidia No. 2 y Mares No. 1, no se encontraron indicaciones de fallas fuertes.

Condiciones Geológicas de los Proyectos de Túnel.

^{muy} Las rocas que forman el subsuelo de los tres proyectos son ~~todas~~ macizas, compactas y resistentes, sean estas ígneas básicas o rocas metamórficas. Las últimas, por su ~~mayor~~ proporción alta de cuarzo requieren material de perforación de mayor dureza. ^{Se prevé que en el interior de los túneles no se necesite revestimiento}

Las zonas de contacto pueden presentar filtraciones de agua, tanto por concepto de fracturamiento como ~~intersticiales~~ por el de los intersticios de los planos de contacto. Se considera que el aflujo de agua no será considerable.

La zona del sistema de fallas del Saladito en relación con la zona pleistocena, indica que el proyecto Mares No. 3 probablemente encuentre ahí serias dificultades tanto por aflujo abundante de aguas como ~~la falla~~ por el falseamiento de la roca. Si bien la falla ^{de la quebrada del cerro} se ha podido definir en su prolongación NW, debe suponerse que afecte el proyecto Mares No. 3 en una longitud mayor. Para subsanar este defecto, es menester correr la parte oriental de dicho proyecto hacia el Norte, de manera que pase por la zona de San Miguel.

~~La distribución superficial de las rocas en relación con los proyectos es la siguiente:~~

La dirección de los túneles es oblicua al rumbo prefrente de las rocas metamórficas y a los planos principales de diaclasa de las rocas intrusivas. Esto es un ligero defecto en la construcción de un túnel, pero no de gravedad.

Sin pretender que la siguiente ^{superficial} espaciación de las rocas en los tres proyectos implique que ellas estén verticalmente debajo en los túneles, aún en casos en que los sedimentos están verticales, se ~~da~~ especifica su distribución así:

Felidia No. 2.-

Portal SE 0-370 m, diabasas intrusivas, en parte metamórficas, con disgregación esférica que hace prever revestimiento.

Zona de contacto de transición, con algo de agua.

370-1080 m, rocas cuarzosas y silíceas tipo La Elvira. Buzamiento vertical.

1080-aprox. 1500 m, rocas metamórficas cuarzosas de grano fino. ^{Buzamiento 40° al Este.}

1500- " 1620 m, ?diabasa augítica. Contactos cubiertos.

1620- " 1850 m, probablemente rocas metamórficas cuarzosas de grano fino.

1850-aprox. 3200, rocas de grano grueso tipo Mares.
 Portal NW 3200- " 4080 m, ~~pró~~ cubierto; se suponen noritas.
 Los últimos 300 m merecen revestirse
 por influencia de la ~~dxxxxx~~proximetec
 rización.

Mares No. 3.-

Portal SE 0-aprox. 700 m, no se observó; se suponen diábasas/
~~xxxxxxx~~ extrusivas.
 700- " 1000 m, rocas de grano grueso, metamórficas,
 tipo La Elvira. Fallas, agua abundante.
 1000- " 2350 m, diabasa intrusiva. Probablemente fallas,
 agua abundante.
 2350- " 3650 m, rocas metamórficas de grano fino, posi-
 blemente afectadas por fallas.
 3650- " 5200 m, rocas metamórficas de grano grueso,
 con inclinación vertical de la diaclasa
 principal.
 Portal NW 5200- " 7000 m, noritas firmes.

Para encontrar mejores condiciones en la parte suroriental,
 hay que correr ~~ahí el trazado~~ ^{esta parte} ~~max~~ hacia la zona de San Miguel.

Mares No. 2.-

Portal SE 0-aprox. 1080 m, diábasas intrusivas, con disgregación
 esférica. Revestimiento.
 1080- " 2100 m, rocas metamórficas de grano fino.
 Contacto al NW fracturado, ?agua.
 2100- " 3350 m, rocas metamórficas de grano grueso.
 Contacto con noritas tapado.
 Portal NW 3350- " 4000 m, noritas firmes.

Conclusiones.

En suma se puede decir que los proyectos Felidia No. 2 y Mares
 No. 1 ofrecen condiciones favorables para ~~xxxxtúneles~~ la construcción
 de túneles. Mares No. 3 los ofrece igualmente si la parte suroriental
 se corre hacia la zona de San Miguel.

Una vez seleccionado entre estos túneles el que mas convenga,
 se necesita un estudio ~~complementario~~ ^{superficial} de este, comple-
 mentado con cateos de cortes, ~~que serán mas apropiados que perfora-
 ciones para la determinación de fracturas~~ y perforaciones hasta el
 nivel del túnel en las zonas de contacto y en los sitios donde los
 cateos indican fracturamiento de la roca.
 Bogotá, Mayo 19 de 1952

Informe Petrográfico
en Conexión con
los Proyectos de Túnel ~~entre Cali y Buenaventura~~
el W de Cali.

Dr. H. Wolfgang Nelson
Petrólogo

Advertencia

Observaciones generales.

Las rocas colectadas por E. Hubach con motivo del estudio de los proyectos de túnel para acortar la línea férrea entre Cali y Buenaventura, pertenecen a varias unidades petrográficas y se describirán en ese orden. Afortunadamente la mayor parte de las muestras permitió una determinación satisfactoria porque son de material fresco, pero en unos pocos casos la alteración ha sido más bien avanzada y no permite ~~hacer~~ un análisis microscópico completo.

GRUPO I. ROCAS SILICEAS.-

- Hu-37(P-357) CUARCITA
Constituida principalmente de cuarzo, con algo de plagioclasa, con ~~matrix~~ masa limonítica entre los granos. Algunos granos están quebrados y la limonita llena los intersticios. Textura compacta.
- Hu-37a(P-358)
Hu-37a(P-358) CUARCITA
De grano fino con textura de mosaico, ~~reses~~ ~~limonita~~ clorita y algo de limonita.
- Hu-44(P-365) CUARCITA
Cuarcita limonítica, con extinción undulosa; textura de mosaico.
- Hu-45(P-366) CUARCITA LIMONITICA
Masa de grano muy fino, casi colóide, de cuarzo, probablemente con algunos minerales de greda; muy limonítica. Dentro de la masa algunos granos de cuarzo más gruesos, sin claros límites de cristal. Además agregados semejantes a leucoxeno. El origen de esta roca podría ser una greda arenosa, ferruginosa.
- Hu-50(P-371) LIDITA
Macroscópicamente una roca negra del tipo de flint; compuesta de cuarzo criptocristalino.
- Hu-55(P-376) CUARCITA
Con estructura granoblástica muy fina. Limonita se halla presente, más o menos concentrada en diferentes partes. En la muestra se detecta una especie micácea de hematita, un producto de más bien fuerte metamorfismo y derivado de la limonita.

GRUPO II. ROCAS DE SILICATOS DE CAL Y ~~MINI~~ ALUMOSILICATOS DE CAL

Estas rocas de color amarillento-verdoso están compuestas principalmente de cuarzo y epidota y ofrecen una textura granoblástica. Originalmente es probable que hayan representado calizas impuras (arenosas) o calizas dolomíticas impuras que sufrieron recristalización por metamorfismo.

Hu 37-b (P. 359) EPIDOSITA

La roca consiste de cuarzo (aprox. 45%), epidota (45%) y agujas accesorias de clorita y de hornblenda, al lado de algunos minerales metálicos y agujas de apatita. Estructura granoblástica.

Hu 40 (P. 361)

EPIDOSITA GRANATIFERA.

En una masa de cuarzo (30%) yace epidota (50%), en veces con buena forma de cristal y granate descompuesto (16%). El granate se descompuesto a ~~limonita~~ ~~cuarcita~~ formar limonita, cuarzo, plagioclasa y hornblenda verde. Como accesorios se encuentran: minerales metálicos (?ilmenita) con borde leucocrómico y esfen. Estructura granoblástica.

Hu 53

Hu 53

Hu 53

Hu 62

EPIDOSITA

Hu 63

EPIDOSITA

Hu 62

EPIDOSITA, ?VESUVIANITICA

Hu 52

ROCA DIOPSIDICA-VESUVIANITICA

Hu 54

ROCA EPIDOTICA-DIOPSIDICA

Hu 42

ROCA CLORITICA-EPIDOTICA

HU 43

ROCA DIOPSIDICA-EPIDOTICA

GRUPO III. ROCAS METAMORFICAS DE COMPOSICION DIFERENTE.

HU 32

ROCA DIOPSIDICA-EPIDOTICA (Gruenstein)

Hu 34

ROCA ACTINOLITICA-PLAGIOCLASICA

Hu 43

ROCA DIOPSIDICA-PLAGIOCLASICA (Gruenstein)

Hu 41

ANFIBOLITA

Hu 56

NEIS DIOPSIDICA-ALBITICO

Hu 64-a

?ANFIBOLITA

Hu 64-b

CURCITA ARCOSICA, rica en limonita.

GRUPO IV. ROCAS IGNEAS BASICAS.

Las rocas de este grupo muestran un caracter mas o menos distintivo hipo-abisal. Un cómputo de su contenido mineral y de su estructura (afítica) enseña que la mayor parte de estas rocas son típicas doleritas, o su sinónimo "diabasas"

Hu 31 (P-352) DIABASA OLIVINICA-DIOPSIDICA

La roca está principalmente compuesta de plagioclasa y diopsida, al lado de olivina. Todos estos componentes se hallan muy alterados, así los minerales oscuros en antigorita, uralita y bowlingita, mientras el feldespato se halla parcialmente transformado en cuarzo, epidota y clorita. La estructura es mas o menos ofítica, pero obscurecida por la descomposicion.

Hu 35 (P.356)

DIABASA DIOPSIDICA

Contiene:

Plagioclasa (andesina/labradora), en parte alterada a prehnita.

Diopsida, alterada a uralita, biotita y otros

Epidota como producto de alteracion

Minerales metálicos

Estructura: ofítica.

Hu 38 (P.360)

?DIABASA AUGITICA hay

En esta roca alterada/listones irregulares de plagioclasa y diopsida alterada (?) en forma de un mineral pardo semejante a antigorita, y otros minerales. La muestra de roca es mas bien de grano grueso y muestra cuarzo. Otro corte delgado ha sido solicitado para determinaciones subsiguientes.

Hu 49 (P-370)

DIABASA DIOPSIDICA

Consiste de plagioclasa, en parte alterada a sericita, cuarzo y clorita;

Diopsida, mas o menos idiomórfica o granulítica

Leucoxeno en pequeña cantidad

Algo de clorita en cavidades

Accesorios: epidota-clinozoisita

Estructura: mas bien hipo-idiomórfica que ofítica

Hu 51 (P-372)

DIABASA AUGITICA-DIOPSIDICA (diorita)

Plagioclasa (?andesina), en parte transformada en caolin.

Augita, con alguna uralitizacion

Diopsida (en parte en la forma de dialaga), ~~xigox~~ tambien con uralitizacion.

Antigorita, con bordes de talco y minerales metálicos, pseudomórfica hacia piroxena

Clorita (penina)

Minerales metálicos

Estructura: mas bien hipo-idiomórfica que ofítica.

Hu 33 (P.354) DIABASA OLIVINICA-DIOPSIDICA
Plagioclasa en forma de listones (labradora acida), con diopsida xenomorfa entre los listones. Algo de olivina presente, accesoriamen también clorita, minerales metálicos y esferas. Estructura ofítica.

- Hu 57 (P-378) GABBRO HIPERSTENICO-DIOPSIDICO(norita).
 Listones gruesos de plagioclasa(labradorita básica),ma
 o menos idiomórficos.
 Diopsida(dialaga),en parte uralitizacion.
 Hiperstena,con inclusiones orientadas paralelamente
 y estructura irisante;frecuentemente entre
 crecida con diopsida;descomposicion a bastita...
 Olivina?(estructura de tejido)
 Hornblenda verde como producto de alteracion
 Minerales metálicos
 Estructura,grano medio,hipo-idiomórfica
- Hu 59 (P-379) GABBRO HIPERSTENICO-AUGITICO (norita)
 Plagioclasa
 Augita(diopsida?),en parte descompuesta en antigorita
 y uralita.
 Hiperstena,con inclusiones irisantes y descomposicion
 a bastita.
- ~~Hxxx65~~
 Hu 65 (P-386) DIABASA DIOPSIDICA (tipo efusivo)
 Diopsida,con frecuencia mas o menos radial-divergente
 con productos de descomposicion
 Plagioclasa,en pequeños listones
 Clorita(penina)y epidota,especialmente en cavidades,
 con algo de cuarzo
- Hu 65-a(P-387) DIABASA DIOPSIDICA(tipo efusivo)
 Diopsida,radial-divergente,y turbida por alteracion.
 Plagioclasa en pequeños listones
 Clorita(penina),epidota y algo de cuarzo como relleno
 de cavidades.
 Minerales metálicos,especialmente alrededor de las
 cavidades,en forma de esqueleto.

H.W. Nelson

Felidia and
Provisional Report on ~~the~~ Mares Tunnel Projects.

selected according to relief viewpoints,

The topography and the ~~trans~~ preliminar location of the three tunnels are shown on charts 279-IV-D-3 and 299-~~IV~~/II-B-1, ~~on the~~ ~~the~~ scale 1:10,000 of the Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". The tunnel projects were ~~studied~~ ^{studied} from April 16th to 19th ~~by the writer~~.
Morphology.—A steep ridge, ~~dividing~~ ^{trends NE and SE} the watershed between the río Cauca and río Dagua affluents, runs from Alto del Cubilete on the Felidia No. 2 tunnel project toward the Mares house on the Carretera al Mar road (km 18 bis) where the projects Mares No. 1 and 3 ~~are~~ ^{are} located. The western flank is a steep slope, rather a skarp, and ~~passes over to~~ ^{clears} a low hilly region which joins the río Tocotá (upper course of río Dagua). The steep slope will be called here "Mares skarp" and the gentle one "Minas slope". ~~The latter~~ ^{latter} slope is bound toward W by the Carmen Valley. The eastern slope is more irregular and has a moderate ~~gradient~~ ^{gradient}. A cross ridge, called Horqueta, divides it, ~~by the side of~~ ^{by the side of} the tunnel projects. Farther east a narrow ridge, applied to as "Elvira ridge", borders the eastern slope and shows a very steep ~~slope~~ ^{slope} towards río Aguacatal.

The creeks which issue at the main ridge, have deeply dissected the flanks; notwithstanding outcrops of rocks are rather rare, especially on the eastern slope.

Climate.—Above the 1800 m line, the climate is ~~cold~~ ^{warm}, wet, and healthy, and preserves the energy. The Carmen valley is xerophyllic and rather healthy, but consumes ~~more~~ ^{more} energy.

Along the western slope of the main ridge, the boundary between wet and xerophyllic zones is indicated more or less by the 1500 m curve, while on the ridge W of this valley it follows about the 1800 m curve. —On the eastern slope, the Elvira ridge divides between the xerophyllic zone (towards East) and the wet zone (towards West).

Soil and Products.—

The organic soil is thin and lacks on large extensions. So, the producing soil is practically the poor, red to red brown clay which is derived from the weathered basic rocks of the whole region and may be supposed to be of the same composition. Due, possibly to climatic variations, the Felidia ^{San Bernardo} region is more productive (onion, carrots, yucca, arrachacha, maize) than that of Saladito-Mares where many melioration attempts have been made without good success.

Transport.

The main road al Mar has branches towards Felidia ~~and~~, La Elvira and El Carmen-San Bernardo. The red clay and the basic rocks allow to construct stable roads, even in steep country.

Mule trails are abundant, generally steep and slippery and get ~~very~~ ^{very} during the rainy periods.

Population.—The studied region is rather densely inhabited, mainly by ~~the~~ ^{the} agricultural people. Villages as El Carmen, San Bernardo and Felidia are small. Good labourers are the ~~black~~ ^{coloured} people from the Valle plain.

Geology. GEOLOGY.

Only the three tunnel projects outlined were ~~studied~~ geologically studied. This provisional report does not include the ~~petro-~~
~~graphic~~ and fotogeologic and petrographic investigation which will appear in the definite report.

Lithology.Lithology.

Besides a few quaternary deposits, all the region studied is composed of basic eruptive rocks, generally covered by a big weathering mantle of red clays, up to 10m x 5 m thick ~~and~~ more.

Between Felidia and Marin no tonalitic intrusives are found, they form the Farallones massif to the S and some NE trending zones toward N.

As to the diabbases (basalts), it is difficult to distinguish between intrusive and extrusive ones.

Outcrops are poor, even along the creeks, and often samples have to be taken from rock residues within the red clays. Some samples were collected from creeks, at the boundary of rocks. Contacts are rare, one of them being visible, rather as a transition, on the Elvira branch (uppermost part) between gabbro and porphyrite and diabase types. ~~For the same region, the tectonics are much veiled, but do not seem to influence the tunnel projects decisively seriously.~~

Though there is a good coincidence between morphology and geology along the western slope, the eastern slope and the southern end show many discrepancies. There was not sufficient time to get familiar with the morphologic type of rocks.

The types of rocks found and determined by field experience are as follows:

- 4) Ultrabasic ~~rocks~~ extrusives with shaly chert.
Possibly Cretaceous-Tertiary transition.
- 3) Diabbases, and basic porphyrites of extrusive and ~~intru-~~
probably intrusive types. Probably Cretaceous.
- 2) Coarse crystalline gabbros } ? Cretaceous
- 1) Medium crystalline gabbros }

Ultrabasic Extrusives. - Two areas were determined, that W of Felidia and that along the Elvira ridge. The former cannot be followed morphologically toward N; towards S it is bound by rocks of diabbasic type, with one chert intercalation. The Elvira zone could be followed from the ridge between Elvira and rio Aguacatal towards S as far as San Miguel; farther S, it tectonical disturbances probably separate this zone from the Cerezo fault zone which looks to be diabbasic.

These rocks are Trap-like, granular, greenish dark greenish grey when fresh and mostly yellowish when weathered. Intercalations of dense material dark parts are frequent, the same as quartz veins. Four shaly yellowish-green chert beds W of Felidia intercalated indicate these ultrabasics to be extrusives. The same impression is obtained at S of Viges, on the E foot of the Western Cordillera. No clear sedimentary intercalations were seen along the Elvira ridge. Samples of the cherts are being washed for foraminifera. As far known the Ultrabasics of Western Colombia range from Upper Senonian to Lower Tertiary.

Diabases.—These rocks form a big volcanic series along the eastern slope of the the Western Cordillera (not to be confused with the "Cordillera Occidental" hill, NNE of the Mares house; chart 279-IV-D-3). Besides some tuffaceous intercalations, cherts with ~~ammonites~~ pressed ammonites and bivalves are utmost rare and thin, except localities as Faldequera, W of Jamundí (Valle). In Antioquia they contain the Aptá-Barrême fauna of Eastern Colombia.

In the Felidia-Mares region, the diabases extend W of the Carmen valley and were recognized between San Bernardo and Filó del Hambre. Outcrops are rare; it remains doubtful whether they are intrusive or extrusive. These rocks, interposed by gabbros continue to the East along the Cedral trail to the neighbourhood of Felidia and from here they advance to the rio Cali, S and SE of Felidia. The ~~type~~ rock shows spherical ~~xxx~~ structure, the same as N and NE of Felidia, on the road to Saladito. NW of Felidia, the diabases occur beyond ^{W of} the ultrabasic zone, as far as the foot of the main ridge, being interposed at quebrada Esperanza by gabbros. Close to the main ridge, manganese crusts are frequent in the diabase. Elsewhere this mineral is typical for gabbros.

The eastern slope of the main ridge between the Mares zone and the Elvira ridge is composed of Diabases and basic porphyrites, the latter found near to the main ridge and probably intrusives.

The rocks on both sides of the Cerezo fault probably are diabases, too.

Coarse crystalline Gabbro. — The ^{coarse} gabbro type can be seen at the Mares house, on the Cali-Buenaventura road. In the northern section, the gabbro composes the crest of the main ridge and the Mares skarp and ~~may~~ continues thus towards S as far as the Cubilete and the correspondent part of the Mares skarp. Farther S, the gabbro zone narrows and splits up, as seen on the Cedral trail.

Finegrained Gabbro. This type forms the Minas slope in the N and is well exposed along the ~~lower~~ middle and lower course of the Minas creek and even a patch is visible in the rio Tocotá, where the Carmen road crosses the river. Intercalation of quartz veins up to 50 cms thick, when fresh with pyrites, are frequent in the lower part of the slope.

W of the Cubilete hill, on the Felidia No. 2 project, a thick covering with red residual clays impeded to confirm the presence of this rock at this site.

Tectonics.

It is of course a complicate task to determine the tectonics of a volcanic intrusive series like that of Felidia-Mares, without clear relations between Morphology and geology and densely covered by a thick covering of clayey materials.

It is evident that the core, viz. de main ridge, is a ~~intrusive~~ gabbro.

gabbro massive with a coarse centre along the crest of the main ridge and finegrained material to the West. Above follows to the east a porphyritic ~~diabases~~ and then ~~diabasic~~-spheric zone which may be partly intrusive, partly extrusive. ~~To the west~~ This is evidently covered by ultrabasic materials extrusive matters. Farther West, beyond rio Aguacatal, the extrusive diabases with thin chert enclosures and steep folded Lower Tertiary (Coal Formation) are predominant. - West of the gabbro zone, the diabases compose the ridge W of the Carmen Valley. Considering that the gabbro fingers out towards SW and disappears towards NE (as may be seen along the railroad) one may suppose a dome-like shaped massive with the axis along the main ridge.

Morphologically, the trend is NNE, between N and NE strikes. Along the projects, only N strikes and main schistosity plans were measured, mainly vertical. Besides, the intrusive and extrusive rocks show an intense cleavage with various strikes and dips, among them one normal to the main schistosity, visible at the Mares house and at the ~~Minas creek~~ falls of the Minas creek.

Between Alto del Cubilete, Felidia and the rio Cali, one gets the impression of a wide eastern flank with 40° east dip near the crest and steep more or less vertical dips toward Felidia. On the same Felidia No. 2 outline, West of the Cubilete pike, the dip and main ~~shale~~ schistosity plans seem to be directed towards W, thus supporting the lithological impression of a dome-shaped massive. - In the northern part, between quebrada Minas and Elvirag. Mercedes, the western flank (intrusive) flank shows steep western cleavage and the eastern flank (around Elvira) eastern dip, the ultrabasics being regularly superposed to the diabases. Farther E, beyond rio Aguacatal the ultrabasics may be overthrust ^{rather} by the diabases.

A view on the Felidia zone indicates that faults should be present, but cannot be identified. ~~Otherwhere~~ Elsewhere, except the Saladito zone and the upper end of the Elvira road, no faulting could be proved. In the Saladito zone, a NW trending fault is clearly exposed, with steep SW dip. While E of it no fracturing of the rock occurred, toward W the rocks are intensely crushed for more than one kilometer towards SW. At the upper end This fault may be responsible ^{of} the quaternary zone between Saladito and the Galicia creek. - At the upper end of the Elvira zone, intense crushed rocks, indicate a minor fault in a NNE direction.

Tunnel Conditions. - The tough basic and ultrabasic materials which the tunnels projects Felidia No 2 and Mares No. 1 and 3 will cross in the subsurface, give the security that the tunnels shall be stable and possibly will not need revestment in the inner part. The fact that contact zones are not clearly defined, combined with the observation that rather a transition or interfingering is visible between gabbros and "porphyrites" at the upper part of the Elvira road, indicates ^{that} weathering plans along the contact will not be dangerous. ~~and where~~ they can be expected, as on the Felidia No. 2 outline, they should be tight. Major crushed zones

comparable with that of Saladito (Cerezo fault) are not indicated along the tunnel line. The Cerezo fault and the presence of the quaternary Saladito-Galicia zone, are an indication that the Mares No. 3 outline should be run farther N in order to avoid this dangerous zone. Farther N, where the railroad crosses the main ridge, two large crushed zones, caused by longitudinal faults (NNE), are visible on the W side, but not the least indication of it was found between Mares No. 1 and Felidia No. 2.

? No. 2. As to the tunnel projects, Felidia No. 1 will enter ~~fr~~ ^{fr} sperical diabases (Schalstein) at the eastern portal. The covering clay is not thick and the tunnel will find fresh rock about 20 m inside. 300 m NNW, the contact with the ultrabasic should be found, according to the vertical dip of the cherts of this formation. Since the chert beds are thin and tight, no considerable water infiltration is expected. Farther on, at about 950 m from the portal, diabases will be found with the first ^{coarse} gabbro core at about 1500 m. After crossing the intermediate diabase zone, the coarse gabbro zone will be traversed between 1900 and about 3000 m. From this part towards the W portal, the tunnel is supposed to cross the finegrained gabbro, but some more surface investigations should be done here, in order to prove this deduction.

Mares No. 3 The eastern portal of the Mares No. 3 project probably is located in ~~high~~ Schalstein on the steep slope of rio Aguacatal which ~~was not recognized~~ has not been recognized. Since there is ~~more~~ faulting probably more faulting N of the Cerezo fault (which was not directly studied), and the quaternary Saladito-Galicia zone is ~~associated~~ ^{placed} in a fault zone area, it is advisable ~~to~~ not to consider the outline of Mares 3 as traced on the chart, but to displace it toward N, nearer to the San Miguel creek. ~~First~~ ^{Here}, it will avoid the faults and cross mainly diabases with the ultrabasic Elvira zone, and then enter the "porphyrites" and the coarse gabbro core, followed NW by the finegrained ~~Minas~~ gabbro of the Minas zones which will last as far as the ^{Western} portal.

In the SE, Mares No. 1 will enter the ultrabasics of the Elvira ridge which dip about 40° E. Strongly weathered at the surface, the rock with abundant quartz veins will be resistant, but must be retested. When entering the diabasic zone, the tunnel probably will stand by itself and continue so across the "porphyritic", the coarse and the fine-grained gabbro zones as far as the western ~~and~~ solid portal.

From a geological point of view, there is no ~~large~~ specific difference between the three tunnel projects, provided the Mares No. 3 is run towards N at the eastern part. Notwithstanding, the Felidia ^{No. 2} seems to offer advantages in the sense that it has better topographical conditions in the open section from the SW portal to Cali. Besides, the Felidia tunnel ~~would~~ might admit lateral space for roads which facilitate a shorter communication between Cali via Queremal - Anchicaya toward Buenaventura.

Mineral possibilities.

The surface weathering of the gabbros provide manganese and ~~calcium~~ ^{iron} crusts and veins in a small scale. The fine grained gabbro of the Minas slopes contains pyritic quartz veins, probably yielding gold. The veins are up to 40 cms thick and do not look to be exploitable.

Litterature: Bergt, unda Reis, St. Kittell: Messingstein
Gansser: —
Stutten: Compil. geol. No. 11. (Cali - Buenaventura)

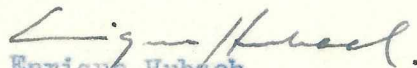
Lista de Muestras de Tres Proyectos de Trazado para
el Túnel de Mares
(Cali-Buenaventura, Valle del Cauca)

Con base en las cartas a escala 1:10.000, No.279-IV-D-3 y 299-II-B-1 del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" y en los trazos en ellas de los tres trazados de túneles, se hizo la colección de muestras que sigue:

- I.- Trazado Felidia-San Bernardo (trazado Sur)
- Hu.31.-Carretera Felidia-Río Cali, a 200 m adelante de Felidia.
 - Hu.32.- Id., frente y abajo de la casa de Santa Elena.
 - Hu.33.-Quebrada Felidia, Escuela Cuba, Felidia.
 - Hu.34.-Carretera Felidia-Cali, vuelta grande, arriba de Felidia.
 - Hu.35.-Camino directo Felidia-Cubilete-San Bernardo. Tipo de roca hasta 300 m al NW de Felidia.
 - Hu.36.- Id., 200 a 400 m al NW de Felidia. Liditas.?Microfósiles.
 - Hu.37.- Id., 500 m al NW de Felidia. Liditas.?Microfósiles
 - Hu.37-a.-Id., 700 m al NW de Felidia
 - Hu.37-b.-Id., a 750 m adelante de Felidia
 - Hu.38.- Id., a 1100 m al NW de Felidia
 - Hu.40.- Tipo rocas filo Cubilete, al NW de Felidia
 - Hu.41.- Bajada del filo Cubilete entre quebradas Monos y Altagracia.
 - Hu.42.-Camino real San Bernardo-Felidia. Parte alta W del filo del Hambre.
- II.- Trazado Mares No. I.
- Hu.43.- Filo en casa Mares, sobre carretera al Mar.
 - Hu.44.- Id., a 200 m al Sur de casa Mares.
 - Hu.45.- Quinta Emperatriz al NE (al SE de la casa Mares)
 - Hu.46.-Cabecera de afluente N de quebrada Dos Margaritas.
 - Hu.47.-Entre casa Margaritas y cruce trazo por quebrada Mercedes.
 - Hu.48.- Cruce trazo por quebrada Mercedes.
 - Hu.49.- Filo entre quebradas Mercedes y Argelia.
 - Hu.50.- Camino real del Saladito, ascenso del lado Sur de la quebrada Argelia.
 - Hu.51.- Id., Bajada a quebrada San Miguel
 - Hu.52.- Id., Lado E Camino, colina entre quebradas Gallegos y San Miguel
 - Hu.53.- Inicio bajada de casa Mares hacia Bahondo.
 - Hu.54.- Media pendiente del escarpe al W de casa Mares.
 - Hu.55.- Venas en el sitio Hu.54
 - Hu.56.- Material de escarpe aludido, al pie del mismo, en quebrada Minas (rodados de la quebrada).
 - Hu.57.- Zona alta de saltos de la quebrada Minas
 - Hu.58.- Zona abajo de saltos de la quebrada Minas
 - Hu.59.- Lomas bajas al Sur curso inferior quebrada Minas.
 - Hu.60.- Lomas bajas id. al lado casa Gregorio Bolaños
- III.- Trazado Mares No.3
- Hu.61.- curso alto quebrada Loma Alta.
 - Hu.62.- Pie escarpe filo Mares en quebrada Loma Alta.
- Ramal Elvira a Saladito.
- Hu.63.- Ramal Mares-Elvira, apartadero del camino de La Paz.
 - Hu.64.- Zona baja de La Elvira hasta quebrada Mercedes.

Hu.64-a.-Camino La Elvira-Río Aguacatal
Hu.64-b.- Río Aguacatal, 50 m arriba de desembocadura
quebrada Mercedes.
Hu.65- Carretera al Mar, km 11-12, Vuelta del Cerezo;
lado NE de la falla del Cerezo
Hu.65-a.- Id., carretera, lado SW falla Cerezo.

Las localidades citadas están fijadas en las cartas del
Instituto.


Enrique Hubach